

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
НЕЙРОХИРУРГИИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н.Н. БУРДЕНКО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ПИЛИПЕНКО ЮРИЙ ВИКТОРОВИЧ

Микрохирургическое лечение сложных аневризм средних
мозговых артерий: крупных, гигантских, фузиформных и
частично тромбированных

3.1.10. Нейрохирургия

Диссертация на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор Элиава Шалва Шалвович

Москва-2023

Оглавление

Введение	7
Глава 1 Современное состояние проблемы (обзор литературы) ...	18
1.1 Топографо-анатомические особенности средней мозговой артерии.	18
1.2 Определение «сложной аневризмы»	21
1.3 Морфология, патогенез и классификация сложных аневризм СМА.	22
1.4 Клиническая картина сложных аневризм СМА	26
1.5 Показания и выбор метода лечения	27
1.6 Венозная анатомия сильвиевой щели и варианты препаровки	29
1.7 Методы диссекции сильвиевых вен	30
1.8 Деконструктивные операции	32
1.9 Клипирование	33
1.10 Тромбэктомия и резекция аневризм	36
1.11 Интраоперационные методы контроля проходимости сосудов	38
1.12 Виды байпасов	39
1.13 Инструментальные исследования при планировании байпасов	46
1.14 Выбор байпаса в зависимости от локализации аневризм	47
1.15 Выбор способа деконструкции СМА в условиях байпаса	48
1.16 Байпасы без деконструкции несущей артерии	51
1.17 Антиагреганты и антикоагулянты при байпасах	51
1.18 Укрепление стенок сложных аневризм СМА	52
1.19 Операции в условиях острого периода САК	53
1.20 Послеоперационные осложнения при сложных аневризмах СМА ...	54
1.21 Радикальность операций	57
1.22 Отдаленный период после хирургического лечения	58
1.23 Эндovasкулярное лечение сложных аневризм СМА	59

1.24	Сепень разработанности темы (резюме к главе 1)	61
	Глава 2 Материал и методы исследования	63
2.1	Общая характеристика пациентов	63
2.2	Инструментальные методы исследования	66
2.3	Оценка тяжести состояния пациентов	84
2.4.	Виды и общие принципы проведенных хирургических вмешательств...	85
2.5	Классификация осложнений хирургического лечения аневризм	96
2.6	Классификация степеней радикальности выключения аневризм	97
2.7	Исследование катамнеза	99
2.8	Методы статистического анализа	100
2.9	Основные методы диагностики (резюме к главе 2)	101
	Глава 3 Особенности клинической картины	102
3.1	Общая характеристика клинических проявлений	102
3.2	Субарахноидальное кровоизлияние	103
3.3	Церебральная ишемия при сложных аневризмах СМА	105
3.4	Псевдотуморозное течение при сложных аневризмах СМА	108
3.5	Головная боль при сложных аневризмах СМА	108
3.6	Бессимптомное течение при сложных аневризмах СМА	109
3.7	Другие анатомические особенности сложных аневризм СМА	110
3.8	Признаки увеличения сложных аневризм СМА	111
3.9	Клинические проявления сложных аневризм СМА (резюме к главе 3) .	112
	Глава 4 Операции реконструктивного клипирования при нетромбированных крупных, гигантских и фузиформных аневризмах СМА	114
4.1	Общие сведения о пациентах данной группы	114
4.2	Хирургические результаты	114
4.3.	Интраоперационные осложнения	136
4.4.	Ближайшие клинические результаты лечения	139
4.5	Радикальность выключения сложных аневризм СМА без тромбов	140

4.6 Клипирование сложных аневризм без тромбов (резюме к главе 4)	140
Глава 5 Реконструктивное и деконструктивное клипирование при сложных частично тромбированных аневризмах СМА	143
5.1 Общая характеристика пациентов в группе	143
5.2 Пациенты с частично тромбированными аневризмами I типа	144
5.3 Пациенты с частично тромбированными аневризмами II типа	158
5.4 Пациенты с частично тромбированными аневризмами III типа	162
5.5 Ближайшие клинические результаты лечения и осложнения	169
5.6 Анализ исходов пациентов с интраоперационным тромбозом	170
5.7 Радикальность операций при ЧТА СМА	172
5.8 Клипирование ЧТА СМА (резюме к главе 5)	172
Глава 6 Реваскуляризирующие микрохирургические операции	175
6.1 Общие сведения о пациентах в группе	175
6.2 Технические аспекты реваскуляризирующих операций	175
6.3 Антиагрегантная терапия у пациентов с байпасами	186
6.4 Виды байпасов и типы микрохирургического выключения сложных аневризм СМА в зависимости от сегмента	186
6.5 Ближайшие клинические результаты лечения и осложнения	216
6.6 Результаты послеоперационной ангиографии	218
6.7 Байпасы при сложных аневризмах СМА (резюме к главе 6)	219
Глава 7 Операции в условиях острого периода кровоизлияния	221
7.1 Общая характеристика пациентов в группе	221
7.2 Хирургические результаты у пациентов в остром периоде кровоизлияния	221
7.3 Ближайшие клинические результаты лечения, осложнения, радикальность	225
7.4 Влияние ДТЧ на лечение послеоперационного отека мозга у пациентов в остром периоде САК	226
7.5 Особенности операций в остром периоде (резюме к главе 7)	236

Глава 8 Анализ послеоперационных осложнений и оценка хирургических рисков при микрохирургическом лечении	237
8.1 Основные причины послеоперационных осложнений	237
8.2 Ишемия в бассейне крупных ветвей СМА	238
8.3 Ишемия в зоне кровоснабжения ЛСА	242
8.4 Венозные ишемические нарушения	246
8.5 Результаты лечения пациентов в зависимости от периода САК	252
8.6 Результаты лечения в зависимости от размеров аневризм	254
8.7 Результаты лечения в зависимости от формы аневризм	255
8.8 Результаты лечения в зависимости от наличия тромбов в аневризме	256
8.9 Результаты лечения в зависимости от локализации в сегментах СМА	257
8.10 Результаты лечения в зависимости от возраста	258
8.11 Результаты лечения в зависимости от послеоперационной анемии	259
8.12 Результаты лечения пациентов в зависимости от проведенной операции	260
8.13 Влияние различных интраоперационных факторов на результаты операций реконструктивного клипирования	262
8.14 Многомерный анализ влияния дооперационных предикторов на послеоперационный исход	271
8.15 Бальная система оценки неврологических рисков	272
8.16 Осложнения микрохирургического лечения (резюме к главе 8)	276
Глава 9 Отдаленные клинические результаты и радикальность операций	278
9.1 Общие данные о пациентах катамнестической группы	278
9.2 Неврологические исходы у пациентов в катамнезе	278
9.3 Летальные исходы у выписавшихся пациентов	280
9.4 Оценка радикальности в раннем послеоперационном периоде	281
9.5 Оценка радикальности в отдаленном послеоперационном периоде	285
9.6 Стабильность оперативного результата при сложных аневризмах СМА ..	298
9.7 Риск разрыва в зависимости от исходной радикальности	299
9.8 Катамнез после операции (резюме к главе 9)	300

Глава 10 Эндоваскулярные операции при сложных аневризмах СМА	302
10.1 Общая характеристика пациентов в группе	302
10.2 Результаты эндоваскулярного лечения	302
10.3 Эндоваскулярное лечение сложных аневризм (резюме к главе 10)	312
Заключение	314
Выводы.....	342
Практические рекомендации	345
Список сокращений	348
Список литературы	350
Приложение А Наиболее крупные серии больных со сложными аневризмами СМА по данным литературы	379
Приложение Б Пациенты с ИТ ветвей, возникшим после клипирования сложных аневризм СМА (первая часть)	380
Приложение В Пациенты с ИТ ветвей, возникшим после клипирования сложных аневризм СМА (вторая часть)	381
Приложение Г Пациенты с деконструктивными микрохирургическими операциями при фузиформных ЧТА СМА	382
Приложение Д Пациенты с реваскуляризирующими операциями при сложных аневризмах СМА	383
Приложение Е Планирование операций и продолжительности лечения у пациентов в зависимости от локализации и категории сложности аневризмы	384
Приложение Ж Пациенты с эндоваскулярными операциями	385
Приложение И Выбор типа шунтирования и метода выключения при сложных аневризмах М1-сегмента СМА	386
Приложение К Выбор типа шунтирования и метода выключения при сложных аневризмах развилки СМА	387
Приложение Л Выбор типа шунтирования и метода выключения при сложных аневризмах М2-сегмента СМА	388
Приложение М Выбор типа шунтирования и метода выключения при сложных аневризмах М3-сегмента СМА	389

Введение

Актуальность темы исследования

Аневризмы средних мозговых артерий (СМА) среди всех аневризм головного мозга составляют 25,7-48% [122; 170; 181; 184]. Гигантские аневризмы СМА встречаются в 0,5-4,8% случаев [122; 166; 170; 181; 184]. Признаки тромбоза при аневризмах СМА встречаются в 7,9% случаев [184], а среди гигантских аневризм СМА – в 30,8-63% [158; 166]. Фузиформные аневризмы среди аневризм СМА диагностируются в 0,6-6,6% [122; 149; 170; 181; 184].

Указанные анатомические характеристики по отдельности, согласно классификаций Насеin-Веу L. [103] и других авторов [46; 106], относят данную патологию к категории «сложных» аневризм. Проблема усугубляется, когда аневризма сочетает в себе несколько сложных характеристик: гигантские размеры, фузиформное строение, внутрисполостное тромбирование, склерозированные или кальцинированные стенки, отхождение ветвей от купола аневризмы и др.

Клиническими проявлениями сложных аневризм СМА могут быть интракраниальное кровоизлияние, объемное воздействие на окружающую мозговую паренхиму, дистальная эмболия, наличие внутрисполостных тромбов, а также сочетание этих патологических состояний [13; 170; 181].

Наиболее высокий риск естественного течения аневризм всегда ассоциируется с разрывом аневризмы и интракраниальным кровоизлиянием. Установлено, что однолетняя выживаемость после кровоизлияния из аневризмы СМА (независимо от формы и размеров) при консервативной тактике составляет 48%. Также было отмечено, что пациенты с аневризмами СМА умирают после кровоизлияния чаще, чем пациенты с аневризмами других локализациях [139].

Известно, что риск разрыва аневризмы возрастает по мере увеличения ее размера [244]. Morita A. и соавт. [154] выяснили, что ежегодный риск разрыва для неразрывавшихся аневризм СМА в целом составляет 0.67%. При этом для аневризм размером 10 – 24 мм риск составляет 4,4%, а для аневризм ≥ 25 мм – 33,4%.

На основании исследования UCAS (Unruptured Cerebral Aneurysm Study of Japan) известно, что ежегодная частота САК для неразорвавшихся крупных аневризм СМА составляет 4,1%, для гигантских аневризм – 16,9% [155].

По данным Dengler J. и соавт. [79], все пациенты с САК вследствие разрыва гигантских аневризм без хирургического лечения умирают в течение 1 года. При неразорвавшихся гигантских аневризмах головного мозга летальность в течение 1 года наблюдения составляет 22%, а частота разрывов – 25%.

Park W. и соавт. [170] сообщили, что 12,9% пациентов с разрывами крупных и гигантских аневризм СМА переносят повторное САК в течение 12 часов после дебюта заболевания, что ухудшает клиническую картину таких пациентов.

Повышенный риск разрыва имеют те пациенты, у которых аневризма по данным двух или более контрольных ангиографических исследований увеличилась в размере [75; 224].

При фузиформном строении высокий риск увеличения в течение 1 года наблюдения имеют аневризмы с максимальным диаметром более 7 мм [187].

Несмотря на то, что при частично тромбированных аневризмах, казалось бы, полость аневризмы защищена тромбами, такие аневризмы имеют сопоставимый риск разрыва с нетромбированными аневризмами [13; 26; 155].

Из трех основных мозговых артерий, СМА кровоснабжает самую большую и наиболее функционально значимую область [99; 151; 222]. Обеспечение кровотока в СМА, особенно при проксимальной локализации аневризм, является основной целью лечения.

Лечение гигантских, фузиформных и частично тромбированных аневризм СМА, несмотря на совершенствование микрохирургических и эндоваскулярных методов, до настоящего времени является сложной задачей [199; 227; 241]. При таких аневризмах в подавляющем большинстве случаев невозможно провести простое клипирование шейки или окклюзию аневризмы спиралями.

Алгоритмы выбора метода лечения, основанные на локализации аневризмы, а также клиническом течении заболевания и тяжести состояния пациента, большей частью подходят для мешотчатых аневризм маленьких и средних размеров [33; 35].

В случаях сложных аневризм при выборе метода лечения учитывается множество дополнительных факторов, поэтому чаще всего подход индивидуальный в каждом конкретном случае [199; 227; 241].

Степень разработанности темы

Вопросы лечения пациентов со сложными аневризмами СМА активно изучаются отечественными и зарубежными исследователями в течение многих лет. В тоже время, опыт лечения этой патологии по данным мировой литературы ограничен и чаще представлен описанием отдельных клинических случаев и относительно небольшими сериями, собранными за длительный временной интервал [81; 83; 86; 122; 149; 161; 170; 215; 227; 241]. Крупных международных многоцентровых исследований, направленных на определение оптимальных методов хирургического лечения и послеоперационного прогноза заболевания не проводилось. Все это не позволит определить современные взгляды на лечение этой патологии.

В особенности мало информации, необходимой для клинической практики, по видам реконструктивного клипирования при сложных аневризмах СМА, о проблемах интраоперационного тромбоза ветвей СМА после операций с применением методики тромбэктомии из полости аневризмы, в отношении показаний к деконструктивным операциям при аневризмах СМА, об операциях при сложных аневризмах СМА в условиях острого периода кровоизлияния, по алгоритмам выбора и техническим особенностям разных типов реваскуляризирующих операций при аневризмах СМА, в отношении отдаленных результатов операций при сложных аневризмах СМА.

Цель исследования

Оценка эффективности различных хирургических операций для выбора оптимальной тактики лечения пациентов с крупными, гигантскими, фузиформными и частично тромбированными аневризмами СМА.

Задачи исследования:

1. Описать типы клинического течения крупных, гигантских, фузиформных

и частично тромбированных аневризм СМА.

2. Изучить и обосновать современный комплекс диагностики крупных, гигантских, фузиформных и частично тромбированных аневризм СМА.

3. Уточнить показания к операции и определение метода хирургического лечения у пациентов с крупными, гигантскими, фузиформными и частично тромбированными аневризмами СМА.

4. Определить оптимальный вид микрохирургической операции при крупных, гигантских и фузиформных нетромбированных аневризмах СМА.

5. Изучить интраоперационные осложнения микрохирургических операций при крупных, гигантских и фузиформных нетромбированных аневризм СМА с разработкой мер их профилактики и лечения.

6. Определить оптимальные виды микрохирургического лечения частично тромбированных аневризм СМА.

7. Определить интраоперационные осложнения микрохирургических операций при частично тромбированных аневризмах СМА с разработкой мер их профилактики и лечения.

8. Изучить технические особенности и уточнить показания к реваскуляризирующим микрохирургическим операциям при аневризмах СМА.

9. Выявить особенности микрохирургических операций при крупных, гигантских, фузиформных и частично тромбированных аневризмах СМА в условиях острого периода субарахноидального кровоизлияния.

10. Выполнить анализ послеоперационных осложнений микрохирургического лечения крупных, гигантских, фузиформных и частично тромбированных аневризм СМА.

11. Оценить отдаленные клинические и ангиографические результаты микрохирургического лечения крупных, гигантских, фузиформных и частично тромбированных аневризм СМА.

12. Изучить роль эндоваскулярного метода хирургического лечения при крупных, гигантских, фузиформных и частично тромбированных аневризм СМА.

Научная новизна

Впервые проведен подробный статистически достоверный анализ группы пациентов со сложными аневризмами СМА. Установлены возрастные, половые и клинические особенности пациентов с данной патологией.

Разработана новая хирургическая методика – временная аневризморафия и наложение изолирующей клипсы, которая позволяет безопасно отделять адгезированный к стенкам аневризмы СМА сосуд.

Установлены три типа частично тромбированных аневризм СМА. Доказано, что тактика лечения и прогноз в зависимости от типа тромбирования существенно различаются.

Усовершенствована методика тромбэктомии без временного клипирования при крупных и гигантских частично тромбированных аневризмах СМА, которая позволяет снизить вероятность ишемических церебральных нарушений.

Разработан интраоперационный метод устранения острого тромбоза церебральных сосудов для уменьшения риска послеоперационных ишемических нарушений.

Установлены три основных вида церебральной ишемии и их причины, существенно влияющие на результаты микрохирургического лечения сложных аневризм СМА.

Впервые разработана классификация ишемических венозных осложнений, являющихся следствием диссекции сильвиевой щели, которая позволяет определить тактику послеоперационного ведения пациентов и прогноз осложнения.

Определено влияние отека головного мозга, количества хирургических шпателей и биполярной коагуляции на частоту послеоперационной венозной ишемии.

Установлен важный интраоперационный симптом, позволяющий заподозрить вероятность формирования тракционной гематомы и послеоперационной венозной ишемии.

Уточнена эффективность эндоваскулярных окклюзионных тестов перед

постоянной окклюзией несущей аневризму ветви СМА.

Определена вероятность неврологического восстановления пациентов в отдаленном послеоперационном периоде в зависимости от проведенной операции, неврологического статуса в раннем послеоперационном периоде и выраженности ишемических церебральных нарушений.

Установлены риск формирования резидуальных аневризм СМА и риск интракраниального кровоизлияния после хирургического лечения сложных аневризм СМА.

Теоретическая и практическая значимость работы

Впервые предложена классификация радикальности выключения фузиформных церебральных аневризм. Усовершенствована классификация радикальности выключения мешотчатых церебральных аневризм. Данные классификации, в первую очередь, ориентированы на пациентов, перенесших микрохирургические операции и могут быть использованы как в ближайшем, так и отдаленном послеоперационных периодах. Представлена классификация степеней хирургического риска сложных аневризм СМА. На основании локализации в сегментах СМА и категорий сложности составлены рекомендации по планированию времени операций и очередности подачи в операционную. Обозначены перечни необходимого оборудования и расходников. Сделан прогноз срока реанимационного и общего стационарного периодов. Определены оптимальные виды реконструктивных и деконструктивных микрохирургических операций при крупных, гигантских, фузиформных и частично тромбированных аневризмах СМА в зависимости от клинической картины, периода заболевания и состояния пациента. Даны рекомендации, направленные на уменьшение рисков наиболее грозных интраоперационных осложнений микрохирургического лечения: интраоперационного разрыва аневризмы и тромбоза ветвей СМА. Детальный анализ случаев временного клипирования позволил обозначить безопасные в отношении рисков послеоперационной церебральной ишемии временные интервалы для одного и нескольких эпизодов прекращения кровотока в ветвях

СМА. Уточнены показания к различным типам реваскуляризирующих микрохирургических операций в зависимости от возраста, локализации, формы и степени тромбирования аневризмы СМА. Даны подробные рекомендации о методах послеоперационного ангиографического исследования пациентов, у которых установлены различные типы сосудистых клипс. Установлены сроки послеоперационного ангиографического контроля для пациентов с тотальным, субтотальным и частичным выключением сложных аневризм СМА. В зависимости от полученных результатов исследования определены рекомендации о дальнейшей тактике лечения.

Методология и методы исследования

Дизайном работы являлось одноцентровое нерандомизированное ретроспективное когортное исследование.

Объект исследования - пациенты с крупными, гигантскими, фузиформными и частично тромбированными аневризмами СМА, оперированные в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко.

Проведено подробное описание серии пациентов со сложными аневризмами СМА. Анализировались следующие группы пациентов: 1) с крупными, гигантскими и фузиформными аневризмами СМА без признаков тромбирования; 2) с частично тромбированными аневризмами СМА; 3) которым проведены плановые реваскуляризирующие операции; 4) оперированные в условиях острого периода кровоизлияния. Сбор, обработка и статистический анализ данных проводился согласно разработанному дизайну исследования с использованием современных методов медицинской статистики и на основании требований, предъявленных к научно-исследовательской работе.

Положения, выносимые на защиту

1. Крупные, гигантские, фузиформные и частично тромбированные аневризмы СМА относятся к сложным аневризмам. Их клинические проявления, связанные с интракраниальным кровоизлиянием, церебральной ишемией и масс-эффектом,

сопряжены с высоким риском неблагоприятного исхода при консервативной тактике лечения пациентов.

2. Компьютерная ангиография головного мозга – основной диагностический метод, с помощью которого удается установить диагноз и определить топографо-морфологические особенности сложных аневризм СМА.

3. Большинству пациентов со сложными аневризмами СМА показана микрохирургическая операция. Выбор вида операции зависит от локализации, размеров, формы и степени тромбирования аневризмы.

4. При сложных нетромбированных аневризмах СМА показано реконструктивное клипирование.

5. При реконструктивном клипировании сложных аневризм СМА без тромбов существует высокий риск интраоперационного разрыва аневризмы. Для снижения риска данного осложнения показаны различные виды превентивного временного клипирования.

6. При частично тромбированных аневризмах СМА в большинстве случаев показано реконструктивное клипирование без или с тромбэктомией. Также относительно часто при данной патологии применяются деконструктивные и реваскуляризирующие операции.

7. Основными интраоперационным осложнением микрохирургического лечения частично тромбированных аневризм СМА являются тромбоз её ветвей. Своевременная диагностика и экстренные меры, направленные на устранение данного осложнения и его последствий, являются залогом предотвращения тяжелых ишемических послеоперационных осложнений.

8. Создание различных сосудистых байпасов перед деконструкцией несущей артерии оправдано в большинстве случаев при сложных аневризмах СМА.

9. Проведение микрохирургических операций при крупных, гигантских, фузиформных и частично тромбированных аневризмах СМА в условиях острого периода кровоизлияния сопряжены с интраоперационными сложностями, обусловленными отеком мозгового вещества, и с высоким риском нарастания внутричерепной гипертензии в послеоперационном периоде.

10. Основными послеоперационными осложнениями после микрохирургических вмешательств по поводу сложных аневризм СМА являются различные виды ишемических церебральных нарушений.

11. В отделенном периоде после микрохирургического лечения сложных аневризм СМА в большинстве случаев достигаются хорошие клинические и ангиографические результаты.

12. Эндovasкулярные операции при подходящих для стентирования топографо-морфологических характеристиках аневризмы могут быть эффективной альтернативой микрохирургическим вмешательствам при сложных аневризмах СМА.

Степень достоверности результатов исследования

В НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко за период с 2009 по 2021 гг. проведено микрохирургическое лечение 285 пациентам с крупными, гигантскими, фузиформными и частично тромбированными аневризмами СМА, что является достаточным для формирования репрезентативной серии и заключения достоверных выводов. Среди ранее опубликованных наша серия является самой большой, как по данным мировой англоязычной литературы, так и отечественной. Достоверность подтверждается также актом проверки первичного материала.

Личный вклад автора

Автором проведено составление базы данных пациентов, анализ результатов диагностики и хирургического лечения пациентов со сложными аневризмами СМА, а также сбор и изучение катамнеза. Лично автором определены цель, задачи исследования, изучены данные литературы, проанализированы полученные результаты и сформулированы выводы и практические рекомендации. При непосредственном участии автора подготовлены публикации по теме диссертационной работы, в том числе с соавторами. Самостоятельно написан текст диссертации и автореферат. Автор проводил микрохирургическое лечение в качестве основного хирурга у 72 (25,2%) пациентов исследуемой группы. В

качестве ассистента принимал участие на операции у 70 (24,6%) пациентов исследуемой группы.

Апробация результатов исследования

Основные положения и выводы были представлены и обсуждены на: расширенном заседании проблемной комиссии «Сосудистая нейрохирургия», протокол №2/22 (Москва, 07.12.2022); Третьем Сибирском Нейрохирургическом Конгрессе (Новосибирск, 11-16.07.2022 г.); Всероссийском нейрохирургическом форуме (Москва, 15-17.06.2022); XIX Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 31.03 – 2.04.2021); V Всероссийском съезде по детской нейрохирургии (Москва, 3-5.03.2021); VII конференции по хирургии нарушений мозгового кровообращения (Владивосток, 6.08.2021); Bypass 2020 – Anniversary Symposium (Zurich, Switzerland, 8-10.01.2020), Бурденковских встречах (Москва, 12-14.11.2019); Российском нейрохирургическом фестивале "5 стихий" (Екатеринбург, 10-11.11.2019); VI конференции по хирургии нарушений мозгового кровообращения (Калининград, 25-27.07.2019); IX ежегодном Образовательном цикле «Сосудистая нейрохирургия» (Москва, 29-30.05.2019); Сибирско-Американском нейрососудистом Симпозиуме (Новосибирск, 29-30.07.2019); The WFNS International conference “Vascular experts” (Tbilisi, Georgia, 17-19.05.2018); VIII Ежегодном образовательном цикле "Сосудистая нейрохирургия" (Москва, 31.05-1.06.2018); Международной конференции «Сосудистые эксперты – 2018» (Москва, 8-9.11.2018); Международном конгрессе, посвященном Всемирному Дню инсульта (Москва, 25-27.10.2017); IV Конференции по хирургии нарушений мозгового кровообращения (Якутск, 14.07.2017); VII Ежегодном образовательном цикле "Сосудистая нейрохирургия" (Санкт-Петербург, 29-30.10.2017); XVI Всероссийской научно – практической конференции с международным участием «Поленовские чтения 2017», (Санкт-Петербург, 19-21 апреля 2017); Siberian-American neurovascular symposium, (Новосибирск, 13-16.03.2017); Российском нейрохирургическом фестивале "4 стихии", (Екатеринбург, 19-21.10.2016); сессии

ученного совета НИИ нейрохирургии Н. Н. Бурденко по итогам научно-исследовательских работ, завершенных в 2012 г. (Москва, 19.04.2013 г.), XII Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 26.04.2013 г.), 15th World Congress of Neurosurgery (Seoul, Korea, September 8-13, 2013), конференции «Рунейро 2013» (Москва, 28.11.2013 г.).

Внедрение в практику и учебный процесс

Результаты работы внедрены в практическую работу 3 нейрохирургического отделения (сосудистая нейрохирургия) ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России. Основные положения и результаты исследования используются в курсах по повышению квалификации, и в учебном процессе на кафедре нейрохирургии с курсом нейронаук научно-образовательного центра ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава.

Публикации результатов исследования

По материалам диссертации опубликовано 40 работ, из них 20 статей - в научных рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ; 7 статей – в зарубежных журналах (scopus), 4 статьи – в отечественных научных журналах, 2 – монографии, 7 тезисов и статей - в журналах и сборниках материалов отечественных и зарубежных съездов, конгрессов и конференций.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 389 страницах машинописного текста, иллюстрирована 159 рисунками, 61 таблицами. Состоит из введения, литературного обзора, главы «материалы и методы», 8 глав собственного исследовательского материала, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, приложений. Использовано 248 опубликованных источников (35 – отечественных и 213 – зарубежных).

Глава 1 Современное состояние проблемы (обзор литературы)

1.1 Топографо-анатомические особенности средней мозговой артерии

СМА делится на 4 сегмента: М1 (клиновидный), М2 (островковый), М3 (покрышечный) и М4 (кортикальный) (Рисунок [99; 151; 222]). Анатомические сегменты и ветви СМА представлены на рисунке 1.1.

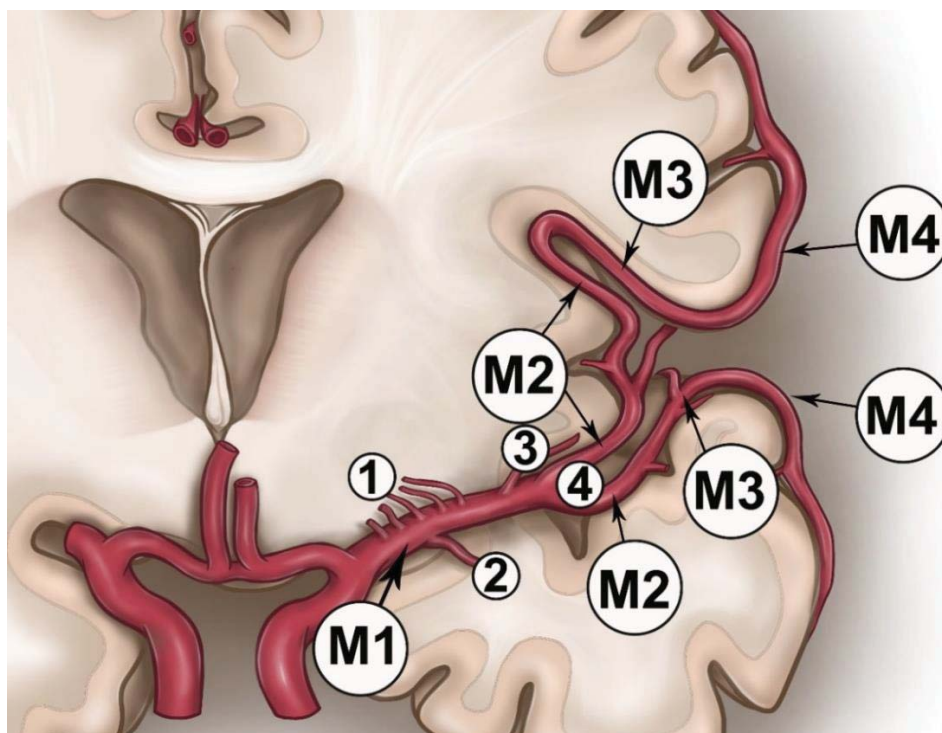


Рисунок 1.1 - Анатомические сегменты и ветви СМА: 1 - ЛСА; 2 - Передняя височная артерия; 3 - Ранняя корковая ветвь; 4 - Бифуркация основного ствола на верхнюю и нижнюю ветви

Диаметр СМА у взрослых в проксимальных отделах варьируется от 2,4 до 4,6 мм (в среднем 3,9 мм) [99; 151; 222].

Непостоянными крупными ветвями М1-сегмента являются: 1) передняя височная артерия, отходящая от проксимального отдела М1; 2) лобные или височные ветви от дистальной части М1, отходящие проксимальнее основной бифуркации. Эти ветви называют ранними корковыми ветвями [99; 151; 222].

М1-сегмент СМА делится тремя вариантами: в виде бифуркации на верхний и нижний стволы; в виде трифуркации на верхний, средний и нижний стволы; или в виде деления на множество стволов (четыре или более). При этом имеет место

преобладание одного из стволов, что отражается в его более крупном диаметре. Величина ствола зависит от количества отходящих от него дистальных ветвей: чем их больше, тем более крупный диаметр ствола [143; 222]. По данным Gibo Н. и соавт. [99], СМА делятся на бифуркации в 78% случаев, на трифуркации – в 12%, и представлены множественными стволами – в 10%. Количество ветвей М2 варьируется от 8 до 12 [222].

Кровоснабжение коры головного мозга

Кортикальная область, кровоснабжаемая СМА, включает большую часть латеральной поверхности полушария, островковую и оперкулярные поверхности, латеральную часть орбитальной поверхности лобной доли, височный полюс и латеральную часть базальной поверхности височной доли.

Michotey Р. и соавт. [151] описали 12 областей, соответствующих кортикальным ветвям СМА (Рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 - Территория кровоснабжения СМА: 1. Орбито-фронтальная; 2. Префронтальная область; 3. Прецентральная область, 4. Центральная область; 5. Передняя теменная область; 6. Задняя теменная область; 7. Угловая область; 8. Височно-затылочная область; 9. Задняя височная область; 10. Средняя височная область; 11. Передняя височная область; 12. Височно-полярная область

Распределение кровоснабжения коры между М2-сегментами СМА

Верхний ствол кровоснабжает лобную долю, нижний ствол обеспечивает кровью часть височной доли (другую часть кровоснабжают височные ветви ЗМА). Теменная доля кровоснабжается, как правило, из преобладающего ствола: верхнего или нижнего. При трифуркации СМА имеет место отдельный теменной (средний) ствол [99; 151; 222]. Передняя височная артерия, идущая от М1 сегмента, питает полюс височной доли. Ранние лобные ветви, отходящие от М1 сегмента, обычно кровоснабжают орбитофронтальную и префронтальную области, ранние височные ветви – височно-полярную и переднюю височную области [143; 222].

Перфорирующие артерии

Перфорирующие артерии от СМА, идущие к латеральной и центральной частям переднего продырявленного вещества, называются лентикулостриарными артериями (ЛСА). ЛСА делят на медиальные и латеральные в зависимости от места их отхождения от СМА [4; 143]. Чаще всего ЛСА отходят от верхней поверхности М1-сегмента. ЛСА могут также исходить из ранних височных или лобных корковых ветвей М1-сегмента, от бифуркации или М2-сегментов СМА. Количество ЛСА варьирует от 1 до 15, в среднем 8 на одно полушарие, при этом корреляции между длиной М1-сегмента и количеством ЛСА нет. Диаметр ЛСА в области устья варьирует от 0,1 до 1,5 мм. Большинство ЛСА (73%) имеют диаметр менее 0,5 мм [222].

Коллатеральное кровоснабжение бассейна СМА

Крупных коллатеральных связей с другими бассейнами СМА не имеет. Кортикальные отделы имеют лептоменингеальные коллатерали со стороны ПМА и ЗМА испилатеральных бассейнов [204]. Коллатеральное кровоснабжение СМА лучше выражено в более молодом возрасте и обусловлено не столько анатомическими связями, сколько способностью артерий к ауторегуляторной адаптации (дилатации) на уровне лептоменингеальной сети.

Аномалии СМА

К аномалиям СМА относятся дубликация СМА, добавочная СМА и фенестрация СМА [68]. При дубликации СМА два ствола идут от ВСА, при добавочной СМА дополнительный ствол идет от ПМА. Отличие добавочной артерии от артерии Гюбнера в том, что она не идет в переднее продырявленное вещество и отдает кортикальные ветви на области, которые обычно кровоснабжает СМА. Дублирующая ветвь СМА обычно кровоснабжает височную долю, добавочная ветвь СМА – лобную долю. При фенестрации один ствол СМА на определенном участке делится на 2 ствола, которые далее вновь объединяются в один ствол. Чаще всего фенестрация встречается в области М1-сегмента, хотя описаны случаи фенестрации в области М2-ветвей.

1.2 Определение «сложной аневризмы»

Термин «сложная аневризма» впервые применил Hasein-Bey L. [103]. В последующем данное понятие было уточнено и дополнено Andaluz N. и Zuccarello M. [46]. К сложным аневризмам авторы относили больших размеров и нетипичной формы аневризмы, расположенные в труднодоступных при микрохирургическом подходе локализациях.

Необходимость выделения таких аневризм в отдельную группу была продиктована повышенным риском хирургических осложнений. Следует признать, что термин быстро «прижился» среди научных публикаций и стал часто использоваться зарубежными и отечественными авторами [26; 81; 241].

К сложным аневризмам СМА некоторые исследователи причисляют гигантские и крупные аневризмы, частично тромбированные аневризмы, аневризмы с атеросклеротическим утолщением или кальцинированием купола или шейки, фузиформные аневризмы и случаи, где ветви или лентиклостриарные артерии выходят из тела аневризмы [108; 149; 161; 225].

Ряд авторов к сложным случаям относят аневризмы с анамнезом предыдущего лечения (частичные клипированные или частично окклюзированные спиралями) [91; 161; 225].

1.3 Морфология, патогенез и классификация сложных аневризм СМА

Размер аневризм

В литературе есть несколько противоречащих классификаций в отношении размеров церебральных аневризм.

Первое, встретившееся нам обсуждение размеров аневризм представлено в рамках большого мультицентрового исследования Report on the Cooperative Study of Intracranial Aneurysms and Subarachnoid Hemorrhage, результаты которого опубликовал Locksley Н. В. в 1966 г [139]. В этой работе аневризмы размером 25-55 мм назывались «необычно большими» (uncommonly large).

В своей работе эту градацию «от 25 мм» для гигантских аневризм (ГА) поддержал Drake С. G. [85].

Yasargil М. G. [235] к крупным аневризмам (КА) относил случаи размером 15-24 мм, а к гигантским – от 25 мм и выше. В последующем ряд исследователей, включая специалистов нашего учреждения, при описании крупных и гигантских аневризм придерживались именно этой классификации [1; 28; 73; 161; 181].

В 1998 г. вышло крупное международное исследование – ISUIA [244]. В данном исследовании размеры КА определены как 10-25 мм. И нужно отметить, что эта классификация в последние годы становится все более популярной [75; 148; 167; 170; 215; 241]. Размер ГА, согласно этой классификации, не поменялся и составляет 25 мм и более.

В отдельных публикациях выделили еще одну категорию – супергигантские аневризмы, которые превышают 40 мм [59; 122].

Среди факторов роста аневризм до крупных и гигантских размеров предполагаются нарушения соединительно-тканного компонента в сосудистой стенке и локальные гемодинамические расстройства [15; 19; 29; 93; 175]. При гистопатологических исследованиях практически во всех возрастных группах в стенках аневризмы, независимо от размера, отмечается отсутствие внутренней эластической мембраны и разрозненность мышечного слоя [150; 210].

Locksley Н. В. отмечал, что существует яркая тенденция, указывающая на увеличение размеров аневризм с возрастом [139]. Основная гипотеза состояла в

том, что это связано с системной артериальной гипертензией и атеросклерозом.

Не в пользу атеросклероза как фактора, способствующего образованию ГА, говорит то обстоятельство, что такие аневризмы встречаются даже в детском возрасте [110; 150; 172].

Рост аневризм может происходить за счет микрокровоизлияний в стенку из *vasa vasorum*. Эти кровоизлияния подвергаются инкапсуляции и реорганизации фибробластами. Фибробласты продуцируют образование соединительной ткани, которая укрепляет стенку и позволяет ей расти за счет постоянной пульсации крови [93; 175; 211].

В последние годы появляется все больше данных, что росту аневризм способствует воспалительный процесс. Двумя основными составляющими воспалительной реакции и связанной с ней дегенерации сосудистой стенки являются макрофаги и гладкие мышечные клетки. Макрофаги, инфильтрирующие сосудистые стенки, не только продуцируют провоспалительные цитокины, которые приводят к привлечению дополнительных воспалительных клеток, но также высвобождают матриксные металлопротеиназы, которые лизируют внеклеточный матрикс артериальной стенки и вызывают дальнейшее повреждение посредством активизации других протеиназ [48; 61; 116]. Гладкие мышечные клетки, преимущественно сконцентрированные в меди (средней оболочке сосудистой стенки), являются основными матрикс-синтезирующими клетками. Медия обеспечивает структурную целостность артериальной стенки, а истончение этого слоя способствует образованию и разрыву аневризмы. В начале формирования аневризмы гладкие мышечные клетки мигрируют в интиму в ответ на повреждение эндотелия и пролиферируют, вызывая гиперплазию миоинтимы [126]. В последующем гладкие мышечные клетки могут трансформироваться в паукообразные клетки в стенках аневризмы, способствуя воспалению и разрушению матрикса [159].

Форма аневризм

Классически выделяют две основные формы церебральных аневризм – мешотчатая и фузиформная [152; 235]. И если практически нет разночтений по

поводу того, что считать мешотчатой аневризмой, то в отношении фузиформных аневризм (ФА) существует широкий круг дискуссионных вопросов.

Дословно фузиформный подразумевает веретенообразный. Происходит от лат. *fusiformis* из *fusus* – «веретено», и *forma* – «форма». Но одного только вида аневризмы недостаточно для отнесения ее к данной группе.

Sacho R. H. и соавт. фузиформными считают аневризмы, при которых расширение превышает более 50% окружности стенки сосуда [187].

Авторы провели анализ 121 случая неразорвавшихся фузиформных интрадуральных аневризм различных локализаций, не превышающих 25 мм в диаметре [187]. Все ФА поделены на неатеросклеротические и атеросклеротические. Для первых был характерен более молодой возраст пациентов (средний – 48) и другие (помимо артериальной гипертензии) факторы, способствующие формированию аневризм (травмы, патология соединительной ткани, опухоли и др.). Для атеросклеротических ФА средний возраст пациентов составлял 68 лет и у большинства наблюдалась артериальная гипертензия и гиперхолестеринемия.

Nakatomi H. и соавт. [160] разделяют ФА в зависимости от механизма формирования на 2 типа: острые диссекционные аневризмы и хронические фузиформные или долихоэктатические аневризмы.

Day A. L. и соавт. [75] считают, что большинство ФА СМА являются результатом сосудистой диссекции, произошедшей под воздействием внешних (травма) или внутривенных (инфекция, воспаление, новообразование, атеросклероз и др.) факторов. Они выделили 3 вида фузиформных расширений: 1) серпантинные аневризмы, при которых просвет артерии проходит на протяженном участке вдоль основной оси и изгибов несущей артерии, создавая видимость блуждающего или серпантинного хода; 2) локальное расширение, при котором увеличение просвета сосуда происходило без местного стеноза; 3) расширения, при которых происходил стеноз или окклюзия несущей артерии. Встречаемость при фузиформных аневризмах СМА – 34, 56 и 10% соответственно.

Mizutani T. и соавт. [152] разделили ФА на: 1) классические диссекционные;

2) сегментарные эктазии; 3) долихоэктатические диссекционные аневризмы (синоним гигантские серпантинные аневризмы); 4) мешотчатые аневризмы из ствола артерии (небифуркационные). Классификация основана на патологических процессах во внутренней эластической мембране и в интиме. Поскольку эти слои, включающие в себя большое количество эластиновых и коллагеновых волокон, важны для прочности артериальной стенки, предполагается, что их повреждение вносит существенный вклад в формирование аневризмы.

С учетом значительного разнообразия ФА и того обстоятельства, что не все они похожи на веретено, в ряде публикаций ФА называются «немешотчатые» [5; 10; 75; 203].

В последние годы в отечественных работах уделялось внимание проблеме классификации ФА [5; 10]. Авторы также выделили отдельные морфологические формы веретенообразных расширений.

Тромбирование полости аневризмы

Полость аневризмы может быть заполнена тромбами частично или полностью. Существует определенная зависимость: чем больше размер аневризмы, тем более вероятно, что она будет частично тромбирована [53; 155]. Около 40-50% КА и ГА головного мозга имеют внутripолостные тромбы [13; 85; 168; 175]. Частичное тромбирование ГА СМА отмечается еще чаще: в 63-70% случаев [166; 194]. Среди аневризм СМА, наиболее часто (47,4%) частично тромбированные аневризмы (ЧТА) располагаются в области бифуркации основного ствола [194]. Фузиформные варианты среди ЧТА СМА диагностируются в 52,6% случаев [194].

В сформированной аневризме возникновение тромбоза может быть естественным механизмом заживления, посредством которого полость аневризмы может быть закупорена [142]. Но у взрослых пациентов полный тромбоз аневризм встречается редко [228]. Чаще этот феномен выявляется у детей с травматическими и инфекционными аневризмами [34; 171; 208].

Механизмы, приводящие к тромбозу, зависят от биохимических факторов, морфометрических характеристик аневризмы и связанного с ней паттерна кровотока. Вызванное кровотоком взаимодействие между большим количеством

крупных деформированных эритроцитов и небольшой массой ригидных тромбоцитов приводит к высокой концентрации тромбоцитов вблизи стенок сосудов, где тромбоциты способствуют образованию сгустка [94]. Выработке тромбина эндотелиальными клетками может способствовать низкое напряжение сдвига в стенке (wall shear stress) [142].

С помощью компьютерного моделирования гидродинамических моделей проведен подробный анализ потока (давление, скорость, напряжение сдвига стенки) в аневризмах [201]. Медленные рециркуляционные потоки могут увеличить время пребывания массы кровяных элементов и запускать процесс свертывания [212; 213].

Black S. P. и German W. J. [55] с помощью биофизических и гемодинамических исследований обосновали взаимосвязь между объемом аневризмы, величиной отверстия, сообщающегося с просветом аневризмы (размером шейки), и образованием внутрисполостных тромбов. Выяснилось, что большое соотношение объем/отверстие вызывает более медленный поток и более длительное время задержки крови в полости аневризмы, что приводит к внутрианевризматическому тромбозу.

Более того, образование тромба может происходить в течение короткого времени, а не в виде медленного процесса наслоения [180].

Различают тромбы в стенке аневризмы (интрамуральные) и в полости аневризмы (интралюминарные) [182]. При интрамуральных тромбах патологические процессы происходят в адвентициальном слое аневризмы за счет вовлечения *vasa vasorum* и рецидивирующих кровоизлияниях, приводящих к расслоению стенки сосуда [196].

1.4 Клиническая картина сложных аневризм СМА

Так же, как и при обычных аневризмах, наиболее часто сложные аневризмы СМА проявляются интракраниальным кровоизлиянием [181]. Интересно, что у пациентов с кровоизлиянием из КА и ГА СМА чаще (59%) была внутримозговая гематома (ВМГ), чем при аневризмах меньших размеров (34%) [181].

В то же время, определение вариантов клинического течения из серий наблюдений не всегда возможно, поскольку это зависит от типа стационара. Например, по данным Крылова В. В. и соавт., в группе 29 пациентов с ГА СМА, которые прооперированы в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, с кровоизлиянием были 72% пациентов, в то время как эмболия диагностирована у 6,9%, псевдотуморозное течение у 3,4% и бессимптомное течение у 6,9% [13].

В центрах, где преимущественно оказывается плановая помощь, процент распределения типов клинического течения другой. Так, Park W. и соавт. [170] из медицинского центра Asan (Сеул, Южная Корея) среди 105 пациентов с КА и ГА аневризмами СМА выделили следующие клинические формы: САК в 29,5% случаев, церебральная ишемия – 3,8%, головная боль – 32,4%, бессимптомные – 32,4%.

Feng Xu и соавт. [230] из госпиталя Huashan (Шанхай, Китай) представил следующее распределение у 20 пациентов с крупными и гигантскими ФА СМА: САК - в 30% случаев, головной боль – в 30%, головокружение – в 15% и бессимптомное течение – в 25%.

Известно, что ГА СМА могут проявляться за счет масс-эффекта и протекать по типу височных опухолей. Наиболее частыми симптомами являются гемипарез, афазия, эпилепсия, гемианопсия [85; 175]. Отдельно авторы выделяют прогрессирующую цефалгию у таких пациентов [85].

Ишемические церебральные нарушения при КА и ГА аневризмах СМА могут быть связаны с тромбоэмболией или с окклюзией артерии на уровне аневризмы [69].

1.5 Показания и выбор метода лечения

Большинство сложных аневризм СМА подлежат хирургическому лечению, целью которого является выключение аневризмы из кровотока [26; 46; 170]. Безусловным показанием к операции является перенесенное кровоизлияние и факт увеличения аневризмы при повторном ангиографическом исследовании [75; 224]. При неразорвавшихся аневризмах должны быть оперированы пациенты с КА и ГА

СМА независимо от формы и наличия признаков частичного тромбирования [79; 155; 244]. Клиническими противопоказаниями к операции могут быть агональное состояние [153; 209] и подтвержденный самопроизвольный полный тромбоз аневризмы [145; 193]. В последнем случае, если тромбоз произошел вместе с крупным стволом СМА, есть вероятность формирования острой церебральной ишемии [95]. В такой ситуации может потребоваться срочная реваскуляризирующая операция или декомпрессивная трепанация черепа [246].

У пациентов со сложными аневризмами СМА выбор метода лечения, как правило, индивидуален в каждом конкретном случае [199; 227; 241].

В России, Финляндии, Японии, Южной Корее большинство пациентов с аневризмами СМА, независимо от размера, формы и наличия тромбов оперируются микрохирургическим способом [23; 25; 26; 65; 72; 73; 120; 146]. Опубликованы крупные серии микрохирургического лечения аневризм СМА в США [184]. Существуют работы с большими группами пациентов, где микрохирургическое и эндоваскулярное лечение при аневризмах СМА применяется приблизительно с одинаковой частотой [6; 239]. По данным метаанализа мировой англоязычной литературы, проведенного Alreshidi M. [42], в период с 2011 по 2015 г., микрохирургические операции при аневризмах СМА проводятся приблизительно в 2 раза чаще. Крупных серий, где проводились оба вида операций при сложных аневризмах СМА, в мировой литературе мало (Приложение А).

Только в исследовании Park M. и соавт. [170] на большой группе пациентов (n=105) с КА и ГА СМА проанализированы все доступные на базе одного центра виды лечения: в 83% выполнено клипирование, в 11,3% – байпасы и в 5,7% – эндоваскулярные операции. В остальных относительно крупных (22-58 пациентов) сериях пациентов со сложными аневризмами СМА применялись только микрохирургические операции [81; 83; 86; 122; 149; 161; 227; 241]. Только в одном исследовании у 34 пациентов с КА и ГА СМА проведена эндоваскулярная окклюзия спиралями, притом что в 13 случаях она дополнена предварительной операцией ЭИКМА [215].

1.6 Венозная анатомия сильвиевой щели и варианты препаровки

С учетом того, что при микрохирургических операциях для аневризм СМА используется трансильвиевый доступ, очень важно понимание венозной анатомии и вариантов диссекции сильвиевой щели (СЩ).

Вены СЩ подразделяются на поверхностные, промежуточные и базальные [78; 119; 218]. К поверхностным относится поверхностная сильвиевая вена (ПСВ). Обычно ПСВ состоит из лобно-орбитальной вены, лобно-теменной вены и передней височной вены. Чаще ПСВ впадает в сфенопариетальный синус (СПС) в виде одного ствола. Также нередко она соединяется с СПС в виде двух стволов, один из которых преимущественно собирает притоки от лобной доли, другой – от височной. Редко ПСВ отсутствует или очень гипопластична. В этом случае выражена глубокая сильвиевая вена. В ряде случаев ПСВ впадает не в СПС, а напрямую в кавернозный синус или, реже, в среднюю менингеальную вену. Есть варианты, когда вены от височной доли дренируются в вену Лаббе [218; 235]. Также может быть дренирование ПСВ через лобно-париетальную вену и вену Троларда в верхний сагиттальный синус [218; 235].

К промежуточной группе относятся островковые (инсулярные) вены. Островковые вены состоят из четырех вен: передней ограничивающей борозды (передняя), прецентральной борозды, центральной борозды и задней ограничивающей борозды (задняя) [119; 218]. Центральная и задняя островковые вены имеют наибольший диаметр и область дренирования островковой зоны [218]. Общий ствол от инсулярных вен называют глубокой сильевой веной (ГСВ). Дренаж ГСВ может быть двух типов: классический – в базальную вену и неклассический – в СПС.

Между ГСВ и ПСВ бывают анастомозы. Отсутствие анастомозов означает, что ГСВ напрямую дренируется в базальную вену. При этом анатомическом варианте промежуточные вены не влияют на сильвиевую диссекцию. В тех случаях, когда анастомозы есть, то чаще ГСВ соединяется с лобным стволом ПСВ. Этот анастомотический ствол обычно проходит под нижним М2-сегментом СМА и далее идет вдоль медиальной поверхности височной доли.

Базальная группа состоит из ольфакторной вены, задней лобно-орбитальной вены, передней мозговой вены и ветвей от хиазмы. Все эти вены относятся к передней части базальной вены. Если все они дренируются в базальную вену, то здесь нет вен, проходящих над ВСА. В ряде случаев небольшие вены идут с базальной поверхности лобной доли и дренируются в СПС. Их также называют лобно-базальными мостиковыми венами. Они встречаются в большинстве случаев. Это фронтобазальные мостиковые вены могут уходить в СПС в виде отдельного ствола, объединяться в один ствол с ПСВ или анастомозировать с ГСВ (общий вертикальный ствол). Пересечение мостиковых вен может привести к повреждению базальной поверхности лобной доли.

Венозный дренаж может быть оценен на предоперационной ЦАГ и 3D-КТА [119]. Nafez A. и соавт. [104] уверены, что хотя дооперационная диагностика венозной системы и может дать некоторую информацию, но тщательный интраоперационный анализ венозной анатомии более важен.

1.7 Методы диссекции сильвиевых вен

Lawton M. T. [133] выделяет 4 типа СЩ: А) широко открытые атрофические щели у пожилых пациентов с минимальным контактом между лобной и височной долями; Б) сращенные щели, характеризующиеся большими площадями плотного контакта между лобной и височной долями; гребенчатые щели по типу лобного вдавления в височную долю (В) или височного вдавления в лобную долю (Г).

Считается, что безопасно входить в СЩ можно в ее дистальной части между двух поверхностных (лобной и височной) сильвиевых вен. Арахноидальная оболочка окружает ПСВ со всех сторон. Диссекцию обычно рекомендуют на лобной стороне ПСВ, смещая последнюю в сторону височной доли [133]. Однако лобно-орбитальная вена часто ограничивает рабочее пространство. Поэтому иногда рекомендуется диссекция между мягкой мозговой оболочкой височной доли и ПСВ [119]. Препаровка СЩ от дистальной части в сторону проксимальной считается более простой, чем наоборот. Исходная проксимальная диссекция нужна только в случаях разорвавшихся аневризм СМА [133]. Чаще проводят диссекцию

СЩ от латеральной части к медиальной (снаружи кнутри), но в случае выраженных спаек между лобной и височной долями проще это делать наоборот: от медиальной части к латеральной [141].

Некоторые хирурги предпочитают острую широкую диссекцию СЩ с сохранением каждой вены без использования биполярного пинцета при высоком увеличении (x10-15). Другие предпочитают ограниченное (1 см) рассечение СЩ для селективного доступа к патологии [156].

Есть мнение, что все мелкие притоки, идущие от лобной доли в ПСВ, можно коагулировать и пересекать. Во многих случаях коагуляция венозных притоков компенсируется широкой сетью венозных коллатералей [76; 133]. Наличие общего вертикального ствола (анастомоз между ГСВ и ПСВ) требует диссекции между ним и лобной долей. Менее удобно проводить диссекцию между общим стволом и медиальной поверхностью височной доли. Через ГСВ или общий вертикальный ствол может перекидываться передняя височная артерия. В этих случаях для мобилизации общего ствола также может потребоваться препаровка проксимальных отделов передней височной артерии.

Для облегчения препаровки СЩ также предложена техника водной диссекции [157]. Суть методики заключается в субарахноидальном введении 20-50 мл физиологического раствора шприцом с тупой иглой через небольшой разрез арахноидальной оболочки. Данная манипуляция может облегчить препаровку СЩ без использования ретракторов и снизить риск повреждения сосудов, особенно вен.

Маекава Н. описал следующий прием: убирая арахноидальную оболочку с мостиковых вен в области СЩ, препарируя их с каждой стороны (лобной и височной), хирург делает их более растяжимыми, что увеличивает хирургический коридор [141]. Диссекцию он рекомендует вести не биполярным, а остроконечным металлическим пинцетом.

Muhammad S. И соавт. [156] выделили «западный» и «восточный» стили диссекции СЩ. При западном стиле акцент делается на тупой диссекции кончиками биполярного пинцета. Преимущества этого стиля – быстрота, особенно при САК, где кровью СЩ уже разведена, а отечная паутинная оболочка плохо

поддается рассечению ножницами. Восточный стиль – острая диссекция ножницами. Он связан с меньшим риском повреждения вен и осложнений, связанных с этим, но более длительный.

1.8 Деконструктивные операции

В историческом плане с этого и начиналась хирургия аневризм головного мозга. Аневризма выключалась путем перевязки несущей артерии. Метод получил название «принцип Хантера» (Hunterian principle) в честь автора John Hunter, проведшего операцию по поводу аневризмы периферических артерий в 1748 г. [129]. Victor Horsley в 1885 и 1902 гг. произвел перевязки ВСА на шее по поводу интракраниальных аневризм [129].

В работе Drake C. G. и Peerless S. J. [86] был опыт двух успешных проксимальных выключений ВСА интракраниально по поводу очень больших аневризм М1-сегмента СМА. Тромбированию аневризм способствовало отсутствие ипсилатерального А1-сегмента и слабое антеградное контрастирование ветвей СМА при каротидной ангиографии.

В 1975 г. для проксимальной окклюзии гигантских аневризм СМА Drake C. G. предложил прогредиентную окклюзию с помощью жгута, наложенного на сосуд [85]. Суть метода заключалась в наложении вокруг артерии, подлежащей окклюзии, толстой нити. Концы нити проводили через полиэтиленовую трубку и выводили наружу. Таким образом, артерия частично окклюдировалась во время операции и полностью, путем натяжения нити, на следующий день. Удаление нити и трубки проводили при полном подтверждении окклюзии нужной артерии при ангиографии или при непереносимости ее окклюзии.

Деконструкция ветвей СМА без дополнительных реваскуляризирующих операций при сложных аневризмах применяется и в современной нейрохирургии. Осуществлять окклюзию стало возможным не только микрохирургическим, но и эндоваскулярным путем [11; 215].

При выборе показаний к деконструктивной операции в большей степени ориентируются на локализацию аневризм. Считается, что при аневризмах

сегментов М3-М4 пациенты чаще всего переносят треппинг без последствий [241]. В отдельных случаях, где аневризмы находятся на центральной или ангулярной артериях, проксимальная окклюзия с высокой долей вероятности может привести к неврологическому дефициту, поэтому от деконструкции без реваскуляризации отказываюся.

Предложено несколько эндоваскулярных окклюзионных тестов для оценки возможности выключения ветвей СМА: анатомический и функциональный [205]. В первом случае на фоне раздутого баллона в М1-сегменте визуально оценивают степень заполнения дистальных ветвей СМА. При функциональном тесте дополнительно используют электроэнцефалографию и нейромониторинг.

Для оценки функциональной значимости ветви М2 иногда применяют тест Wada: проводят суперселективную катетеризацию ветви с введением в нее 30 мг амобарбитала натрия (Amytal). После этого оценивают моторные, сенсорные и речевые функции и принимают решение о возможности окклюзии данной ветви [205].

Нейромониторинг может проводиться и при микрохирургических операциях. Оценивают сенсорно-вызванные и моторно-вызванные потенциалы при треппинге дистальных аневризм СМА. Результат оценивают через 20-30 минут после окклюзии. Если есть изменения, треппинг дополняют байпасом [241]. Описаны случаи, когда после операции, при отсутствии изменений при регистрации интраоперационных соматосенсорных потенциалов, возникал выраженный неврологический дефицит [230].

1.9 Клипирование

Со времени, когда в 1937 г. Walter Dandy [71] провел первую операцию с наложением клипсы на интракраниальную аневризму, появилось большое многообразие техник клипирования и вариантов сосудистых клипс.

Исходя из анализа различных источников, можно заключить, что в номенклатуре техник клипирования существуют следующие понятия. Клипирование, где на шейку аневризмы накладывается одна или несколько клипс,

называется обычным [122; 134; 149], прямым [83; 241], стандартным [194] или простым [24; 26; 133].

В ситуациях, где перекрыть шейку аневризмы одной клипсой невозможно, предложено много вариантов так называемого «сложного клипирования». Некоторые называют такое клипирование «реконструктивным» [170; 241], другие – «фрагментированным» [199]. Есть варианты названий «с формированием просвета артерии» [161] и «с ремоделированием просвета» [24].

Отмечено, что аневризмы СМА – патология, при которой наиболее часто применяется реконструктивное клипирование с формированием просвета артерии [161].

Lawton M. T. [133] клипирование стандартными клипсами разделили на: А. простое (одна клипса на шейке); Б. множественное клипирование с параллельно уложенными клипсами (каждая последующая клипса устанавливается на шейку дистальнее предыдущей); В. множественное клипирование с пересекающимися клипсами (бранши клипс для перекрытия шейки наложены встык друг к другу); Г. множественное клипирование с перекидывающимися клипсами (для перекрытия невыключенной части аневризмы дополнительно к стандартной используется фенестрированная клипса, в кольцо которой заключаются бранши стандартной клипсы).

Sano H. [191] в своих работах указывал на то, что клипирование с использованием множественных клипс важно не только в случаях, где не хватает силы сжатия одной клипсы, а также в ситуациях, когда нужно сохранить перфорирующие артерии, прилежащие или выходящие из шейки аневризмы.

Достаточно популярной среди нейрохирургов техникой является тандемное клипирование, предложенное Drake C.G. [85]: клипсы накладываются параллельно одна за другой, пока аневризма не перестанет кровенаполняться. В оригинальном варианте этой техники первой устанавливалась 12-мм фенестрированная клипса Sugita-Drake, бранши которой закрывали дальнюю часть шейки, в то время как ближняя часть оставалась открытой в проеме. Затем эта невыключенная часть шейки перекрывалась другой клипсой, наложенной дистальнее первой.

Другим популярным вариантом клипирования, где фенестрированными клипсами формируется просвет артерии (обычно при фузиформных аневризмах), стала техника, предложенная Sugita K. [214]. Множественные угловые фенестрированные клипсы накладываются подряд на аневризму, а в кольца клипс заключается просвет формируемого из аневризмы сосуда. Варианты этой техники: клипирование навстречу до соприкосновения концов бранш клипс или навстречу друг другу с перекрещиванием концов бранш клипс.

Yang I. [232] классифицировал клипирование прямыми фенестрированными клипсами, наложенными в ряд на 3 вида: 1). реконструкция с антероградным кровотоком через фенестрированную часть; 2). реконструкция с ретроградным кровотоком через фенестрированную часть; 3. реконструкция шейки, при которой в фенестрированную часть заключается купол аневризмы.

Клипсы для перпендикулярного клипирования не обязательно должны быть фенестрированными. Описаны варианты реконструктивного клипирования, когда стандартные клипсы накладываются перпендикулярно по отношению к шейке после иссечения ее купола [26; 170].

Ishikawa T. и соавт. [113] разработали концепцию «идеальной линии закрытия» (ideal closure line) при клипировании бифуркационных аневризм СМА. Ими выделено 3 типа аневризм: 1) бифуркационный: линия клипирования ориентирована перпендикулярно стволам М2); 2) стволковой, когда шейка аневризмы распространяется на один из М2-стволов (линия клипирования ориентирована параллельно М2); и 3) смешанный.

В теоретическом плане идеальная линия закрытия для смешанного типа аневризм является Т-образной. В практическом применении это невозможно, поэтому клипирование достигается различными изогнутыми клипсами. Соблюдение принципа клипирования согласно идеальной линии закрытия, по мнению авторов, должно исключить случаи резидуальных аневризм после операции. Ограничением этой классификации является то, что она не применяется при КА (более 15 мм) и при ФА. Также авторы отмечают, что атеросклеротические изменения шейки аневризмы могут препятствовать клипированию согласно

идеальной линии закрытия.

Takeda R. и Kurita H. [216] описали технику «устранения массы» (mass reduction) при клипировании КА СМА. Смысл заключается в том, что бранши первой фенестрированной клипсы накладываются не на шейку аневризмы, а на центр ее купола. В фенестрированной части заключается остаточный мешок аневризмы. При необходимости может быть установлено несколько клипс на центр. Это упрощает заведение клипс на шейку. После чего первую клипсу можно удалить.

Сложность клипирования повышена в случаях наличия атеросклеротических бляшек и кальцинатов в стенках аневризмы. Клипирование в таких случаях может привести к разрыву местных бляшек и образованию эмболов, а также к изъязвлению и локальному тромбозу сосуда [53]. Кроме того, плотные стенки могут помешать клипсе правильно расположиться на шейке аневризмы или препятствовать браншам клипсы полностью перекрывать просвет шейки.

Drake C.G. [85] в ситуациях, когда клипса не сжимала полностью плотную шейку аневризмы, предлагал дополнительно на первую клипсу наложить вторую, чтобы добавить прочность концам бранш первой. Он назвал эту технику установки клипс piggyback (поросычьей спинкой).

Diaz F. G. и соавт. [81] в случаях значительного поражения шейки аневризмы атеросклеротическими бляшками предлагал использовать гемостатический зажим для раздавливания атеромы и создания гладкой поверхности, на которую затем может быть наложен клипс.

1.10 Тромбэктомия и резекция аневризм

Тромбэктомия (ТЭ) – важный этап хирургического лечения ЧТА, без которого зачастую невозможно наложить клипсы на плотную шейку аневризмы [47, 90, 134].

Sano H. [192] заключил, что ТЭ, особенно в случаях распространения тромбов на область шейки аневризмы, является одним из самых сложных видов микрохирургии церебральных аневризм.

Drake C. G. [85] тоже считал ТЭ непростой задачей. Он так описывал эту хирургическую процедуру: «Тромб толстый, жесткий, слоистый и липкий, а шейка аневризмы хрупкая. Даже нежное извлечение тромботического фрагмента, адгезированного к шейке, все равно может привести к разрыву несущей артерии. Иногда тромб будет некротическим, мягким и легко уходящим в отсос и можно достаточно хорошо освободить окружность шейки, чтобы она была клипирована».

Еще один важный момент, на который обратил внимание Drake C. G. [85]: «Даже когда тромб жесткий, лучше всего начинать его резекцию на удалении от шейки, откладывая кровотечение, которое затемнит операционное поле, и, таким образом, уменьшить время, необходимое для временного клипирования». Такого же мнения придерживались в своей работе Couldwell W. T. и соавт. [70]. В статье, которая содержит видеопрезентацию, они показали, как начинали ТЭ в области дна ЧТА СМА и не спеша проводили резекцию тромбов до момента начала кровотечения, после которого накладывалась временная клипса.

Diaz F. G. и соавт. [81] предлагали вскрывать тромбированную аневризму в условиях временного клипирования и удалять тромбы с использованием ультразвукового аспиратора. Удалять аневризматический мешок при ГА СМА они не рекомендовали, потому что это может привести к травме перфорирующих артерий и прилежащих нервных структур.

Даже «супергигантские» аневризмы СМА можно не резецировать, потому что как только турбулентный поток в аневризме прекращается, аневризма перестает расширяться и тромбированная масса может даже уменьшиться в размерах в долгосрочной перспективе [44].

После резекции аневризмы может возникнуть ситуация, когда дефект в артерии невозможно закрыть сосудистым клипсом. В этом случае рекомендуется проводить ушивание сосудистого дефекта или т.н. «аневризморрафию» [53; 81]. Если дефект в артерии после иссечения аневризмы слишком большой, при аневризморрафии можно использовать заплату из лучевой артерии (radial artery patch) [199].

1.11 Интраоперационные методы контроля проходимости сосудов

Основными для диагностики кровотока в церебральных сосудах во время операции являются ультразвуковые (УЗ) методы: доплерография и флоуметрия.

Контактная УЗ-доплерография – метод оценки линейной скорости кровотока (ЛСК) в церебральных сосудах. Суть метода заключается в детекции совокупности ультразвуковых волн, отражённых от движущейся среды (в основном от эритроцитов).

Aaslid R. и соавт. [36] в 1982 г. приспособили УЗ метод для транскраниального исследования сосудов головного мозга. Nornes H. с соавт. [163] (1979 г.) и Gilsbach J. с соавт. [100] (1984 г.) разработали микродатчики для прямого исследования сосудов головного мозга.

Современная УЗ аппаратура позволяет проводить качественную (да/нет на основании звукового сигнала) и количественную (визуальная оценка амплитуды сигнала в см/сек.) оценку кровотока в артериях мозга диаметром от 0,5 мм [27].

Флоуметрия – УЗ метод оценки объемного кровотока в церебральных сосудах. УЗ объемное измерение кровотока в 1998 г. разработали Charbel F. T. и соавт. [62; 63]. Был представлен прибор (флоуметр) фирмы Transonic (США, Нью Йорк) с датчиками, которые могут использоваться для мозговых сосудов. Флоуметр отображает средний объемный поток в мл/мин. Точное измерение объема кровотока достигается периваскулярными датчиками, даже когда сосуд меньше, чем акустическое окно. Для большей точности сосуд должен заполнить более 75% измерительного окна датчика. В то время, когда сосуд находится в пределах акустического окна, оставшееся пространство между ним и датчиком должно быть заполнено солевым раствором или ликвором для обеспечения УЗ контакта. Данный прибор оказался очень полезным для оценки адекватности кровотока несущих артерий после клипирования аневризм [45; 63]. В последующем эту пробу назвали именем автора – Charbel Micro-Flowprobe. Проба Шарбеля стала широко применяться для интраоперационного планирования и оценки проходимости байпасов [44; 64].

Другим методом интраоперационной оценки кровотока во время операции

является флуоресцентная видеоангиография (ФВА). Технология интраоперационного контрастирования мозговых сосудов с помощью флуоресцентного контраста, внешней камеры и светофильтров в нейрохирургии была впервые продемонстрирована Feindel W. и соавт. [92] в 1967 г. В 1994 г. Wrobel C. и соавт. [229] описали первый опыт применения флуоресцентной ангиографии с индоцианином в хирургии аневризм. Метод ФВА относится к качественной (визуализационной) оценке кровотока в церебральных артериях. В качестве флуоресцента используется препарат индоцианин зеленый (Indocyanine green, или ICG), который представляет собой йодсодержащий водорастворимый флуоресцентный краситель, поглощающий инфракрасное излучение в диапазоне спектра 750-950 нм с пиком 800 нм. После внутривенного введения препарат на 98% связывается с белками плазмы крови, не подвергается метаболизму и практически не выходит за пределы капилляров. Краситель полностью элиминируется печенью, выделяясь в неизменном виде с желчью. Аллергические реакции на препарат редки [40]. ФВА считается эффективным интраоперационным методом оценки проходимости церебральных артерий, в том числе мелких. Однако количественная оценка кровотока по средствам ФВА, несмотря на имеющиеся попытки в различных клиниках, пока невозможна [60].

Также еще один метод контроля, с помощью которого можно исключить пережатие мелких артерий в невидимой для хирурга части несущей аневризму артерии – эндоскопия. Впервые применение эндоскопической ассистенции в хирургии церебральных аневризм описал Aruzzo M. L. в 1977 г. [49]. Следует отметить, что эндоскопия в хирургии аневризм СМА практически не применяется из-за узости операционного поля, сравнительно с широкими арахноидальными цистернами ВСА и позвоночной артерии, где данный метод действительно может быть полезен [23].

1.12 Виды байпасов

Необходимость реваскуляризирующих операций среди всех аневризм СМА возникает в 1,3-3,7% случаев [122; 146; 149; 184].

Основное показание к байпасам: замещение кровотока в окклюзируемом в ходе операции сосуде [8; 149; 161]. Среди других показаний может быть создание протективного (превентивного) байпаса для увеличения времени временного клипирования, необходимого для выделения, и клипирования сложных аневризм [83; 158].

На основании различных источников [30; 122; 123; 149; 161; 227] ниже приведена классификация основных видов байпасов, используемых в хирургии сложных аневризм СМА.

По объему шунтируемой крови шунты делятся на: низкопоточные: до 35 мл/мин, среднепоточные: 40-75 мл/мин; высокопоточные: от 80 мл/мин.

По шунтируемым областям: экстраинтракраниальные и интраинтракраниальные.

По необходимости использования графтов (вставок): с использованием и без использования (местные байпасы).

В качестве артерий доноров при реваскуляризации ветвей СМА чаще используют поверхностную височную артерию (ПВА), экстракраниальные сонные артерии (наружную, внутреннюю или общую), верхнечелюстную артерию или рядом расположенные артерии при местных анастомозах [83; 149; 225].

Также байпасы могут классифицироваться по месту локализации реципиентной артерии, по типу используемого графта, по необходимости временного выключения артерии (окклюзионные и неокклюзионные) и другим характеристикам [30; 123].

Отдельно выделяют комбинированные байпасы, где используются две или более реваскуляризирующих методики (например комбинация высокопоточного экстраинтракраниального байпаса и реимплантации одной из ветвей СМА).

Экстраинтракраниальный микроанастомоз

Первую операцию экстраинтракраниальный микроанастомоз (ЭИКМА) провел М. G. Yasargil в 1969 г. [234].

До настоящего времени ЭИКМА является актуальной в хирургии церебральной сосудистой патологии, и особенно при сложных аневризмах СМА

[85; 97; 122]. Методика операции детально разработана и хорошо описана различными авторами [64; 162]. Вариантами операции (когда ПВА имеет мелкий калибр или повреждена) может быть анастомоз между затылочной артерией и кортикальными ветвями СМА [122; 205]. Преимущества операции – относительная простота выполнения и невысокий процент тромбоза анастомоза [30; 122].

Из относительно недавних современных дополнений операции ЭИКМА в хирургии аневризм СМА – выбор реципиентной артерии на основании ФВА [60].

Esposito G. и соавт. [90] описали первичную и вторичную идентификацию в их хирургическом протоколе для интраоперационной ФВА. Первичная идентификация заключалась в выполнении базовой ФВА без какого-либо временного выключения артерий. Вторичная ФВА состояла в «провокационной» временной окклюзии несущей аневризму артерии. Замедленное флуоресцентное заполнение кортикальных ветвей СМА во время вторичной идентификации демаркировало кровоснабжаемую кортикальную территорию, и любая артерия, ограниченная этой областью, могла быть выбрана в качестве реципиентного сосуда. Rodriguez-Hernandez A. и Lawton MT [183] описали схожую методику идентификации кортикальных реципиентных артерий в хирургии аневризм. Эту технику авторы назвали «приливной флуоресценцией» (flash fluorescence). Введение флуоресцента начиналось в момент временной окклюзии несущей или выходящей из аневризмы артерии. Когда появлялось контрастирование артерий на коре, заинтересованные артерии оставались темными. Временная клипса открывалась и вновь контрастируемые артерии на коре считались подходящими в качестве реципиентов.

Практически нет сомнений, в том, что ПВА-СМА анастомоз способен обеспечить недостающий кровоток после выключения дистальных (M2-M4) ветвей СМА. Основные споры возникают в отношении возможности адекватной реваскуляризации с помощью одно- или двухствольного ЭИКМА при выключении M1-сегмента или двух крупных M2-ветвей СМА [43; 199; 200; 227].

Ряд авторов уверены, что для реваскуляризации целого бассейна СМА в большинстве случаев достаточно ПВА [43; 109; 122; 167; 186]. Для этого

предлагается подтверждать адекватность замещения кровотока пробой пересеченной ПВА, создавать анастомоз не с корковыми ветвями, а с М2-М3-сегментами СМА и использовать две ветви ПВА. Nakajima Н. и соавт. демонстрируют несколько случаев, когда двухствольный байпас ПВА-СМА кровоснабжает три М2-ветви СМА (одну после реимплантации), и пациенты имеют хороший неврологический и ангиографический результат п/о [158].

В тоже время Seo В. R. и соавт. [200] отмечают, что двухствольный шунт, соединяющий две ветви ПВА с двумя ветвями СМА, имеет недостаточный кровоток, потому что он не дублирует, а делит количество потока ПВА. По причине неудовлетворительных результатов после реваскуляризации бассейна СМА за счет ПВА другая группа нейрохирургов настаивает, что предпочтение в таких ситуациях стоит отдавать средне- или высокопоточному шунтированию с графтами [149; 161; 225; 227].

Среднепоточные байпасы

Среднепоточные байпасы могут быть как экстраинтракраниальными, так и интраинтракраниальными (местными).

Для того чтобы увеличить поток по ЭИКМА, используется вставочный графт большего диаметра. Наиболее часто в таких ситуациях выполняется байпас ПВА-лучевая артерия-М2 СМА [170; 233]. Преимуществом этой операции является простота выделения артерии донора и более короткий графт ЛА (около 6-8 см) [41; 233].

Другим популярным экстраинтракраниальным среднепоточным байпасом в хирургии аневризм СМА в последние годы стал шунт между верхнечелюстной артерией и М2-сегментом СМА [165; 225]. Чаще в качестве графта используется лучевая артерия (ЛА), реже большая подкожная вена (БПВ) или цефалическая вена (латеральная подкожная вена предплечья) [7; 164; 226]. Объемный кровоток по шунту верхняя челюстная артерия-ЛА-М2 СМА составляет около 40-80 мл [7; 226]. Преимущества данного байпаса видят в отсутствии необходимости второго разреза, коротком графте ЛА, хорошо соответствующем калибру по отношению к ЛА, отсутствии туннелирования мягких тканей, инспекции проксимального и

дистального концов байпаса в одном хирургическом поле [7; 165; 225]. Основная сложность данной операции – доступ к верхней челюстной артерии для адекватного ее обнажения и создания проксимального анастомоза [185; 231]. Abdulrauf S.I. и соавт. предложили доступ через переднелатеральный треугольник средней черепной ямки [37]. Но в большинстве случаев для доступа к крыловидному сегменту верхней челюстной артерии используют зигоматическую остеотомию [7; 165; 225].

Также к среднепоточным байпасам относятся местные анастомозы. Среди местных (*in situ*) анастомозов выделяют 3 типа: 1) конец в конец (реанастомоз), 2) конец в бок (реимплантация), 3) бок в бок [17; 149; 241]. Преимущества местных байпасов видят в том, что их не нужно планировать (выделять артерии-доноры и т.п.), и достаточно всего одного полностью интракраниального анастомоза. Поэтому их можно использовать как экстренную реваскуляризацию, когда в случае клипирования одна из ветвей СМА оказалась окклюзированной.

Анастомозы бок в бок при аневризмах СМА обычно используются между рядом идущими М2- или М3-сегментами [241]. Они подходят для треппинга аневризм, расположенных в области бифуркации СМА и более дистально [179]. Показания для этого анастомоза – необходимость реваскуляризации ветви как в антероградном, так и ретроградном направлении. При отсутствии такой необходимости лучше выполнять реимплантацию, как более простой анастомоз [199]. Риски анастомозов бок в бок и реимплантации связаны с вероятностью окклюзии двух артерий в случае тромбоза [161].

Реанастомоз считается более быстрым байпасом, так как меньше линия шва [149]. Его можно выполнить в любом сегменте СМА, в том числе в области ствола. Недостатком байпаса является высокая вероятность натяжения концов артерии после иссечения аневризмы. Чтобы избежать натяжения, можно использовать вставочный графт: при этом первый анастомоз сначала создается с сосудом-донором, а потом анастомоз с сосудом-реципиентом [199]. В качестве вставочных графтов для местных анастомозов между ветвями СМА используют ПВА, верхнюю щитовидную артерию или ЛА [149; 199].

Высокопоточный байпас

Для достижения высокого потока по байпасу всегда используются графты.

В клинической практике первый высокопоточный байпас между ОСА и интракраниальной частью ВСА с графтом большой подкожной вены (БПВ) выполнили даже раньше, чем ЭИКМА. Это произошло во Франции в 1963 году [247]. В наше время основным высокопоточным байпасом в хирургии сложных аневризм СМА является экстраинтракраниальный шунт между одной из сонных артерий на шее и М2-ветвью СМА [170; 199]. Реже применяется интраинтракраниальный байпас: супраклиноидный отдел ВСА-графт-М2-сегмент СМА [122; 184].

Техника высокопоточного экстраинтракраниального байпаса подробно описана [8; 20; 198]. Основные дискуссии ведутся по поводу выбора графта для этого шунта. Лучше всего по калибру М1-сегменту СМА соответствует ЛА [149]. Проблема этого графта в том, что ЛА может спазмироваться, что с одной стороны сокращает ее длину, а с другой – может привести к тромбозу шунта [199]. БПВ имеет достаточную длину и не подвержена спазму. Основными недостатками БПВ являются наличие клапанов (место адгезии тромбов), низкое сопротивление перегибу, несоответствие размеров и объема потока крови. Последнее обстоятельство делает невозможным имплантировать венозный графт в небольшие ветви, поскольку такой байпас не способен перестроиться под желаемый поток в сосуде-реципиенте [8; 199]. Natarajan S. K. и соавт. [161] использовали БПВ для высокотопоточного байпаса в 9 случаях. В 4 случаях с графтом во время или после операции имелись проблемы, что требовало ревизионных вмешательств. Для сравнения – из 15 высокопоточных байпасов с ЛА только у одного пациента была асимптомная окклюзия байпаса в отдаленном п/о периоде. Wessels L. и соавт. [227] выбор донора и графта проводят по следующим критериям: графт ЛА берут, когда требуется реваскуляризировать весь бассейн СМА через один высокопоточный байпас. БПВ используют для сложных комбинаций, включающих реимплантации, Y-графты и др. В качестве артерии-донора для высокопоточного шунта они рекомендуют НСА.

Для реваскуляризации крупных ветвей М2 может быть использованы одновременно и БПВ, и ЛА [149].

Сложные высокопоточные байпасы с двойной или тройной реимплантацией проводят по следующей последовательности: первым этапом делают анастомоз между НСА и БПВ, потом туннелируют графт. При создании дистальных анастомозов поэтапно подшивают М2-ветви, при этом временная клипса с венозного графта смещается дистальной, пока в конечном итоге не создается последний анастомоз по типу «конец в бок» между дистальной частью графта и оставшейся М2-ветвью [117].

Неокклюзионные техники высокопоточных байпасов

Среди неокклюзионных техник создания байпасов наиболее распространенной является ELANA (excimer laser-assisted nonocclusive anastomosis), которая была предложена Tulleken С. А. [221] и применялась в клиниках Голландии и Финляндии [83; 122].

Основная идея неокклюзионной методики создания байпасов заключалась в минимальном времени наложения временных клипс на реципиентную артерию, что должно снизить риски ишемических церебральных осложнений [131]. Клинические исследования показали, что созданный с помощью ELANA шунт общая сонная артерия-БПВ-М2 СМА мог давать кровотоки до 140 мл/мин [242].

Методика включала ряд этапов. Сначала микрошвами фиксировалось металлическое кольцо к реципиентной артерии, что определяло точные границы артериотомии. Затем в месте кольца подшивался графт БПВ к стенке функционирующей артерии. После заводился катетер с лазером через проксимальный конец графта до момента, пока он не упрется в стенку реципиентной артерии в области кольца. Затем активировалась всасывающая часть катетера, позволяя ему прочно зафиксировать стенку реципиентной артерии. С помощью лазера проводилась артериотомия. Участок иссеченной стенки удерживался за счет аспирации и таким образом вместе с катетером извлекался. На БПВ вблизи созданного анастомоза накладывалась временная клипса. Графт проводился к сонным артериям на шее и создавался проксимальный анастомоз.

Несмотря на повышенный исходный интерес к данной технике, в последующем обозначились и недостатки. Она оказалась достаточно сложной в исполнении. Критическим моментом являлось то, что не всегда удавалось катетером извлечь иссеченный конец реципиентной артерии, что вызывало эмболию [83; 122; 131].

В НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко под руководством профессора Элиава Ш.Ш. была разработана и прошла экспериментальные исследования на животных методика наложения неокклюзионных анастомозов с помощью механического устройства [31]. Устройство получило рабочее название «МНДЛ». Суть методики: в реципиентной артерии проводится артериотомия в условиях непродолжительного ВК, округлая головка МНДЛ заводится в артериотомию и фиксируется сдвижным элементом. Кровоток восстанавливается. Создается дистальный анастомоз в условиях функционирующей артерии. После с помощью МНДЛ проводилась округлая артериотомия в реципиентной артерии и иссеченный фрагмент извлекался. Вероятность эмболии иссеченного фрагмента стенки реципиентной артерии была минимальной, так как он плотно фиксировался в лопастях МНДЛ. Остальные этапы проведения графта и создания проксимального анастомоза проводились по обычной методике.

Следует отметить, что в хирургии сложных аневризм СМА данная техника создания неокклюзионных анастомозов пока не используется.

1.13 Инструментальные исследования при планировании байпасов

Ряд авторов перед деконструкцией ствола или крупных ветвей СМА считают необходимым проводить баллон-окклюзионный тест [83; 122]. Другие не видят в этом смысла и больше ориентируются на артериальную анатомию [149; 227].

Полная замена потока, необходимая для всего бассейна СМА, составляет 50 ± 25 мл/мин. [43].

Для интраоперационной оценки способности ПВА обеспечить адекватный кровоток в реваскуляризируемом сегменте предложена оценка потока пересеченного сосуда (CUT FLOW) [41; 44]. Измерения потока в интактной ПВА по данным флоуметрии обычно показывают низкие значения в диапазоне от 5 до 10

мл/мин. из-за малого калибра сосудов и высокого сопротивления окружающей ткани скальпа. Однако, как только ПВА препарируется от окружающих тканей и ее дистальный конец пересекается, можно определить полную пропускную способность сосуда.

Но, как верно замечено, абсолютные значения потока через различные байпасы, даже если они расположены в одинаковых анатомических местах, имеют большие вариации, что связано с разным у каждого пациента периферическим сопротивлением [83]. Поэтому абсолютное значение течения потока в предполагаемом сосуде-доноре не позволяет прогнозировать степень кровоснабжения дистальных отделов СМА.

Периферическое сопротивление в кортикальных ветвях СМА зависит от лептоменингеальных коллатералей [83; 86]. Ряд авторов предлагает интраоперационно инвазивно измерять давление в артериях перед их реваскуляризацией, тем самым определяя периферическое сопротивление [8; 16; 147]. Но практического применения в хирургии сложных аневризм СМА данная методика пока не получила.

Описана методика количественного определения кровотока методом МР-ангиографии с помощью программного обеспечения под названием Noninvasive Optimal Vessel Analysis (NOVA) [186]. Для предоперационной оценки необходимого кровотока в бассейне СМА достаточно измерения объемного кровотока в М1-сегменте СМА. При необходимости возможно определение кровотока с помощью этой методики и в более дистальных сегментах СМА [241].

В недавней работе показано, что оценка объемного кровотока в церебральных артериях возможна на основании данных КТА с помощью специального программного обеспечения [3].

1.14 Выбор байпаса в зависимости от локализации аневризм

На обоснованность применения различных типов байпасов в зависимости от калибра ветвей СМА указывают практически все авторы.

При аневризмах М1-сегмента предпочтение стоит отдавать средне-или

высокопоточным байпасам [7; 8; 149; 161; 227; 233; 241]. При аневризмах развилки СМА считается, что каждая крупная ветвь должна быть реваскуляризирована [83; 122; 146; 241]. При этом возможен вариант, что клипирование шейки аневризмы проводится вместе с одной М2-ветвью, защищенной байпасом, в то время когда в другом М2-сегменте сохраняется антероградный кровоток [122; 200].

Wessels L. и соавт. [227] КА и ГА бифуркации СМА разделили на 3 типа в зависимости от направления купола: 1) верхний, 2) латеральный, 3) нижний. При первом типе ветви М2 расположены на поверхности аневризмы, они доступны, что удобно для хирургических манипуляций. При втором типе М2 смещены в инсулярные щели, между ними увеличено расстояние, и они прикрыты покрывкой островка. Поэтому хирургу требуется расширенная диссекция СЩ. При третьем типе М2-ветви скрыты аневризмой, их невозможно контролировать в проксимальном сегменте, и байпас производится в дистальном сегменте.

При аневризмах дистальных ветвей СМА чаще используют ЭИКМА и местные анастомозы [17; 122; 161].

Meubodi A. T. и соавт. [149] постбифуркационные сложные аневризмы СМА делят на аневризмы 1) сальвиевой щели, 2) коры островка и 3) покрывки островка. Цель такого деления – разделить аневризмы на доступные и недоступные. При первом и втором типе они рассматривают реанастомоз, анастомоз бок в бок *in situ* или реимплантацию, при третьем – анастомоз ПВА с корковым продолжением заинтересованной артерии.

1.15 Выбор способа деконструкции СМА в условиях байпаса

Так же, как и тип байпаса, выключение аневризмы из кровотока вместе с несущей артерией зависит от локализации аневризмы.

Треппинг аневризм чаще проводится при локализации в области дистальных ветвей СМА [17; 122; 200].

При расположении аневризм в области бифуркации СМА Meubodi A. T. и соавт. [149] рекомендуют треппинг у пациентов с кровоизлиянием. Если кровоизлияния не было, то у таких пациентов возможно неполное выключение.

Natarajan S. K. и соавт. [161] считают, что выключение всегда должно быть полным, поэтому всем своим пациентам проводят треппинг независимо от топографии аневризмы в бассейне СМА.

Van Doormaal T.P. и соавт. [83] отметили следующую тенденцию после реваскуляризирующих операций по поводу сложных аневризм СМА: в случаях, где был треппинг, обнаружилось большее количество ишемических осложнений и отсутствие геморрагических осложнений, в то время, когда при неполном выключении аневризмы было меньше ишемических осложнений, но встречались геморрагические осложнения (22%). Поэтому авторы сделали вывод, что там, где это возможно, лучше проводить треппинг аневризмы, потому что предотвращение кровоизлияния более актуально, чем риски ишемических осложнений.

Наиболее чувствительная область в отношении вероятности нарушения кровообращения в ЛСА при треппинге – М1-сегмент СМА.

Wessels L. и соавт. [227] аневризмы М1-сегмента разделили на фузиформные без тромбов и фузиформные с пристеночными тромбами. Авторы считают, что при аневризмах без тромбов стволы ЛСА функциональны, что делает полный треппинг невозможным. При частичном тромбировании ЛСА имеют меньшее функциональное значение, поэтому возможен треппинг.

Проксимальное клипирование относится к методам неполного выключения аневризмы. Применяется этот тип деконструкции тогда, когда из аневризмы или в непосредственной близости от нее отходят функционально-важные артерии (ЛСА или крупные корковые ветви).

Это так называемая парадигма «изменения потока» с перенаправлением кровотока через естественные коллатеральные сети или байпас [108]. Эта стратегия основана на предположении, что рост и разрыв аневризмы являются следствием напряжения сдвига (shear stress) в «зоне притока», которая обычно находится в дистальной части аневризмы, и что существует относительно меньший риск в «зоне оттока», которая находится в проксимальной части аневризмы. Если естественный поток в аневризму может быть изменен таким образом, что напряжение сдвига в зоне притока уменьшится, то, вероятно, естественное течение этой патологии

изменится и сохранится кровоток в важных перфорирующих артериях или в эфферентных ветвях.

Meubodi A. T. и соавт. [149] считают, что при проксимальной окклюзии М1-сегмента СМА в условиях высокопоточного шунта ретроградно будут кровоснабжаться и ЛСА, и другие крупные ветви, отходящие от аневризмы. ПВА-СМА для этих целей возможно только тогда, когда М1-сегмент уже стенозирован и имеются ишемические нарушения в соответствующем бассейне.

Есть мнение, что тромбоз в аневризме, вызванный проксимальным клипированием, может также привести к окклюзии ЛСА. Но отсроченная окклюзия переносится легче, так как позволяет задействованным нейронам переносить ишемию или способствует подключению коллатерального кровоснабжения [241].

Отмечено, что проксимальная окклюзия возможна только там, где несущая артерия не скрыта куполом гигантской аневризмой [227]. В обратной ситуации доступ к афферентной артерии увеличивает инвазивность операции и может привести к травме мозга и интраоперационному разрыву аневризмы.

Показание для дистальной окклюзии возникает, только когда невозможны треппинг или проксимальная окклюзия [91]. Тромбирование аневризмы при дистальной окклюзии происходит также согласно вышеописанной парадигме «изменения потока» [49].

Ряд исследователей считает, что несмотря на формирующийся тромб, в аневризме сохраняются каналы для кровоснабжения перфорирующей артерий [91; 149]. Но не все так оптимистичны. Отмечено, что преднамеренное изменение гемодинамики и тромботический процесс могут быть непредсказуемыми и риск окклюзии ЛСА и связанной ишемии не исключен [122]. Ряд авторов [8; 91; 136] описывают ситуацию, когда, несмотря на байпас и дистальную окклюзию аневризм М1-сегмента, у пациентов отсрочено развивались гемипарезы в связи с появившимся острым лакунарным инфарктом в базальных ганглиях и лучистом венце.

Другой момент, ограничивающий данный тип деконструктивного клипирования – не всегда происходит полное тромбирование аневризм. Esposito G

и соавт. [91] отметили, что полного тромбирования аневризмы при дистальной окклюзии можно ожидать, когда из аневризмы не выходят какие-либо ветви, кроме мелких перфорирующих артерий. В противном случае – не исключаются резидуальные части аневризм п/о. Lee S.H. и соавт. отмечали, что из 5 аневризм с дистальной окклюзией после шунта две продолжали контрастироваться в отдаленном периоде [136]. Kivipelto L. и соавт. [122] описали 8 случаев дистальной окклюзии при сложных аневризмах СМА. В двух случаях в связи с сохраняющимся заполнением аневризм потребовались повторные вмешательства и проведением треппинга. Случаи тяжелых кровоизлияний в раннем послеоперационном периоде после байпасов и дистальной окклюзии аневризм также описаны [83; 202].

1.16 Байпасы без деконструкции несущей артерии

По данным литературы мы нашли 7 случаев самопроизвольного тромбирования аневризм СМА вместе с несущей артерией после создания байпаса [52; 83; 107–109; 112]. У всех пациентов это была непреднамеренная ситуация и тромбоз обнаружился при ангиографии, во время которой планировалось окклюдировать аневризму. В четырех из 7 наблюдений это событие произошло после одно- или двуствольного ЭИКМА, а в 3 – после высокопоточного шунтирования. В 5 случаях тромбоз произошел на уровне аневризмы М1-сегмента СМА, а у 2 - дистальнее. Основное объяснение тромбоза – столкновением антероградного и ретроградного (через байпас) потоков крови с формированием некоторого равновесия на уровне аневризмы [108]. При этом все авторы сходятся во мнении, что предсказать такой исход невозможно. Более того, у других пациентов, у которых также после байпаса планировалась эндоваскулярная окклюзия аневризмы, происходил фатальный разрыв аневризмы [83; 197].

1.17 Антиагреганты и антикоагулянты при байпасах

В большинстве случаев у пациентов с реваскуляризирующими операциями по поводу сложных аневризм СМА назначались антиагрегантные или антикоагулянтные препараты. Наиболее частое назначение – ацетилсалициловая

кислота в дозе 100 мг в сутки [8; 83; 122]. Препарат назначался перорально на длительное время, минимум на полгода. У некоторых пациентов назначение было пожизненным [83; 225; 233]. В качестве начальных доз за несколько дней до операции или сразу после операции назначалась «ударная» доза ацетилсалициловой кислоты: 300-325 мг/сутки на один или несколько дней [161; 199; 225; 233].

Гепарин во время операции назначается системно перед временным клипированием или после снятия временных клипс в дозе 1000-2000 ЕД [44; 83; 161; 199]. Пациентам, у которых проводилось высокопоточное шунтирование с графтом БПВ, дополнительно к антиагрегантам также системно назначался гепарин в течение 3-7 дней п/о в дозе 5000-15000 ЕД/сут [83; 199; 225]. Некоторые нейрохирурги не рекомендуют назначать гепарин системно, но промывают слабым раствором гепарина операционное поле во время создания байпаса [122].

1.18 Укрепление стенок сложных аневризм СМА

Открытая хирургия церебральных аневризм начиналась с укрепления их стенок фрагментом мышцы. Dott N. M. в 1931 г. провел первую такую операцию по поводу разорвавшейся церебральной аневризмы [84]. Этот метод сохранился и до настоящего времени.

В большинстве случаев операция не является запланированной и становится результатом неудавшейся попытки клипирования или байпаса по поводу сложной аневризмы [66; 80]. Для укрепления стенок церебральных аневризм применяется мышца, аутофасция, различные клеевые композиции или хлопчатобумажная хирургическая марля [51; 66].

На основании системного анализа литературы установлено, что повторные кровоизлияния у пациентов, которым проведено укрепление кровоточивших аневризм, наблюдаются в 11,9% случаев. Большинство (93,7%) из этих повторных кровоизлияний – фатальные. У пациентов с неразорвавшимися аневризмами фатальное кровоизлияние из укрепленной аневризмы наблюдалось только в 1,6% случаев [174]. Причины рецидивов кровоизлияний – неполное укутывание

аневризмы и плохое закрепление материала [80]. Полностью укрепить стенку аневризмы удается редко, однако при аневризмах СМА, сравнительно с аневризмами других локализаций, это удается чаще [85]. Закреплять обернутую вокруг аневризмы марлю предлагали лигатурами и клеем [85].

Также была описана техника, при которой фузиформная аневризма оборачивается марлей, сведенные концы которой с одной стороны фиксируются клипсой [51]. Операцию называли clip-wrapping.

Случаи увеличения аневризм после их укрепления марлей нередки [66; 86]. Даже несмотря на полное укутывание через некоторое время аневризма каким-то образом прорывается через укрепление и может вырастать до огромных размеров или разрываться [85].

Повторные вмешательства на укрепленных аневризмах сопряжены со значительными сложностями и высокими рисками осложнений, потому что присутствуют выраженные спайки и нарушена нормальная анатомия. Особенно сложным является удаление укрепляющего материала в области шейки аневризмы [66]. Поэтому укрепление, хотя и снижает риск разрыва аневризмы, но бесспорно уступает клипированию для лечения церебральных аневризм [80].

1.19 Операции в условиях острого периода САК

В мировой русскоязычной и англоязычной литературе очень мало информации по поводу лечения сложных аневризм СМА в остром периоде САК. Чаще у таких пациентов наблюдались неблагоприятные исходы, связанные с постгеморрагическими осложнениями (вазоспазмом, отеком, гематомой, гидроцефалией) [81; 122; 167].

Основная проблема – проведение сложных операций клипирования и реваскуляризации в условиях отека головного мозга [81; 130]. Также отмечена высокая частота (50%) ишемических церебральных нарушений у пациентов с байпасами в остром периоде САК. Связано это как с общими проявлениями церебрального спазма, так и со спазмом графтов [130].

Упоминается случай, когда после треппинга аневризмы СМА на фоне САК и отека мозга тромбировался высокопоточный байпас [230]. Есть указание на то, что в условиях тяжелого САК лучше функционируют ЭИКМА [18; 135].

1.20 Послеоперационные осложнения при сложных аневризмах СМА

Одно из первых описаний гигантской фузиформной частично тромбированной аневризмы СМА представлено в статье Sadik A. R. и соавт. в 1965 г [188]. Прогрессирующее ухудшение состояние пациентки было связано с масс-эффектом. После ангиографии и эксплоративной трепанации пациентка скончалась. На вскрытии клиницисты обнаружили аневризму СМА размерами 8,5x5,5x5 см.

В обзоре Drake C.G., 1979 г. [85] среди 9 случаев хирургического лечения ГА СМА, доступных на тот период в литературе, только 5 было успешными, а 4 (44%) пациента после операции скончались.

Выраженная инвалидизация после деконструктивных операций при аневризмах СМА составляла 62% [139].

По данным относительно недавних публикаций п/о осложнения отмечаются у 30,1% пациентов с КА [1] и у 23,3-60% пациентов с ГА СМА [50; 170; 184]. У пациентов с неразорвавшимися КА и ГА СМА осложнения были в 26,7% случаев, в то время как у пациентов с САК в 48,4% [170].

Госпитальная летальность в относительно крупных сериях пациентов после операций по поводу сложных аневризм СМА варьируется от 2,4 до 12,5% [81; 83; 86; 161; 227]. .

Наиболее частое п/о осложнение – острая церебральная ишемия, которая встречается в 14-25% случаев [122; 161; 170; 241]. При нарушении кровоснабжения в ЛСА наиболее типичны инфаркты в области внутренней капсулы [144; 199; 241]. Другое название этих нарушений – лакунарные инфаркты. Большое количество п/о осложнений имеют пациенты со сложными аневризмами М1-сегмента СМА [147; 170]. В группе из 7 пациентов с крупными и гигантскими ФА М1-сегмента СМА п/о один пациент умер и у 4 (57%) отмечались ишемические церебральные

нарушения [122].

Частота лакунарных инфарктов после операций по поводу сложных аневризм М1-сегмента может достигать 50% [122]. Исключить ишемию в ЛСА нельзя даже при неполной окклюзии окклюзии М1-сегмента [122; 158]. Отмечено, что несмотря на отсутствие изменений при моторных вызванных потенциалах во время вмешательства, в п/о периоде могут быть обнаружены очаги в зоне кровоснабжения ЛСА, что сопровождается соответствующими двигательными нарушениями [158].

Размер аневризмы СМА безусловно влияет на количество п/о осложнений [170; 184]. В одном исследовании трое из 4 пациентов с «супергигантскими» (больше 4 см) аневризмами СМА имели неблагоприятные результаты: один умер, у двоих – выраженная инвалидизация [122].

Риск п/о осложнений выше у пациентов с сопутствующей патологией: при гиперлипидемии, диабете, артериальной гипертензии [147; 170], – особенно при сочетании двух и более сопутствующих болезней [170].

П/о ВМГ также имеют место у пациентов со сложными аневризмами СМА. Частота их может достигать 3,4% [8]. Некоторые связывают геморрагические осложнения с антиагрегантной терапией [205]. Kivipelto L. и соавт. [122] после байпасов при сложных аневризмах СМА отметили гематомы у 6 (25%) из 24 пациентов, однако ревизионная операция с целью удаления гематомы потребовалась только в одном случае.

П/о местные инфекционные осложнения, в том числе менингиты, у пациентов со сложными аневризмами СМА не редки и могут встречаться в 5-20% случаев [122; 241]. В первую очередь их связывают с большой длительностью операций у таких пациентов. К местным осложнениям также следует отнести трофические нарушения кожи после выделения ветвей ПВА. Больше их у пациентов, которым выделены две ветви. В редких случаях это требовало пересадки кожи [122].

Проходимость байпасов после операций при сложных аневризмах СМА по данным различных авторов составляет 80-98% [83; 122; 149; 161; 225; 227].

Ишемические осложнения, связанные с окклюзиями байпасов, могут достигать 14% случаев [83]. Отмечено, что количество выраженных п/о осложнений и летальность при низкопоточных байпасах составили 2,4% и 2,4%, а при высокопоточных – 9,1% и 6,1% соответственно [167].

При байпасах в области М1-сегмента СМА больше осложнений после реанастомозов. Слишком большое иссечение увеличивает риск разрыва в области натянутого шва, в то время когда неполное иссечение аневризмы уменьшает риск разрыва, но может включать патологические стенки в анастомоз [149]. Стенки аневризмы настоятельно не рекомендуют включать в анастомоз, потому что это несет высокий риск его окклюзии [225].

Meubodi A. T. и соавт. [149] считают, что риск несостоятельности анастомоза выше там, где он создается после эпизода какого-либо интраоперационного тромбоза и соответствующей гиперкоагуляции.

Риск ишемических осложнений при байпасах по поводу аневризм СМА связан с отсутствием развитых коллатеральных путей, сложности назначения антитромбоцитарной терапии до операции (особенно в случаях с кровоизлияниями) и выраженностью внутрианевризмального тромбоза [144].

Есть мнение, что при ПВА-СМА-анастомозе по поводу аневризм риск ишемических осложнений больше, чем при ПВА-СМА-байпасе по поводу хронической ишемии, поскольку в последнем случае уже есть развитые корковые коллатерали [144].

Для предупреждения тромбоза байпаса отмечены следующие принципы [200]: 1) деликатные манипуляции с графтом, минимизация механической травмы, избегание скручивания, перегиба или растяжения; 2) необходимо предупреждение спазма графта путем адвентициальной ирригации папаверина; 3) проведение периоперационной антитромбоцитарной терапии; 4) важен хороший поток через графт, особенно при высокопоточном шунтировании, поэтому сосуд-реципиент малого калибра не должен использоваться.

Причинами неудач байпасов в случаях, когда технически они созданы хорошо, могут быть отсутствие антиагрегантной активности и состояние

гиперкоагуляции [161].

Natarajan S. K. и соавт. [161] при проблемах с какими-либо байпасами в некоторых случаях проводили ревизионные вмешательства и делали другие (экстренные, спасительные) байпасы. Несмотря на проходимость последних, проблему церебральной ишемии и неврологических нарушений полностью разрешать не удавалось.

Случаи неполного тромбирования аневризм вследствие неправильного планирования тактики операции также можно отнести к неудачам байпасов. Kato N. и соавт. [117] описывают ситуацию, когда через высокопоточный байпас между НСА через венозный графт кровоснабжалась одна из М2-ветвей СМА. Расчет был сделан на то, что через аневризму будет кровоснабжаться другая М2-ветвь. Так и произошло, но помимо М2 ветвей также хорошо наполнялась и сама аневризма. Это создавало риски ее разрыва, поэтому потребовалась повторная операция и треппинг аневризмы.

1.21 Радикальность операций

Подробную информацию о радикальности операций по поводу сложных аневризм СМА в серии, где приставлены все виды лечения, можно получить только по данным одного источника. Так, Park W. и соавт. [170] продемонстрировали, что полного исключения крупных и гигантских аневризм СМА удалось достичь в 80,7% случаев после клипирования, в 66,7% – после байпасов и в 16,7% – после эндоваскулярных операций. Более низкий процент радикальности при байпасах связан с тем, что часть аневризм выключена путем проксимального или дистального клипирования.

В других сериях пациентов с байпасами при аневризмах СМА, где помимо треппинга также применялись варианты односторонней окклюзии несущей артерии, полное выключение на стационарном этапе оценивалось в 78-81% [227; 241]. В сериях пациентов, где преимущественно выполнялся треппинг аневризм СМА, радикальность выключения достигала 90-100% случаев [83; 122; 149; 161].

1.22 Отдаленный период после хирургического лечения

В отдаленном периоде в анализируемых работах в основном обсуждались риски повторного формирования аневризм и случаи кровоизлияний после хирургического лечения сложных аневризм СМА.

Существует следующая классификация аневризм, выявленных при контрольном обследовании после хирургического лечения [101; 105; 115; 169; 207]:

1) Резидуальные (остаточные) аневризмы. Это те случаи, когда аневризма исходно была выключена не полностью. Резидуальные аневризмы могут быть стабильными и нестабильными (увеличивающимися в размерах).

2) Новые (*de novo*) аневризмы формируются в другом сегменте артерии или в области другой церебральной артерии по отношению к ранее оперированной аневризме;

3) Возвратные аневризмы формируются в том же месте, где ранее была полностью выключена аневризма.

Natarajan S. K. и соавт. [161] в серии из 43 пациентов с полностью выключенными аневризмами на момент выписки из стационара в 3 (6,8%) случаях в отдаленном периоде отметили возвратные аневризмы. Всем пациентам проведены повторные вмешательства.

В серии Zhu W. и соавт. [241] у одного 19-летнего пациента, несмотря на хороший ангиографический результат после реконструктивного клипирования гигантской фузиформной аневризмы М1-сегмента, при КТА через 1 год отмечено формирование возвратной аневризмы. У других пациентов в своей серии в ряде случаев отмечено увеличение резидуальных аневризм. Авторы сделали вывод, что реконструктивное клипирование сложных аневризм СМА часто сопровождается формированием возвратных и резидуальных аневризм, поэтому клипирование, особенно в случаях, где проводилось формирование просвета артерии, желательно дополнять укреплением стенок формируемого сосуда.

Day A.L. и соавт. [75] описаны случаи, где в результате неудачи байпаса при фузиформной аневризме СМА через 6 месяцев после операции произошло кровоизлияние из лептоменингеальных сосудов, которые расширились в

результате деконструктивной операции.

Интересный случай представили Sekhar L. N. и соавт. [199]: фузиформная аневризма была иссечена и реимплантирована в М2-сегмент СМА. Через 36 месяцев ангиография показала фузиформную аневризму реимплантированной ветви с распространением на реципиентную ветвь.

1.23 Эндovasкулярное лечение сложных аневризм СМА

Основным эндovasкулярным методом лечения церебральных аневризм была окклюзия спиралями. Больших серий, где анализировались бы эндovasкулярное лечение сложных аневризм СМА, мы не встретили. В основном такие пациенты включались в общие группы пациентов с аневризмами СМА.

Alreshidi M. и соавт. [42] провели метанализ, где анализировали 759 аневризм СМА, которым провели окклюзию спиралями. Полная окклюзия аневризм достигнута в 53,2% случаев. Количество сложных аневризм на основании этого исследования установить нельзя.

В исследование Zhou Y. и соавт. [240] включено 72 случая аневризм СМА, которых оперировали эндovasкулярно с использованием стентов и спиралей. В группу включено 9 пациентов с КА и 2 – с ГА СМА. В общем по группе полная окклюзия достигнута в 30,6% случаев. Летальность составила 4,3%.

Наибольшее число (n=34) КА и ГА СМА, которые окклюзированы спиралями, представлено в статье Suzuki S. и соавт. [215]. Следует отметить, что среди 21 пациента, где операция заключалась в заполнении купола аневризмы спиралями, полной окклюзии не удалось достичь ни в одном случае.

Все больше данных появляется об успешном лечении аневризм СМА с помощью потокперенаправляющих стентов (ППС). F. Cagnazzo и соавт. [58] провели метаанализ по данным мировой англоязычной литературы, куда включили 224 пациента с аневризмами СМА, которым провели установку ППС. Аневризмы локализовались в области М1-сегмента в 23,7%, в области бифуркации и М2-сегмента СМА в 76,3%. ППС в сегменты М3-М4 СМА не ставили. Средний размер аневризм составлял 8,2 мм. ГА в их серии не было. Требуется внимания тот

факт, что случаев ранней установки стентов после кровоизлияния было очень мало. Среднее время установки стента после САК – 8,5 мес. Частота периоперационных осложнений составила 20,7%, летальность – 2%. Наиболее частые (16%) осложнения – ишемические. Частота полной / почти полной окклюзии через 14 месяцев п/о составила около 80%. Частота разрывов после выписки – 0.47%.

Интересным в этом метанализе был анализ исходов 174 случаев, где после установки ППС относительно крупные ветви СМА кровоснабжались через стент. Частота окклюзии ветвей составила 10,1%, а снижение кровотока в них – в 26%. При этом частота симптомов, связанных с окклюзией ветвей СМА или с уменьшением кровотока, составила всего 2,7%.

В другом, более новом мультицентровом исследовании анализированы 54 пациента с неразорвавшимися аневризмами бифуркации СМА, которым установлены ППС. Средний диаметр аневризм составлял 9,5 мм. В 30% наблюдений аневризмы были фузиформными. В 20% аневризмы были частично клипированы. ГА в данной серии также не было. У 17,8% пациентов отмечались периоперационные ишемические осложнения. Летальность была 1,9%. Частота полной окклюзии в отдаленном периоде составила 58,3%.

Только в одном исследовании анализировались результаты установки ППС при КА (n=7) и ГА (n=3) аневризмах СМА [238]. Среди 10 пациентов в 3 случаях отмечались ишемические осложнения. Полная окклюзия в отдаленном периоде наблюдалась в 6 случаях.

Одна из недавних эндоваскулярных методик, которая в большей степени направлена на бифуркационные мешотчатые аневризмы – имплантация внутрианевризматических стентов – Woven EndoBridge (WEB). По данным Pierot L. и соавт. [176], с помощью данной методики прооперировано 65 аневризм СМА. Полная окклюзия достигнута в 52,3% случаев. Информации в литературе о лечении ГА СМА с помощью этого устройства мы не нашли.

Комбинированное лечение в виде ЭИКМА и эндоваскулярной окклюзии ствола СМА является методом выбора в ситуациях, когда одномоментное с байпасом проксимальное клипирование или треппинг представляются

рискованными вследствие больших размеров аневризмы [106; 122; 205; 215]. Хорошие результаты докладывают Suzuki S. и соавт. (год), которые таким способом пролечили 12 ГА и одну КА СМА [215]. Полного выключения с удовлетворительным клиническим результатом удалось достичь во всех случаях.

Shi ZS и соавт. [205] описали серию из 9 пациентов с гигантскими ЧТА СМА, которых лечили эндоваскулярно. Трем пациентам проведена только окклюзия полости аневризмы спиралями, 6 – ЭИКМА и проксимальная окклюзия. В трех случаях были резидуальные части аневризм. Летальных исходов, связанных с операцией, не было. В одном случае было тяжелое осложнение – окклюзия М2-сегмента СМА. При открытой ревизионной операции пытались убрать спираль, но все закончилось переходящим тромбом на М1-сегмент СМА и полушарной ишемией.

Описан один случай, когда эндоваскулярная проксимальная окклюзия аневризмы М1-сегмента СМА после ЭИКМА закончилась перфорацией сосуда и летальным исходом [167].

1.24 Сепень разработанности темы (резюме к главе 1)

По данным литературы подтверждено, что пациенты с крупными, гигантскими и фузиформными аневризмами имеют высокий риск кровоизлияния и других осложнений, ассоциированных с неблагоприятным исходом.

Чаще сложные аневризмы СМА во всем мире оперируются микрохирургическим способом [81; 83; 86; 122; 149; 161; 227; 241]. Наиболее крупные серии пациентов с данной патологией представлены в Приложении А.

Описано большое многообразие техник клипирования и вариантов сосудистых клипс. Поэтому систематизация этих данных с определением наиболее удачной классификации при сложных аневризмах СМА представляется важной.

Один из самых сложных хирургических приемов – тромбэктомия. При этом предсказать, в каких случаях тромб легко фрагментируется и удалится, а в каких будет плотным и может привести к тромбозу эфферентной ветви, невозможно.

Описаний мер устранения интраоперационного тромбоза ветвей СМА,

возникшего в ходе операции, в литературе мы не встретили.

Более простыми в исполнении являются деконструктивные операции при аневризмах СМА. Но они сопряжены с высоким риском церебральной ишемии. В ряде случаев возможно проведение деконструктивной операции при аневризмах сегментов М2-М4. Однако показания к этой операции требуют уточнения.

Реваскуляризирующие операции при сложных аневризмах СМА применяются относительно чаще, чем байпасы при других локализациях аневризм.

Несмотря на то, что возможности ЭИКМА изучаются в течение длительного времени, до сих пор нет уверенного понимания, в каких случаях за счет данной операции можно обеспечить кровоток при деконструкции СМА в пребифуркационном или бифуркационном сегментах.

Другие байпасы при аневризмах СМА проводятся реже, чем ЭИКМА.

Есть противоречивые сведения о том, в каких случаях нужно проводить высокопоточное шунтирование, а в каких ограничиться среднепоточным шунтированием за счет местных анастомозов.

Совершенствование алгоритма выбора метода артериального шунтирования является важным.

В литературе мало освещена тема вмешательств при сложных аневризмах СМА в условиях острого периода САК. Хотя проблема очень актуальна. Операции в условиях отека мозгового вещества при сложных аневризмах СМА сопряжены с повышенной сложностью, что может ухудшать результаты лечения этих пациентов.

В целом, результаты лечения пациентов со сложными аневризмами СМА сопряжены с высоким риском послеоперационных ишемических осложнений. Разработка мер профилактики и устранения ишемических осложнений у данных пациентов крайне актуальна.

Еще одним важным моментом является изучение отдаленных результатов операций по поводу сложных аневризм СМА. Вследствие этого сложно понять прогноз таких пациентов: риски увеличения резидуальных, формирования новых или возвратных аневризм.

Глава 2 Материал и методы исследования

2.1 Общая характеристика пациентов

Работа основана на результатах обследования и микрохирургического лечения 285 пациентов с аневризмами СМА в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко за период с 2009 по 2020 гг.

Критериями включения в исследуемую группу являлись один или несколько факторов:

- А) размер аневризмы (в максимальном диаметре) 15 мм и более;
- Б) фузиформный тип аневризмы (вне зависимости от размера);
- В) частичное тромбирование полости аневризмы (при размере аневризмы от 10 мм и более);

Все эти факторы отнесены нами к категории сложных аневризм СМА.

Критерии исключения из исследуемой группы: консервативная тактика ведения пациента (отказ от хирургического лечения).

Всего за указанный период в Центре нейрохирургии проходили лечение 6885 пациентов с 8840 интракраниальными аневризмами. Аневризмы СМА выявлены в 2236 (25,3%) случаях. Таким образом, среди всех аневризм СМА сложные аневризмы диагностированы в 12,7% случаях.

Соотношение пациентов мужского и женского пола в данной группе составило 134/151 или 47%/53%.

Возраст пациентов варьировался от 10 месяцев до 74 лет (средний – 46,3 лет, стандартное отклонение $\pm 15,3$).

Пациентов со множественными аневризмами было 54 (18,9%). В большинстве случаев (n=51) сложные аневризмы СМА сочетались с аневризмами передних отделов Виллизиева круга: с аневризмами контралатерального каротидного бассейна – в 28 случаях, ипсилатерального бассейна – в 23. В трех случаях аневризмы СМА сочетались с аневризмами вертебро-базилярного бассейна.

В зависимости от локализации аневризмы поделены на 5 сегментов: М1; 2) бифуркация СМА; 3) М2; 4) М3; 5) М4. Аневризмы первых двух сегментов отнесены к проксимальным, аневризмы сегментов М2-М4 – к дистальным (периферическим).

Комментарий по поводу терминологии: несмотря на то, что развилка СМА может быть представлена как бифуркацией, так и более частым делением, в литературе для обозначения данной локализации аневризм чаще используется термин «бифуркация». Далее по тексту мы в основном тоже пользуемся термином «бифуркация СМА», за исключением тех частных случаев, где трифуркация СМА влияла на выбор метода хирургического лечения.

Размеры аневризм в нашей работе определялись согласно классификации G. M. Yasargil [235]: маленькие аневризмы – 3-5 мм, средние аневризмы – 6-14 мм, крупные аневризмы 15-24 мм и гигантские аневризмы – 25 мм и более.

В зависимости от **морфологических форм** аневризмы разделены на: 1) мешотчатые (четко сформированы шейка, тело, дно (Рисунок 2.1 А)); 2) фузиформные (диффузное расширение стенок сосуда (Рисунок 2.1 Б)); 3) фузиформные аневризмы с эксцентричной частью (Рисунок 2.1 В).

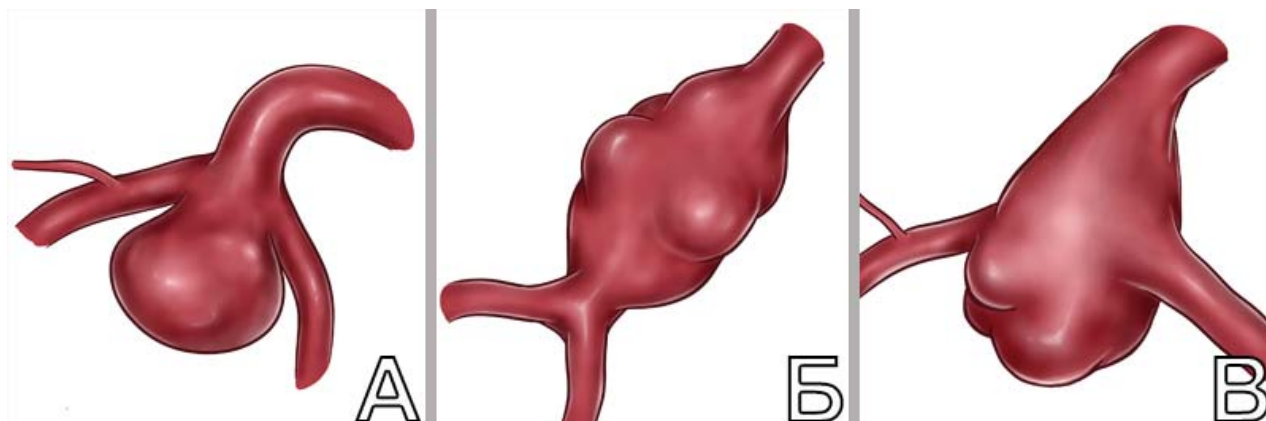


Рисунок 2.1 - Морфологические формы аневризм СМА. А. Мешотчатая аневризма; Б. фузиформная аневризма; В. фузиформно-эксцентричная аневризма

В зависимости от **наличия тромбов** в полости аневризмы разделены на: 1) аневризмы без тромбов и 2) частично тромбированные аневризмы.

К частично тромбированным мы относили все случаи аневризм, содержащих

тромбы в полости мешотчатой или фузиформной аневризм, а также случаи внутривеночного формирования тромбов при диссекционных аневризмах. При этом тромбы должны занимать не менее 1/3 объема аневризмы. Аневризмы с небольшим пристеночным тромбированием, обнаруживаемом, как правило, в ходе микрохирургической операции, и проявляющимся локальным уплотнением стенок аневризмы, так же, как и аневризмы с локальными тромбами в дивертикулах, в группу частично тромбированных не включались.

Мы отдельно не выделяли группу серпантинных, долихоцефалических и диссекционных аневризм, поскольку нейровизуализационные критерии, на основании которых строятся отличия данных морфологических вариантов, представляются нам сомнительными.

При мешотчатых ЧТА для нас было важно различать случаи с распространением тромбов на шейку (Рисунок 2.2 А) и без тромбов в шейке (Рисунок 2.2 Б). При фузиформных ЧТА СМА (Рисунок 2.2 В) для нас было неважным, занимают тромбы все стенки аневризмы или локализируются в одном из ее участков.

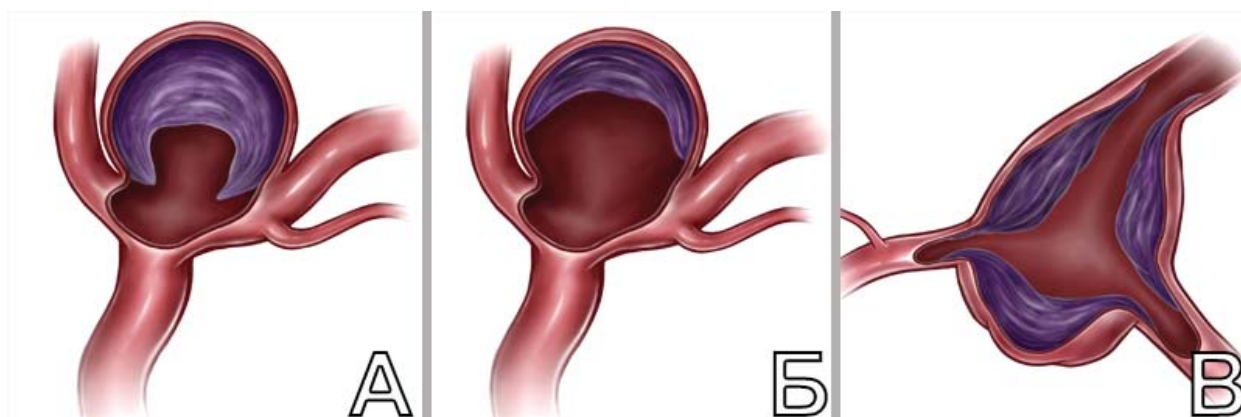


Рисунок 2.2 - Типы частично тромбированных аневризм: А. - Мешотчатая с распространением тромбов на шейку; Б. - мешотчатая без тромбов в шейке; В. - фузиформная

Название артерий в области аневризмы

Артерии в области аневризмы поделены на приходящую (несущая, афферентная) и отходящие (эфферентные). Афферентная артерия всегда одна, эфферентная – одна или несколько, в зависимости от типа аневризмы (Рисунок 2.3).

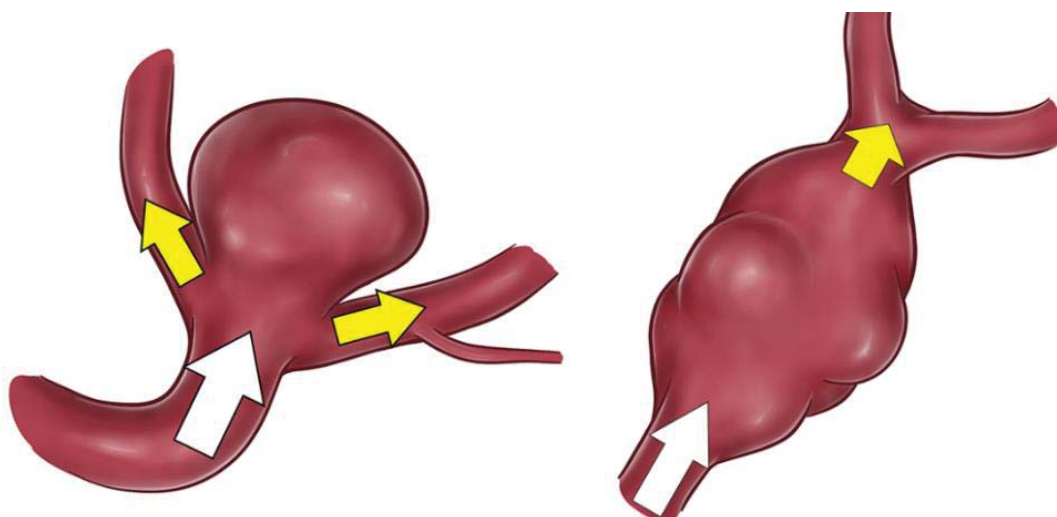


Рисунок 2.3 - Название артерий в области аневризмы. Ток крови в мешотчатой (слева) и фузиформной (справа) аневризмах СМА обозначен стрелками. Белая стрелка соответствует афферентной артерии, желтые – эфферентным артериям

2.2 Инструментальные методы исследования

Дооперационные методы

Основным методом предоперационного обследования была ангиография головного мозга, представленная в трех вариантах: компьютерной томографической ангиографии (КТА), прямой селективной субтракционной церебральной ангиографии (ЦАГ) и магнитно-резонансной ангиографии (МРА).

КТА проведена у 191 (67%) пациента. Метод КТА позволял решить три основные задачи: 1) определить анатомические особенности аневризмы (размер, форму, степень тромбирования, наличия кальцинатов в стенке) и ее взаимоотношение с прилегающими ветвями (Рисунок 2.4 А); 2) уточнить отношение аневризмы и ветвей СМА к костям черепа (Рисунок 2.4 А); 3) оценить калибр и ход ветвей ПВА (Рисунок 2.4 Б), что важно для планирования операций с реваскуляризацией.

КТА можно проводить как в артериальную, так и в венозную фазу. В последнем случае можно определить взаимоотношение крупных вен СЦ с артериальными ветвями СМА и аневризмой (Рисунок 2.5).

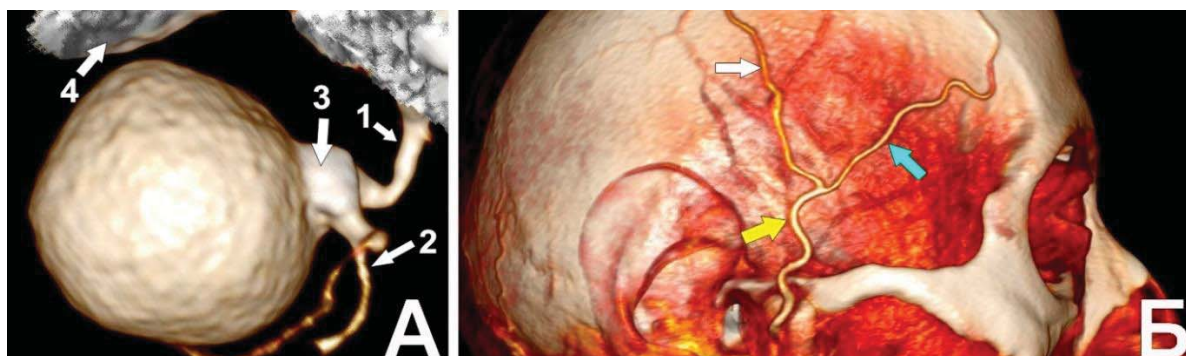


Рисунок 2.4 - КТА. А. Гигантская аневризма СМА: 1 – М1-сегмент СМА, 2 – бифуркация СМА, 3 – атеросклеротическая бляшка с признаками кальцинирования в области шейки аневризмы, 4 – гребень клиновидной кости. Б. Ветви ПВА: желтая стрелка – общий ствол ПВА, белая стрелка – теменная ветвь ПВА, голубая стрелка – лобная ветвь ПВА

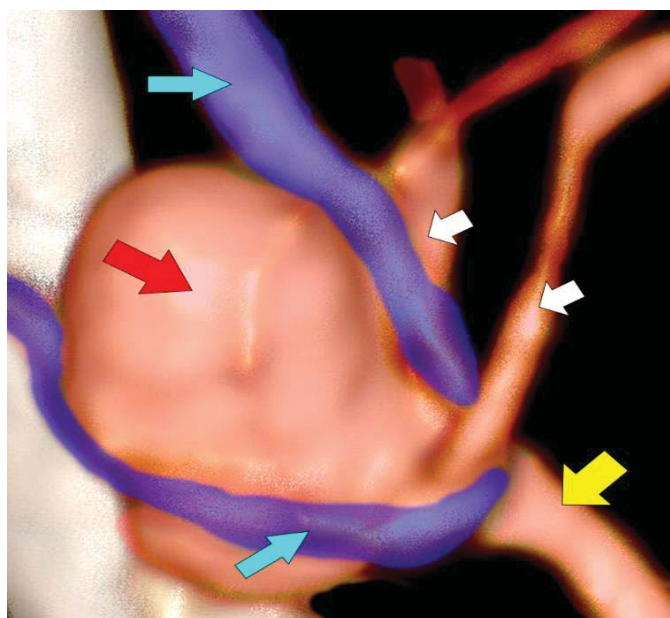


Рисунок 2.5 - Взаимоотношение крупной аневризмы СМА с проходящей вдоль ее купола веной СЩ по данным КТА (3D). Обозначения: желтая стрелка – М1-сегмент СМА, белые стрелки – М2-сегменты СМА, красная стрелка – аневризма, голубые стрелки – вена СЩ

Преимущества метода КТА:

1) При обработке «сырых» изображений в специальных программах, т.н. «просмотрщиках», ангиограммы всегда можно просматривать в трехмерном режиме, а также в некоторых других режимах: MIP (наибольшая интенсивность пикселей), прозрачные (прозрачные) модели и др. (Рисунок 2.7); 2) доступен в амбулаторных условиях; 3) малоинвазивный; 4) исследование относительно быстрое, что удобно для пациентов в тяжелом состоянии.

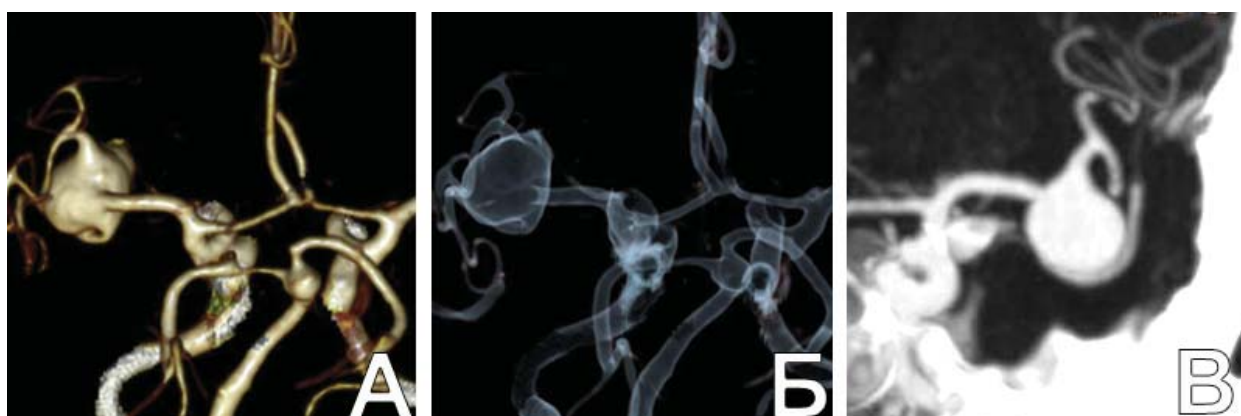


Рисунок 2.6 - Крупная аневризма бифуркации СМА слева при КТА в разных режимах. А. 3D-реконструкция; Б. транспарантная модель; В. МIP-обработка

Недостатки КТА: 1) бывают случаи аллергии на контрастное вещество, что является противопоказанием к исследованию [9; 12]; 2) ЛСА очень редко различимы при КТА (в основном видны только крупные стволы (Рисунок 2.7)); 3) у пациентов, которые ранее перенесли операции (частичное клипирование или частичная окклюзия спиральями) возможны артефакты от металла (Рисунок 2.8), которые усложняют интерпретацию ангиографического результата.

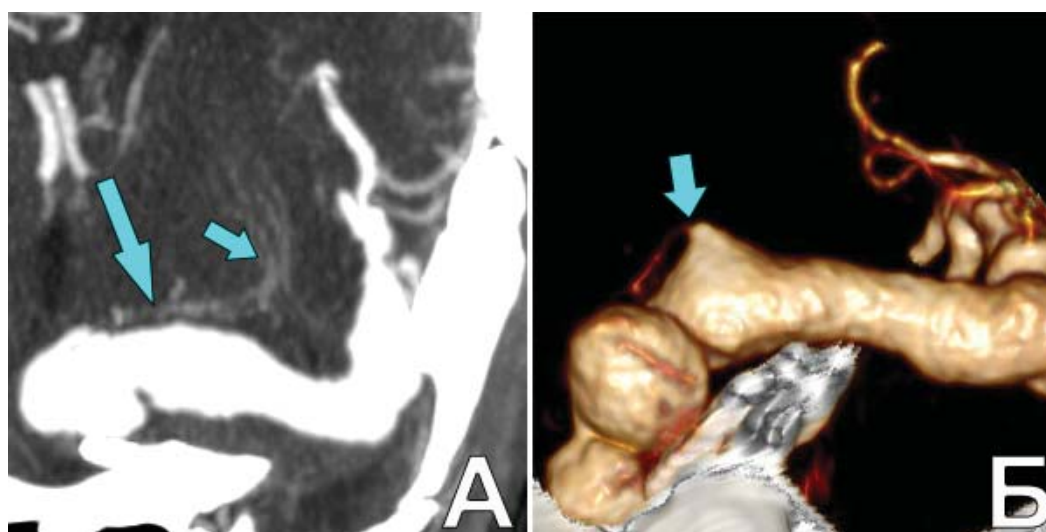


Рисунок 2.7 - Определение устья и хода ЛСА по данным КТА при гигантской ФА сегментов М1-М2 слева. А. КТА (MIP): ход крупного ствола ЛСА указан стрелками; Б. КТА (3D): устье крупного ствола ЛСА указано стрелкой

Прямая ЦАГ д/о была проведена у 84 (29,5%) пациентов. Метод основан на оценке контрастирования полости аневризмы. Он позволяет определить форму аневризмы и ее взаимоотношение с прилежащими ветвями СМА (Рисунок 2.9).

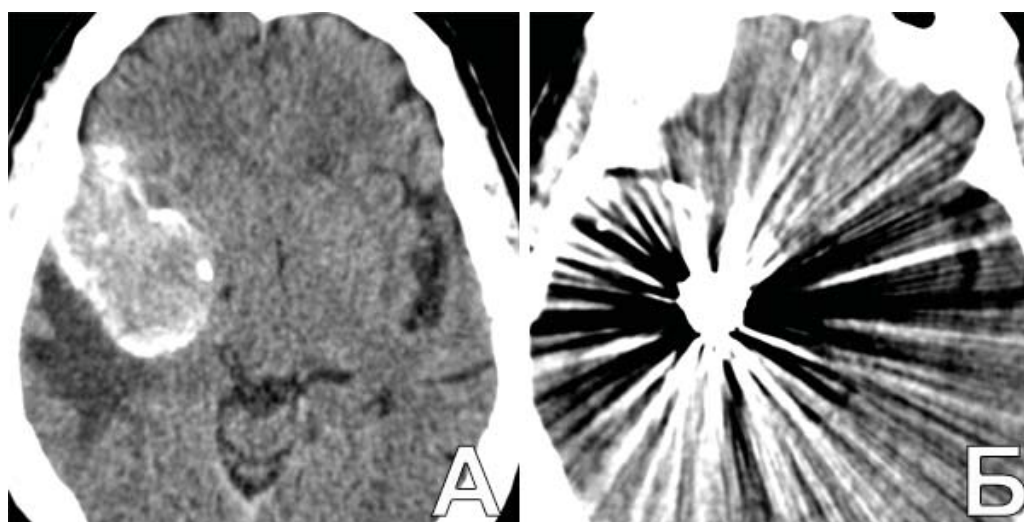


Рисунок 2.8 - Выраженные артефакты от платиновых спиралей, не позволяющие провести КТА. А. При КТ головы определяется гигантская ЧТА в области СМА справа; Б. выраженные артефакты от спиралей указывают на то, что КТА для определения кровоснабжаемой части аневризмы будет неинформативной



Рисунок 2.9 - ЦАГ у пациентки с ГА бифуркации СМА слева. А. ЦАГ без субтракции костных структур; Б. ЦАГ с субтракцией; В. ЦАГ с 3D-реконструкцией

При нетромбированных аневризмах теоретически можно определять размеры расширения артерии. На практике ангиографические сериографы часто не калиброваны, и истинные размеры аневризмы с помощью прямой ЦАГ определить невозможно.

ЦАГ в основном интерпретируют после субтракции (вычитания костей черепа). ЦАГ без режима субтракции позволяет определить взаимоотношение аневризмы с костями черепа, но менее информативно в сравнении с КТА.

Среди наших пациентов в подавляющем большинстве случаев (95,2%) результаты ЦАГ до операции были представлены в двухмерном формате (прямая, боковая и, иногда, косые проекции). Что, соответственно, снижает диагностическую ценность метода, по сравнению с 3D-исследованиями.

В стандартный протокол прямой ЦАГ, которые пациенты чаще проходят в стационарах по месту жительства, контрастирование НСА не входит. Поэтому в единичных случаях пациентам были проведены селективные ангиографические исследования бассейнов НСА для оценки калибра ПВА.

Основное преимущество метода ЦАГ – хорошее контрастирование мелких ветвей. При ЦАГ хорошо видны ЛСА, отходящие от М1-сегмента и бифуркации СМА (Рисунок 2.10).

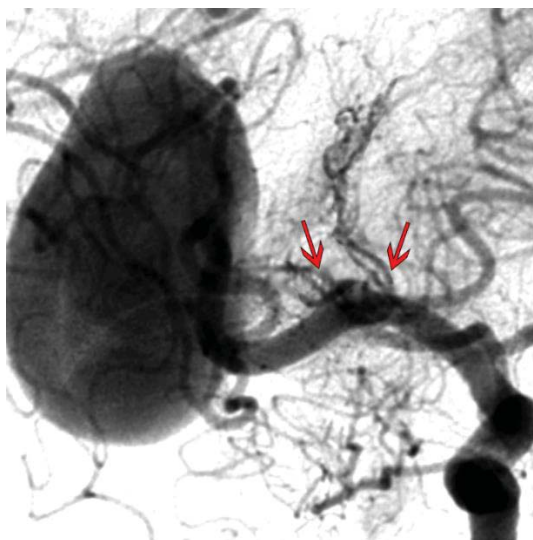


Рисунок 2.10 - Контрастирование ЛСА при ЦАГ у пациентки с гигантской аневризмой СМА справа. Стволы ЛСА указаны стрелками

Метод ЦАГ очень полезен при частично клипированных и частично окклюзированных спиральными аневризмах СМА, поскольку субтракция устраняет все плотные костные фрагменты и металлические импланты (Рисунок 2.11).

Также достоинством метода является временное разграничение фаз прохождения контрастного вещества в церебральных сосудах. При сложных аневризмах СМА это может быть важным при частичном тромбировании полости. Медленное прохождение контраста через аневризму с задержкой контраста в полости аневризмы, по нашему опыту, может предполагать высокую вероятность

прогрессирующего тромбоза в полости аневризмы и хорошо развитую коллатеральную лептоменингеальную сеть дистальнее аневризмы (Рисунок 2.12).



Рисунок 2.11 - ЦАГ при частично окклюзированной спиралью аневризме СМА справа. А. Краниография: хорошо различим клубок спиралей; Б. ЦАГ с субтракцией: определяется кровоснабжаемая часть аневризмы в области шейки и частично дна; В. ЦАГ с 3D-реконструкцией: хорошо визуализируется шейка аневризмы в области М2-сегмента СМА

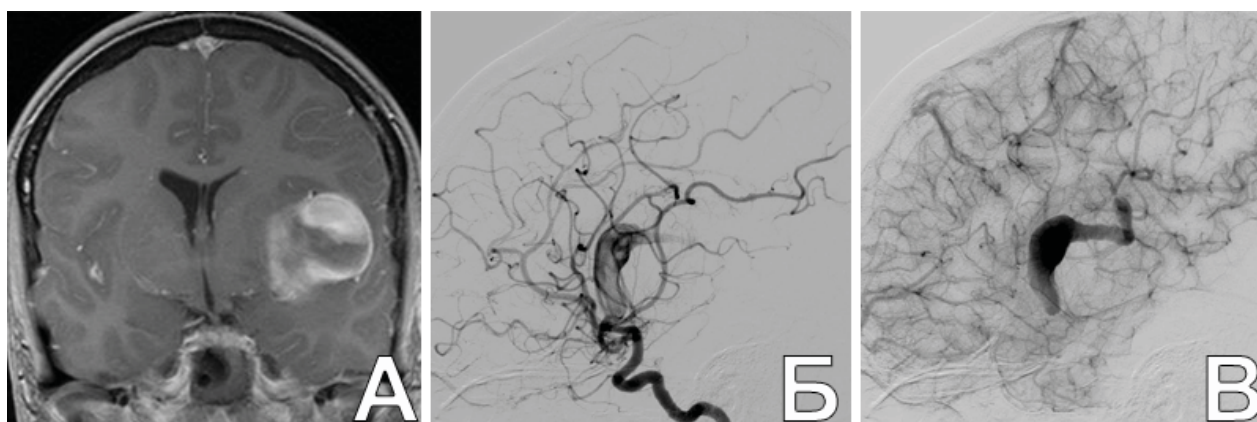


Рисунок 2.12 - Медленное прохождение контраста через гигантскую ЧТА СМА слева при ЦАГ. А. МРТ с к/у: определяется гигантская ЧТА СМА слева; Б. ЦАГ в раннюю артериальную фазу: определяется слабое контрастирование полости аневризмы; В. ЦАГ в позднюю артериальную фазу: видна хорошо развитая корковая артериальная сеть. Отмечается задержка контрастного вещества в полости аневризмы

Недостатки ЦАГ: 1) Инвазивный метод, что изредка может сопровождаться эмболическими осложнениями в церебральных артериях и локальными осложнениями в месте пункции [38; 118]; 2) Бывают случаи аллергии на контрастное вещество [118]; 3) Проводится только в стационарных условиях.

МРА была методом предоперационного ангиографического обследования у 66 (23,2%) пациентов со сложными аневризмами СМА. Наиболее распространенной является времяпролетная МРА (Рисунок 2.13).

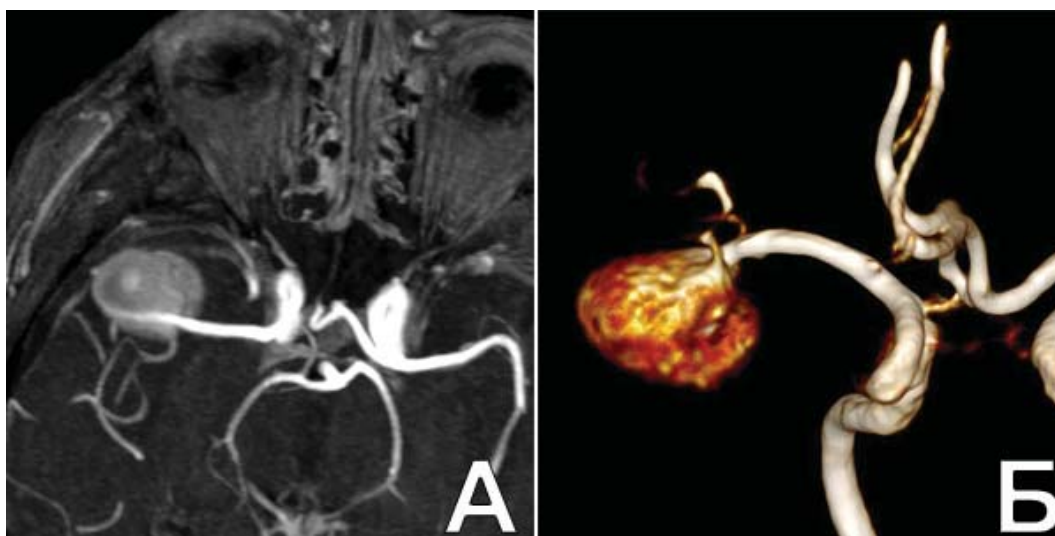


Рисунок 2.13 - Визуализация крупной аневризмы СМА справа при МРА (TOF): А - Режим МIP; Б – Режим 3D TOF

Основные преимущества метода МРА – неинвазивность и отсутствие необходимости введения контрастного вещества. Считается, что введение контраста значительно не повышает диагностическую ценность МРА [190]. При частично окклюзированных аневризмах при МРА артефактов от платиновых спиралей практически нет, что делает это исследование методом выбора у таких пациентов.

К недостаткам метода МРА относятся: 1) при построении 3D-моделей при крупных и особенно гигантских аневризмах идет потеря сигнала в области мешка аневризмы (Рисунок 2.14), особенно при исследовании в режиме 3D TOF [9; 190]. Это не позволяет адекватно оценить анатомические особенности аневризмы; 2) невозможность соотнести аневризму и прилегающие ветви с костями черепа; 3) при частично клипированных аневризмах всегда есть артефакты от клипс, независимо от того, из какого металла они изготовлены [96; 140]; 4) исследование относительно длительное (особенно в режиме фазово-контрастной ангиографии), что нежелательно для пациентов в тяжелом состоянии, особенно для пациентов на искусственной вентиляции легких.

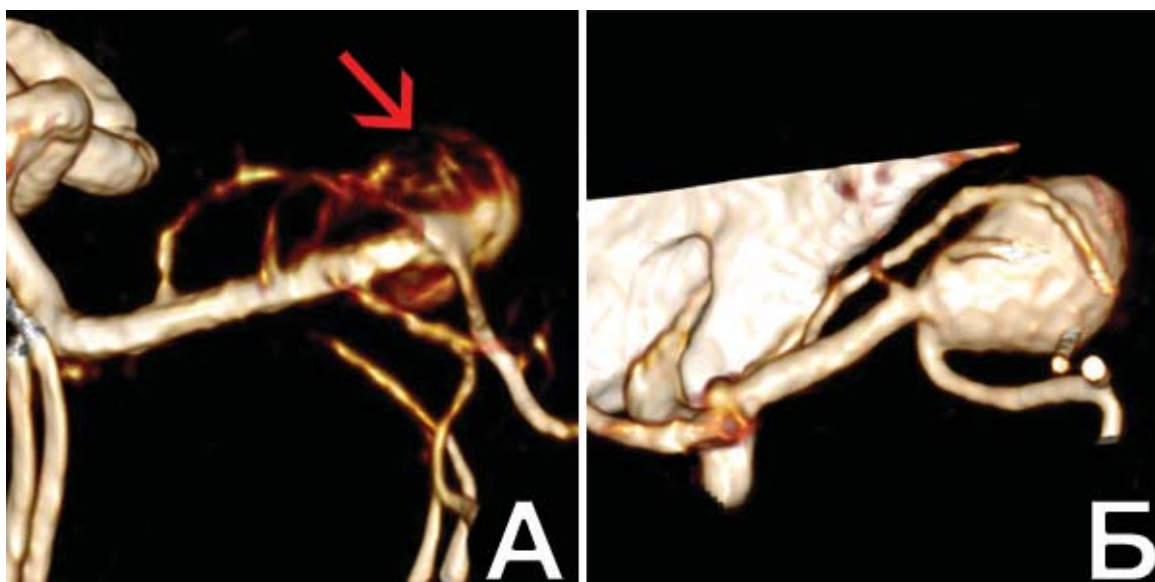


Рисунок 2.14 - Плохая визуализация мешка КА СМА при МРА. А. При МРА (3D TOF) отмечается потеря сигнала в области мешка аневризмы бифуркации СМА справа (указана стрелкой); Б. Вид той же аневризмы при КТА 3D

Среди наших пациентов МРА чаще всего был методом первичного амбулаторного исследования пациентов по месту жительства. Для планирования операции в последующем дополнительно проводились КТА или ЦАГ.

В качестве единственного метода ангиографии перед операцией МРА была проведена только у 34 (11,9%) пациентов. В основном это были пациенты с ФА средних или крупных размеров. При ГА СМА, дополнительно к МРА, всегда проводились другие методы ангиографического исследования.

Преимущества и недостатки всех предоперационных ангиографических методов у пациентов со сложными аневризмами СМА представлены в таблицах 2.1 и 2.2. Более эффективно в этом отношении отличалась КТА. Таким образом, этот метод можно считать основным у данных пациентов.

Отмечено увеличение количества КТА д/о за последние годы (Таблица 2.3).

Обычные КТ головного мозга были доступны у 219 (76,8%) пациентов перед операцией. В 100% исследование было проведено у пациентов после интракраниальных кровоизлияний (у многих неоднократно).

Таблица 2.1 - Преимущества предоперационных ангиографических методов у пациентов со сложными аневризмами СМА

Преимущество	КТА	ЦАГ	МРА
Возможность определить все анатомические особенности аневризмы	+	±	±
Возможность уточнить отношение аневризмы и ветвей СМА к костям черепа	+	±	-
Возможность оценить калибр и ход ветвей ПВА.	+	±	±
Хорошая визуализация ЛСА	±	+	-
Хорошая 3D-реконструкция аневризмы	+	±	±
Возможность оценить коллатеральную лептоменингеальную сеть	±	+	-

Интерпретация: «+» - да; «±» - не всегда; «-» - нет

Таблица 2.2 - Недостатки предоперационных ангиографических методов у пациентов со сложными аневризмами СМА

Недостаток	КТА	ЦАГ	МРА
Необходимость введения контрастного вещества	+	+	-
Инвазивное исследование с риском эмболических и местных осложнений	-	+	-
Длительное исследование	-	+	+
Возможность проведения только в стационарных условиях	-	+	-
Артефакты от металлических клипс	±	-	+
Артефакты от платиновых спиралей	+	-	-

Интерпретация: «+» - да; «±» - не всегда; «-» - нет

Таблица 2.3 - Количество предоперационных КТА исследований в зависимости от периода

Период (гг.)	Количество пациентов	КТА абс.	КТА %
2009-2012	82	43	52,4%
2013-2016	112	73	65,2%
2017-2020	91	75	82,4%
Всего	285	191	67%

Основные цели КТ: определение наличия «свежей» крови в области аневризмы и ее распространение в субарахноидальном пространстве (Рисунок 2.15), наличие паренхиматозных и вентрикулярных компонентов кровоизлияния. Определяются очаги церебральной ишемии, связанные с тромбоэмболией из ЧТА СМА или явившиеся следствием церебрального вазоспазма после САК. Также важна оценка размеров желудочков головного мозга после САК.



Рисунок 2.15 - КТ головного мозга у пациента с САК из крупной аневризмы СМА слева. А, Б. Признаки САК преимущественно в левой СЦ, умеренная гидроцефалия; В. видны контуры аневризмы СМА слева (указана стрелкой)

Размеры аневризмы не всегда удастся оценить при помощи обычной КТ, поскольку при отсутствии тромбов стенка аневризмы часто изоинтенсивна по отношению к мозговому веществу.

При КТ головного мозга в стенках аневризмы хорошо видны плотные кальцинаты (Рисунок 2.16), что важно учитывать при планировании операции.

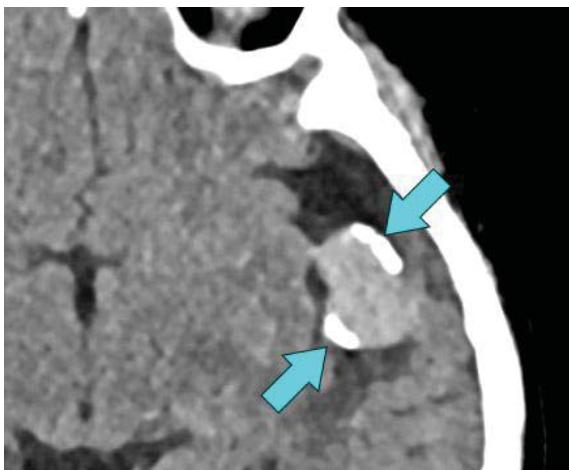


Рисунок 2.16 - Определение кальцинированных участков стенки аневризмы СМА слева по данным КТ головы. Петрификаты отмечены стрелками

Дооперационное МРТ головного мозга было доступно у 169 (59,3%) пациентов. По данным МРТ до операции можно четко определить 3 основных параметра: 1) размер аневризмы (Рисунок 2.17 А); 2) распространенность ишемических очагов, связанных с аневризмой (Рисунок 2.17 А); 3) степень тромбирования полости аневризмы (Рисунок 2.17 Б). По сравнению с КТ, данные параметры при МРТ головного мозга определяются лучше [9; 23].

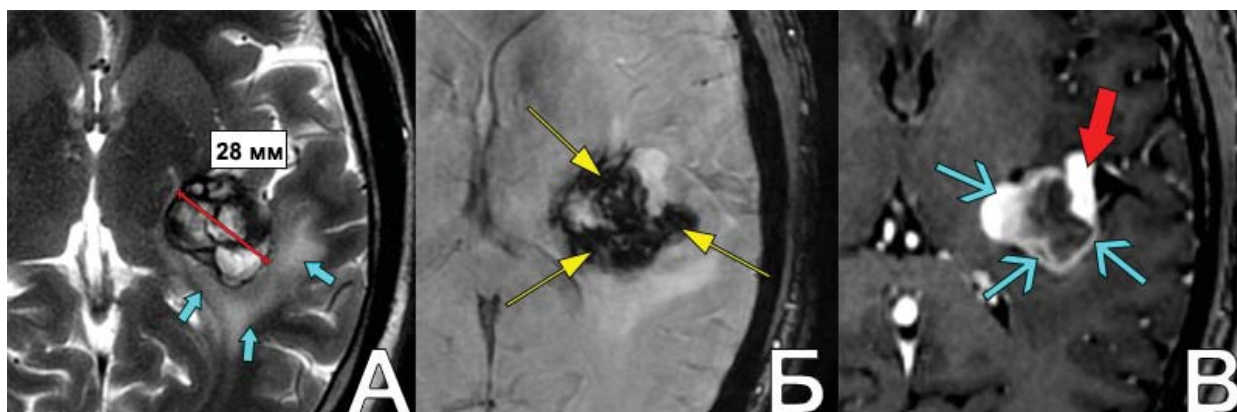


Рисунок 2.17 - Определение ряда характеристик гигантской ЧТА М3-сегмента СМА слева по данным МРТ. А. T2: хорошо видны контуры аневризмы, позволяющие определить ее размер. В перифокальной зоне определяются ишемические изменения и отек (указаны стрелками); Б. SWAN: хорошо различаются тромбы в аневризме (указаны стрелками), содержащие гемосидерин; В. SPGR с контрастированием: определяются кровоснабжаемая часть аневризмы (указана красной стрелкой) и некоторое накопление контрастного вещества стенками аневризмы (указано голубыми стрелками)

С помощью МРТ головного мозга возможно рассмотреть состояние сосудистой стенки аневризмы [47; 137]. В частности, контрастирование и утолщение отдельных участков стенки аневризмы (Рисунок 2.17 В) указывает на степень воспалительных изменений, происходящих за счет развития *vasa vasorum* и инфильтрацией макрофагами [138; 206]. Эти изменения могут косвенно указывать на риск увеличения аневризмы и ее разрыва в ближайшей перспективе.

Программная обработка КТ и МРТ данных

С 2016 по 2021 гг. серии снимков КТ и МРТ анализировались в DICOM-просмотрщике от компании «Инобитек» (Рисунок 2.18). С 2009 по 2015 гг. пользовались Osirix DICOM viewer и другими приложениями.

При обработке «сырых» данных КТ- и МРТ-исследований в просмотрщике «Инобитек» у пациентов со сложными аневризмами СМА акцент в основном делался на просмотр ангиограмм в различных режимах и построение 3D-моделей.

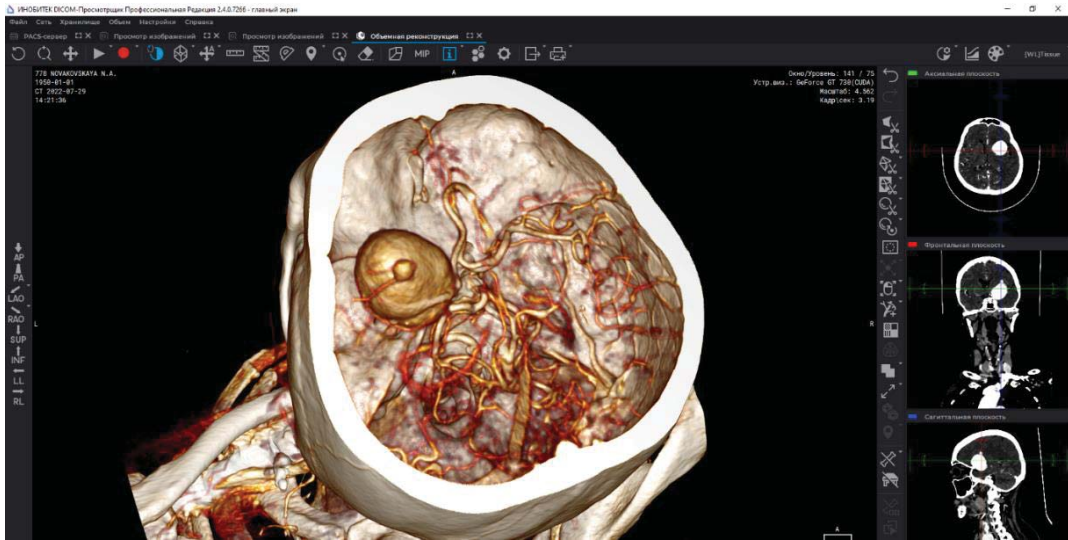


Рисунок 2.18 - Просмотр и реконструкция снимков в программе «Инобитек»

В последние годы мы чаще стали использовать сегментацию (выделение) объектов интереса по DICOM-сериям. В результате удавалось визуализировать аневризму, сегментировав ее из разных серий или исследований. Создавались визуальные сцены, где мягкие ткани, костные и сосудистые структуры сегментированы по КТ, а мозговые – по МРТ. Такие модели были полезны при планировании доступа и тактики основного этапа операции (Рисунок 2.19).

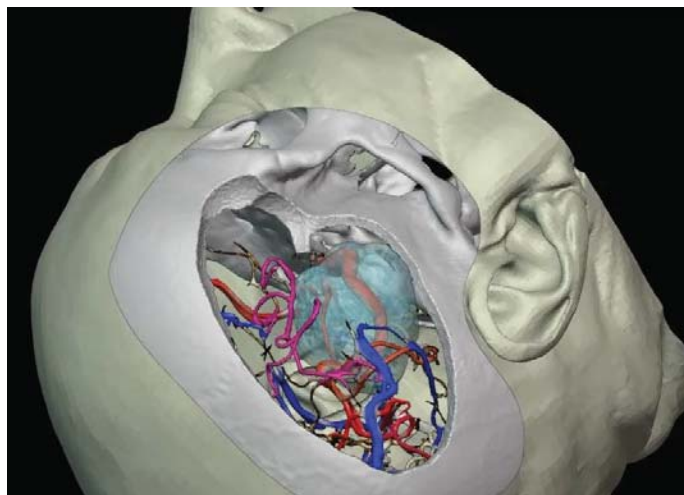


Рисунок 2.19 - Сегментация зон интереса на основании КТ и КТА у пациентки с ГА СМА. Отдельно выделены (сегментированы) кожа, кость, ветви СМА, силвиевы вены и гигантская аневризма СМА справа

Интраоперационные методы

В ходе операции основными были методы оценки кровотока в сосудах мозга. Также использовались функциональные методы, направленные на оценку отдельных неврологических функций пациента в ходе операции. У ряда пациентов с периферическими аневризмами применялись нейронавигационные системы.

Контактная ультразвуковая доплерография (УЗДГ) у пациентов в исследуемой группе использована в 100% случаев. Исследование проводилось на аппаратах DWL MultiDop (Германия) и «Биосс Ангиодин» (Россия). Использовались датчики толщиной 1-2 мм с частотой ультразвукового сигнала 16 МГц (Рисунок 2.20).

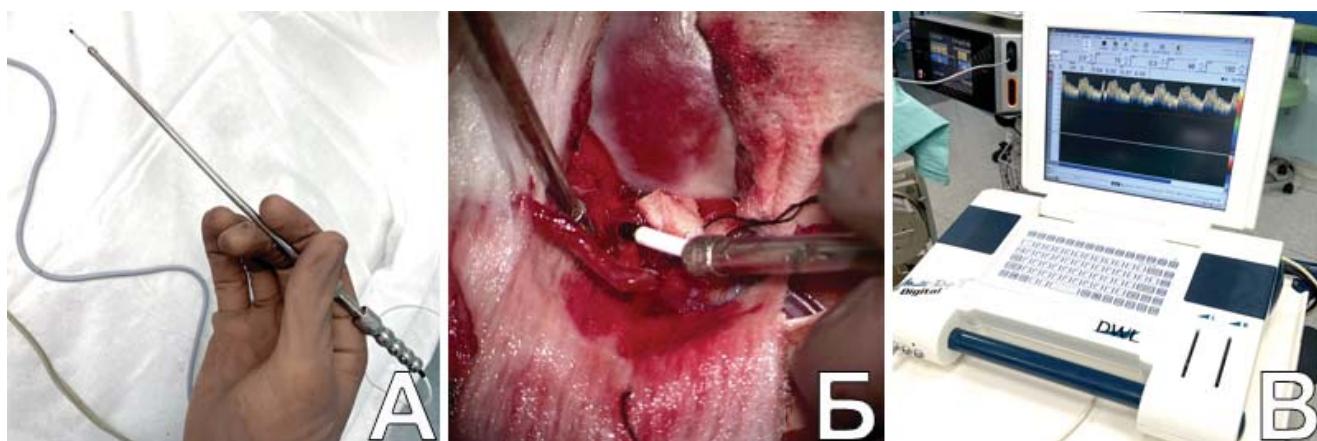


Рисунок 2.20 - Контактная ультразвуковая доплерография для оценки кровотока в ветвях СМА. А. Датчик, проведенный и фиксированный в наконечнике аспиратора; Б. определение ЛСК с помощью УЗДГ в ветвях СМА дистальнее гигантской аневризмы СМА; В. визуальная оценка на мониторе

Метод был полезен для оценки кровотока как в М1-сегменте СМА, так и более дистальных ветвях, вплоть до кортикальных. Кровоток в ЛСА регистрировался редко, в основном – в крупных стволах.

По нашему опыту, средняя линейная скорость кровотока (ЛСК) в М1- и М2-сегментах СМА составляет 40-60 см/сек, в М3-М4-ветвях СМА – 15-40 см/сек.

Признаками стеноза артерии после клипирования являются: а) резкое увеличение ЛСК в 2 раза и более; б) резкое снижение ЛСК до 5-10 см/сек; в) отсутствие ЛСК.

При оценке кровотока в ветвях после клипирования мы в основном

ориентировались на исходные значения ЛСК до клипирования. Увеличение или уменьшение ЛСК после клипирования на 20-30% от исходного не считалось признаками стенозирования ветви и чаще всего было связано со спазмом артерии.

Также контактная УЗДГ была полезной при оценке проходимости шунтов после создания анастомозов. Так, ЛСК в шунте (в артерии-доноре) после анастомоза между поверхностной височной артерией и М3-М4-ветвями СМА в среднем составляет 20-40 см/сек.

Еще одно важное исследование с помощью контактной УЗДГ – оценка кровотока в крупных венах СЩ. По нашим данным, ЛСК в венах СЩ может достигать 10-20 см/сек, а в ряде случаев до 30 см/сек. При этом часто ЛСК в венах сильвиевой группы не определяется вовсе.

Преимущества метода контактной УЗДГ: 1) простота установки датчика на сосуд, который не требует полной препаровки; 2) быстрота исследования; 3) доступность многократных исследований за короткий промежуток времени.

Недостатки контактной УЗДГ: 1) величина ЛСК может меняться в зависимости от угла наклона датчика по отношению к сосуду; 2) невозможность оценки кровотока в мелких ветвях и ЛСА.

Ультразвуковая флоуметрия среди пациентов в исследовательской группе проведена в 56 (19,6%) случаях. Мы использовали флоуметр NT313/323 фирмы Transonic Systems Inc (США). Для оценки объемного кровотока использовались датчики с размером акустического окна 1,5 мм и 2 мм (Рисунок 2.21).

В большинстве случаев метод применялся при реваскуляризирующих операциях: оценивался объемный кровоток в реципиентных артериях до и после создания анастомозов, а также объемный кровоток в графтах созданных шунтов.

Другим показанием к ультразвуковой флоуметрии были сомнительные показания контактной УЗДГ, где слишком низкие или слишком высокие показатели ЛСК могли свидетельствовать о стенозе артерии.

Преимущества метода флоуметрии: 1) более точное количественное определение кровотока в церебральной артерии сравнительно с контактной УЗДГ; 2) удобный датчик, который смонтирован на байонетной ручке с гибким концом,

позволяющим придавать ему необходимый угол.

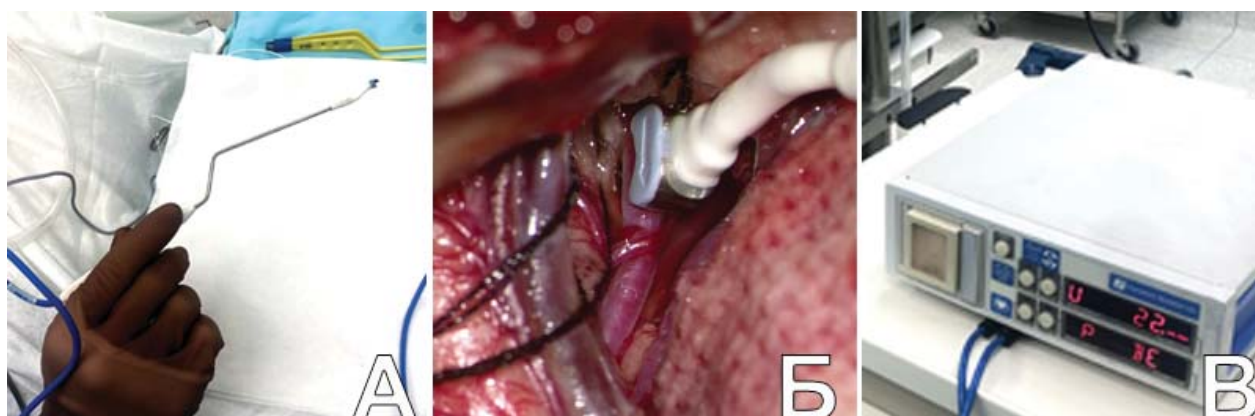


Рисунок 2.21 - Ультразвуковая флоуметрия для оценки кровотока в ветвях СМА. А. Байонетный датчик для ультразвуковой флоуметрии; Б. определение объемной скорости кровотока с помощью флоуметра в ветвях СМА; В. результат исследования выводится на монитор флоуметра в виде цифрового значения

Недостатки метода: 1) для установки датчика на сосуд требуется его полная препаровка. Не всегда это возможно, особенно если от сосуда отходят мелкие ветви или он прилежит к стенке аневризмы; 2) невозможность оценки кровотока в мелких ветвях и ЛСА.

Флуоресцентная видеоангиография (ФВА) в практике отечественной сосудистой нейрохирургии появилась только в 2014 году. В последующем, по причине регистрационных ограничений, индоцианин зеленый был недоступен в Российской Федерации в 2019-2021 гг. За период с 2014 по 2019 гг. ФВА проведена в 65 случаях, что составило 22,8% среди всех пациентов в исследуемой группе.

Препарат индоцианина зеленого вводился внутривенно в дозе 25 мг, разведенной в воде для инъекций (в течение 1 мин). Через 20-30 секунд через специальный модуль IR800 в операционном микроскопе Carl Zeiss, Pentero (Германия) наблюдался флуоресцирующий эффект в сосудах (Рисунок 2.22)

Преимущества метода ФВА: 1) возможность оценить кровотоки в мелких артериях, в том числе в ЛСА; 2) метод очень полезен в диагностике интраоперационного тромбоза артерии с определением уровня окклюзии.

Недостатки метода: 1) относительно длительное исследование: процедура в

среднем от приготовления препарата до получения флуоресцирующего эффекта после его введения занимает 5-10 мин.; 2) кровоток оценивается только в пределах непосредственной видимости, тогда как зачастую зона интереса скрыта прилежащим мозговым веществом, клипсой, аневризмой и др.; 3) тромбы, атеросклеротические бляшки, кальцинированные стенки сосудов и аневризмы — факторы, ограничивающие флуоресцентный эффект, что может привести к ложноотрицательным результатам.

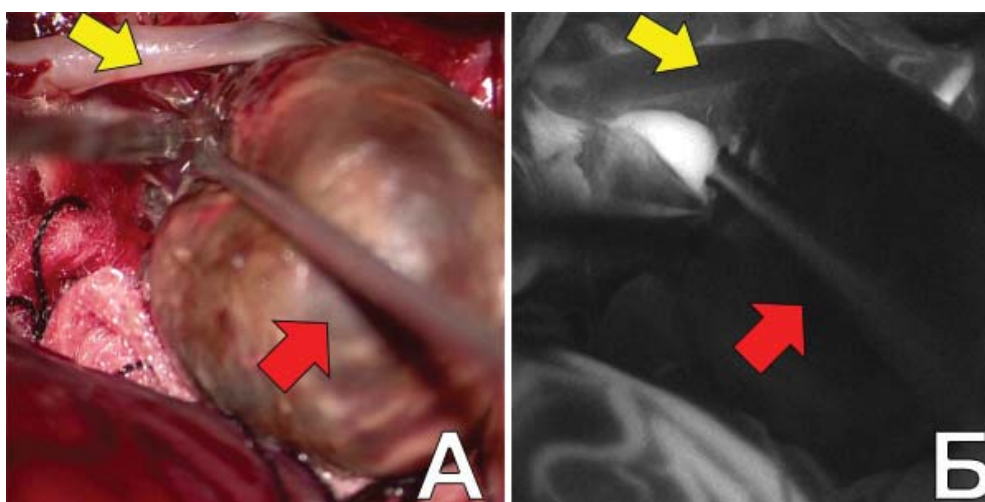


Рисунок 2.22 - ФВА для определения кровенаполнения ветвей СМА. А. Интраоперационное фото: красной стрелкой указана аневризма, желтой – М2 ветвь СМА; Б. при ФВА отмечено, что не контрастируется аневризма (красная стрелка) и одна из М2-ветвей (желтая стрелка), что указывает на ее тромбоз

Интраоперационный нейрофизиологический мониторинг проводился у 5 пациентов. Основная цель нейромониторинга во время операций у пациентов со сложными аневризмами СМА состояла в оценке двигательных функций в противоположных конечностях на фоне временного клипирования М1-сегмента СМА. Исследование проводилось перед постоянным выключением М1-сегмента путем треппинга после создания байпаса с дистальными ветвями СМА. Если в зону треппинга попадали ЛСА, что не всегда можно визуально заметить при КА и ГА М1-сегмента, и пациенты реагировали на это двигательными нарушениями, решался вопрос только о проксимальном выключении М1-сегмента, в надежде, что ретроградное кровоснабжение ЛСА через байпас снизит негативный эффект.

Мониторинг моторных вызванных потенциалов проводили на аппарате

фирмы Nicolet Biomedical (США) или Inomed (Германия). С помощью игольчатых электродов регистрировали транскраниальные моторные вызванные потенциалы от дельтовидной мышцы, разгибателя большого пальца кисти, икроножной мышцы и разгибателя большого пальца стопы контралатеральной стороны (Рисунок 2.23 А, Б, В). Стимулирующие винтообразные электроды устанавливались на скальпе в точках, соответствующих моторной коре (Рисунок 2.23 Г). Сила тока – 50-100 мА, длительность стимула – 500 мкс, число импульсов – 4, межстимульный интервал – 2 мсек. Оценивалась амплитуда моторных вызванных потенциалов от каждой группы мышц до вмешательства и после наложения временной клипсы на М1-сегмент на время около 10-15 мин. (Рисунок 2.23 Д). Снижение амплитуды моторных ответов на 40-50% от исходного уровня или их отсутствие указывало на возникшие двигательные нарушения.

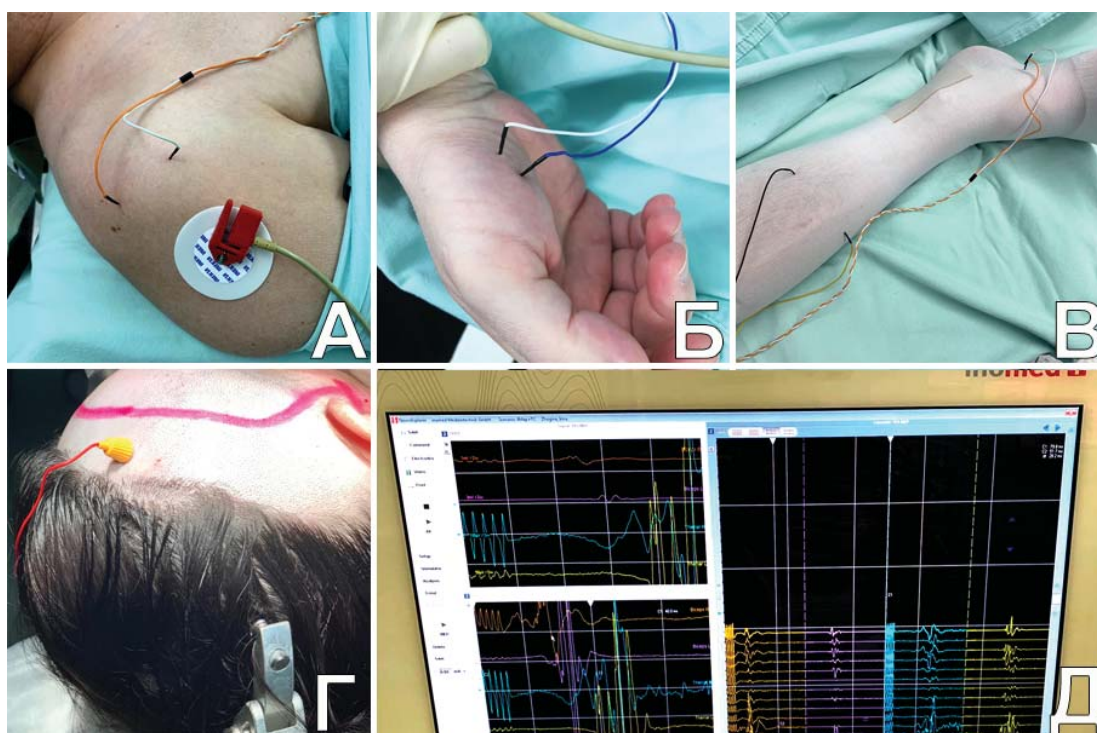


Рисунок 2.23 - Регистрация моторных вызванных потенциалов. А. Игольчатые электроды, установленные в дельтовидную мышцу (А), разгибатель большого пальца кисти (Б), икроножную мышцу и разгибатель большого пальца стопы (В); стимулирующий электрод на коже скальпа в проекции моторной коры (Г), моторные вызванные потенциалы на экране монитора (Д)

При аневризмах М3-М4-сегментов для выбора оптимального места трепанации и точки входа в СЦ в 8 случаях использовали безрамную

нейронавигационную систему Vector Vision, BrainLab (Германия) (Рисунок 2.24).

У 6 пациентов в последние годы для тех же целей мы стали применять индивидуальную краниометрическую линейку из пластика, распечатанную на 3D-принтере на основании предоперационных КТА и МРТ.

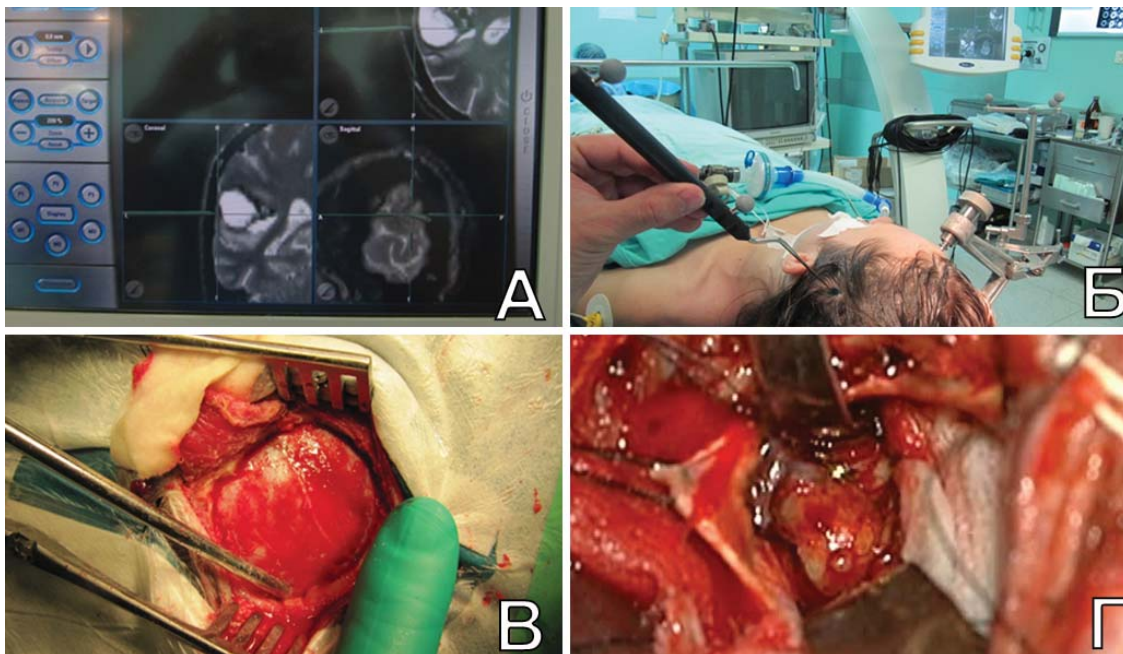


Рисунок 2.24 - Доступ к ЧТА М3-сегмента правой СМА с использованием нейронавигации у пациента В., 29 лет. А. Планирование доступа в нейронавигационной системе; Б. обозначение на коже точки СЦ с наиболее коротким расстоянием от конвекситальной поверхности до аневризмы; В. небольшая краниотомия, в центре которой точка, намеченная с помощью нейронавигации; Г. доступ к аневризме осуществлен через участок препарированной СЦ на протяжении около 1 см

Послеоперационные методы обследования

Основными в послеоперационном периоде были нейровизуализационные методы обследования: КТ головы и ангиография церебральных артерий.

КТ головы п/о проведено 195 (68,4%) пациентам. Основные цели данного исследования – выявление церебральных осложнений: очагов ишемии и гематом.

Следует отметить, что в более ранние годы в нашем центре КТ головы проводилось только пациентам с неврологическими осложнениями. В последние годы КТ головы п/о является рутинным методом исследования. Это позволяет выявить очаги ишемии и геморрагии даже у тех пациентов, у которых явного нарастания неврологической симптоматики п/о не отмечается. Количество КТ-

исследований п/о в зависимости от периода представлено в таблице 2.4.

Контрольное ангиографическое исследование церебральных артерий в раннем послеоперационном периоде (в течение 14 дней) проведено 117 (41,1%) пациентам. ЦАГ выполнена в 58 случаях, КТА – в 59.

Таблица 2.4 - Количество п/о КТ головы в зависимости от периода

Период (гг.)	Количество пациентов	КТ абс.	КТ %
2009-2012	82	34	41,5%
2013-2016	112	78	69,6%
2017-2020	91	83	91,2%
Всего	285	195	68,4%

У 168 пациентов, у которых ангиографическое исследование не проведено, оценка радикальности выключения аневризмы на госпитальном этапе проведена на основании данных операции. Контрольные ангиографические исследования им рекомендованы в амбулаторном режиме.

2.3 Оценка тяжести состояния пациентов

Определение тяжести состояния поступивших пациентов

Оценка всех пациентов проводилась на основании модифицированной шкалы Рэнкина [17, 18], дополненной неврологической шкалой каждой степени (Таблица 2.5). На основании этой же шкалы пациенты также были оценены при выписке и в отдаленном периоде наблюдения. К клинически компенсированным отнесены пациенты, соответствующие 0-2 степеням МШР. Выраженными неврологическими нарушениями считались при 3 и 4 степенях МШР. Тяжелым считалось состояние, соответствующее 5 степени МШР.

Оценка состояния пациентов в остром периоде САК

Распределение периодов САК на острейший (1-3 сутки), острый (4-14 сутки) и подострый (15-30 сутки) проведено на основании национальных рекомендаций «Геморрагический инсульт», опубликованных в 2022 г. [14]. Пациенты с САК

вследствие разрыва сложных аневризм СМА, поступившие в вышеуказанные периоды, отнесены нами в группу «острого периода». Состояние пациентов в остром периоде оценивали согласно общепринятой шкале Хант-Хесс [111].

Таблица 2.5 - Модифицированная шкала Рэнкина и неврологическая характеристика каждой степени

Степень	Социальные критерии	Неврологическая характеристика*
0	Нет симптомов	Нет симптомов
1	Незначительные симптомы, ежедневная деятельность полностью сохранена	Цефалгический синдром, парезы глазодвигательных нервов, астеническая симптоматика
2	Легкое нарушение жизнедеятельности: полностью обслуживает себя, не способен выполнять некоторые виды деятельности	Нарушение полей и снижение остроты зрения, гипестезия различных участков тела (в т. ч. гемигипестезия), парез лицевого нерва, легкие мозжечковые симптомы
3	Умеренное нарушение жизнедеятельности: периодически требует посторонней помощи, но передвигается самостоятельно	Корсаковский синдром, афатические нарушения, односторонний амавроз, парезы конечностей до 3-4 баллов, выраженные изменения тонуса по экстрапирамидному типу, умеренные бульбарные расстройства, выраженные мозжечковые симптомы
4	Выраженное нарушение жизнедеятельности: не способен самостоятельно ходить, требует постороннего ухода	Выраженные двухсторонние зрительные нарушения, парезы до 1-2 баллов и параличи конечностей, грубые бульбарные расстройства
5	Грубое нарушение жизнедеятельности: прикован к постели, не контролирует функции тазовых органов, требует постоянного ухода	Кома или вегетативный статус

* достаточно хотя бы одного из перечисленного для отнесения пациента к соответствующей степени

2.4. Виды и общие принципы проведенных хирургических вмешательств

Всем пациентам в исследуемой группе проведены микрохирургические операции по поводу сложных аневризм СМА. Операции разделены на 4 типа:

1 тип. Реконструктивное клипирование. Это хирургический метод лечения церебральных аневризм, в ходе которого на шейку аневризмы устанавливается одна или несколько клипс. Основные цели операции – исключение из кровотока расширенной части артерии и сохранение кровотока в самой артерии.

Под шейкой МА мы подразумеваем границу между проксимальными отделами аневризмы и функционирующей артерией. При ФА условно за шейку мы считаем границу между кровоснабжаемой и выключаемой частями аневризмы.

2 тип. Деконструктивное клипирование. При данном методе хирургического вмешательства церебральная аневризма выключается вместе с несущей артерией.

3 тип. Реваскуляризирующая операция. Это хирургическое вмешательство, в ходе которого при выключении аневризмы из кровотока применяется шунтирование между артериями.

4 тип. Укрепление стенок аневризмы. При данной операции вследствие невозможности по тем или иным причинам провести клипирование или реваскуляризирующую операцию проводится укрепление стенок аневризмы (хирургической марлей, гемостатиками, клеевыми композициями и др.).

В своей практике мы использовали клипсы трех производителей: 1) фирмы «Нейрон-Н»: кобальтовые (сплав 40КХНМ-ПН, ГОСТ – 14118-85) и титановые (сплав ВТ6, ГОСТ – 19807) клипсы. Тип клипс – Yasargil; 2) фирмы Aescular: кобальтовые в виде сплава Phynox (ISO 5832-7) и титановые (ISO 5832-3). Тип клипс – Yasargil; 3) фирмы Mizuho: титановые клипсы типа Sugita II (ISO 5832-3).

Независимо от производителя мы выделили 4 типа сосудистых клипс:

1) прямые клипсы. Бранши клипсы имеют прямой параллельный друг другу ход и находятся в одной плоскости с замыкательным механизмом (Рисунок 2.25).

2) Изогнутые в плоскости клипсы. Бранши клипса плавно или под углом изгибаются равномерно относительно друг друга в пределах одной плоскости по отношению к замыкательному механизму клипсы (Рисунок 2.26). Другое название этого типа клипс – «изогнутая по ребру».

3) Изогнутые вне плоскости клипсы. Отличие этих клипс в том, что их бранши

изгибаются равномерно относительно друг друга, но не в пределах одной плоскости с замыкательным механизмом (Рисунок 2.27). Другое название этого типа клипс – «лодочка».

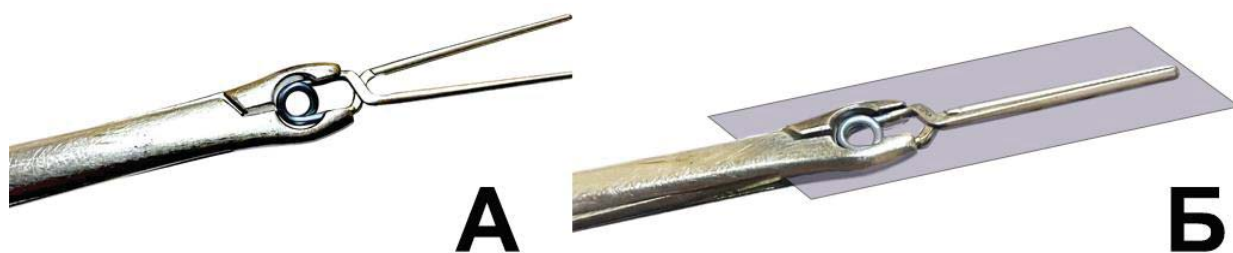


Рисунок 2.25 - Прямая сосудистая клипса. А. Вид клипсы в полураскрытом состоянии, зафиксированной в клипсодержателе; Б. схема: бранши клипсы находятся в одной плоскости с замком и клипсодержателем

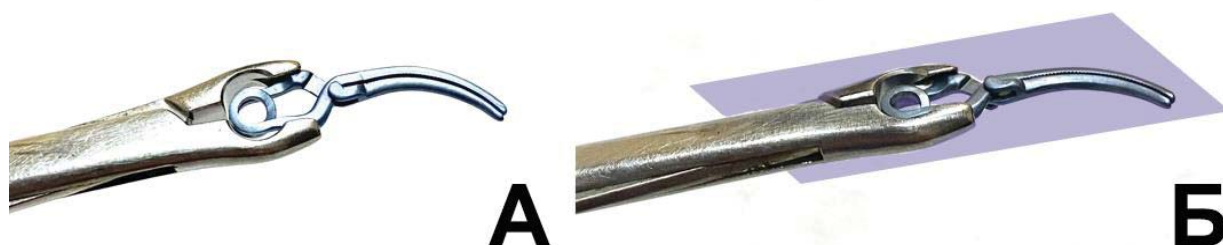


Рисунок 2.26 - Изогнутая по ребру сосудистая клипса. А. Вид клипсы в закрытом состоянии, зафиксированной в клипсодержателе; Б. схема: бранши клипсы находятся в одной плоскости с замком и клипсодержателем



Рисунок 2.27 - Изогнутая вне плоскости сосудистая клипса. А. Вид клипсы в полуоткрытом состоянии, зафиксированной в клипсодержателе; Б. схема: бранши клипсы после того, как изгибаются, находятся не в одной плоскости с замком и клипсодержателем

4) Фенестрированные клипсы. Бранши данных клипс сразу после замыкательного механизма расходятся относительно друг друга на определенном расстоянии, образуя окно (фенестру). Фенестрированные клипсы могут быть как прямыми, так и изогнутыми под разными углами и в разных плоскостях (Рисунок 2.28).

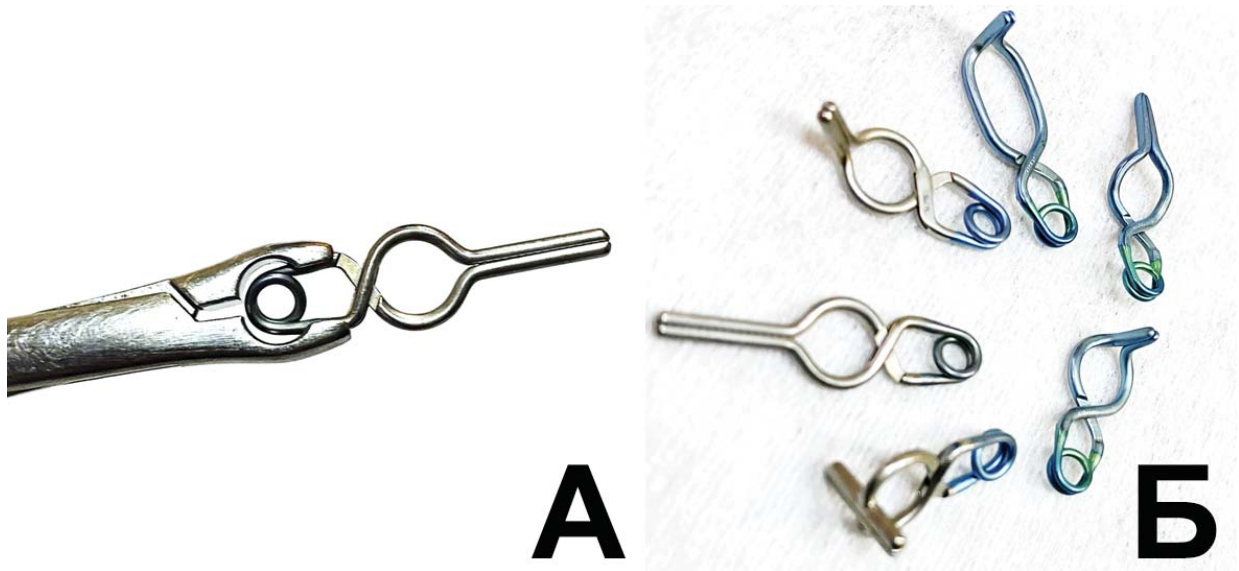


Рисунок 2.28 - Фенестрированная сосудистая клипса. А. Вид клипсы в закрытом состоянии, зафиксированной в клипсодержателе; Б. некоторые варианты фенестрированных клипс

Типы реконструктивного клипирования

При оценке различных вариантов реконструктивного клипирования сложных аневризм СМА мы использовали следующие понятия.

1) Поверхности бифуркации

В области бифуркации СМА можно выделить 3 поверхности: латеральную (обращенную в сильвиевую щель), медиальную (обращенную в сторону островковой доли) и дистальную (расположенную между начальными отделами М2-сегментов) (Рисунок 2.29 А,Б).

2) Размеры шейки

Если спроецировать шейку классической мешотчатой аневризмы на условную плоскость, то мы получим фигуру, по своей форме приближенную к овалу. Максимальный размер этого овала считается длиной шейки, минимальный – шириной. Нас в первую очередь интересует максимальный размер шейки, потому что клипирование проводится по ее длиннику (Рисунок 2.29 В).

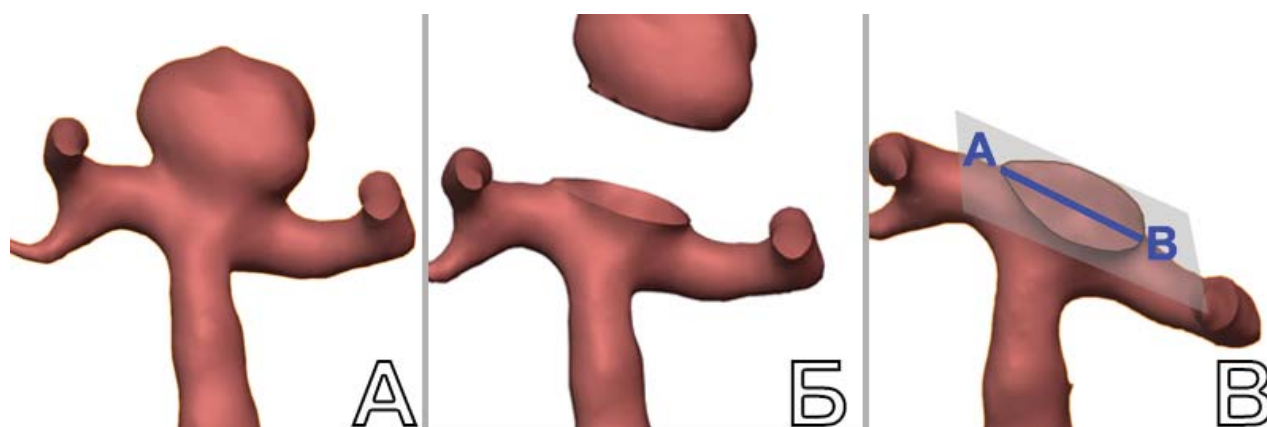


Рисунок 2.29 - Определение длинника шейки аневризмы. А. Вид классической аневризмы бифуркации СМА; Б. аневризма отсечена в области шейки через плоскость, соответствующую дистальной поверхности бифуркации СМА; В. отрезок АВ является длинником шейки аневризмы

3) Типы клипирования

Клипирование, где бранши накладываются параллельно длиннику шейки, мы назвали «параллельное».

Если клипса полностью перекрывает длинник шейки, то такое наложение клипсы называется «простое параллельное клипирование». Так как подавляющее большинство аневризм клипируется именно таким способом, то смысла в постоянном написании «параллельное клипирование» мы не видим и этот тип называем «простое клипирование».

Например, при аневризмах бифуркации СМА длинник шейки часто проходит вдоль дистальной поверхности бифуркации СМА, поэтому простое клипирование проводится параллельно М2-сегментам в пределах одной плоскости (Рисунок 2.29 В).

Для пережатия шейки аневризмы может быть достаточно одной клипсы. Соответственно, такое клипирование называется «простое одиночное».

С другой стороны, полное перекрытие шейки одной клипсой может не обеспечить прекращения кровенаполнения дна аневризмы. Силы сжатия одной клипсы может быть недостаточно. Поэтому простое клипирование проводится с использованием нескольких клипс – «простое множественное клипирование». Каждая последующая клипса накладывается параллельно и дистальнее

предыдущей. Для усиления силы сжатия клипс могут быть использованы бустерные либо обычные клипсы, наложенные поверх бранш клипс, перекрывающих шейку. Наложение усиливающих клипс, на наш взгляд, не усложняет клипирование.

Также мы выделили понятие «сложное клипирование», к которому отнесли несколько вариантов.

Одним из самых распространенных вариантов сложного клипирования, где используется несколько клипс, является «тандемное клипирование». Мы подразумеваем под этим видом клипирования следующее: длинник шейки аневризмы перекрывается несколькими клипсами, бранши которых наложены встык друг к другу. При этом для тандемного клипирования, в нашем понимании, могут быть использованы как стандартные клипсы, так и фенестрированные. В последнем случае в кольцо клипсы заключается стенка аневризмы (как в классическом варианте этой техники, описанной Drake C. G. [85]).

Поясним. В ситуациях, когда шейка аневризмы распространяется на латеральную и (или) медиальную поверхности бифуркации СМА, то линия, соответствующая максимальному размеру шейки, будет располагаться перпендикулярно М2-сегментам и проходить в разных плоскостях. Например, длинник шейки может проходить по кривой линии, идущей через латеральную, дистальную и медиальную поверхности бифуркации СМА. Соответственно, параллельно каждой из этих поверхностей необходимо проводить клипирование шейки (Рисунок 2.30). Подобрать одну клипсу, которая смогла бы перекрыть шейку на двух и тем более на трех поверхностях бифуркации СМА, практически невозможно. Поэтому для полного перекрытия шейки аневризмы, распространяющейся на две или три поверхности, чаще используется несколько клипс, наложенных тандемным способом.

Сложным мы также считали клипирование, при котором используются фенестрированные клипсы, в просвет которых заключался сосуд (туннелирование).

Мы разделили туннелирование фенестрированными клипсами на: «туннелирование несущей артерии» и «туннелирование прилежащей артерии».

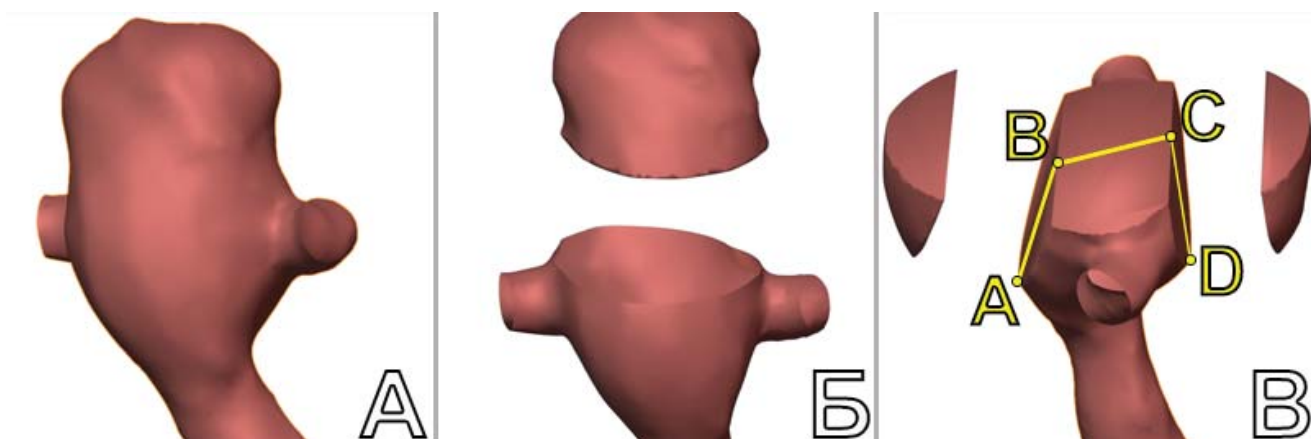


Рисунок 2.30 - Определение длинника шейки при аневризме, распространяющейся на все три поверхности бифуркации СМА. А. Фузиформно-эксцентричная аневризма бифуркации СМА; Б. отсечена часть аневризмы через плоскость, соответствующую дистальной поверхности бифуркации СМА; В. отсечены части аневризмы через плоскости, соответствующие латеральной и медиальной поверхностям бифуркации СМА. Длинник шейки проходит через отрезки АВ (латеральная поверхность), ВС (дистальная поверхность) и СD (медиальная поверхность). Вдоль каждого из этих отрезков следует проводить клипирование

Туннелирование несущей артерии обычно применяется при ФА, где формируемая часть артерии обращена к хирургу (выключаемая часть соответственно обращена медиально). В классическом варианте техника предложена Sugita К. [214].

Во втором случае, когда исходящая из бифуркации ветвь тесно спаяна с телом аневризмы и ее отделение, по мнению хирурга, сопряжено с риском надрыва аневризмы или ветви, накладываются фенестрированные клипсы, бранши которых перекрывают шейку аневризмы, а в кольцо заключается припаянная ветвь.

Еще один вариант сложного клипирования с использованием фенестрированных клипс – «перекрестное клипирование». Такой вариант клипирования чаще используется, когда шейка аневризмы распространяется на две поверхности бифуркации СМА. Первой накладывается стандартная клипса на часть шейки аневризмы, соответствующей дистальной поверхности бифуркации СМА. Далее устанавливается фенестрированная клипса, бранши которой выключают остаточную часть шейки на латеральной или медиальной поверхности бифуркации СМА, а в кольцо клипсы заключаются бранши первой клипсы.

Возможен вариант перекрестного клипирования, когда накладывается одна стандартна клипса на часть шейки у дистальной поверхности бифуркации СМА и две фенестрированных клипсы, выключающих остаточные части шейки соответственно на латеральной и медиальной поверхностях бифуркации СМА.

Также мы отдельно выделили еще один тип сложного множественного клипирования, когда клипсы накладываются не параллельно, как в большинстве случаев, а перпендикулярно по отношению к длиннику шейки. Мы использовали термин «перпендикулярное клипирование». Линия сжатия вдоль длинника шейки формируется концами бранш клипс, наложенных на шейку частоколом. Для перпендикулярного клипирования могут использоваться обычные прямые или изогнутые в плоскости клипсы (при иссечении купола аневризмы) или фенестрированные клипсы (когда купол аневризмы не иссекается).

Таким образом, на основании вышеперечисленного мы выделили:

- I. простое одиночное клипирование (Рисунок 2.31 А);
- II. простое множественное клипирование (Рисунок 2.31 Б): с дополнительными клипсами, наложенными дистально, или с усиливающими клипсами;
- III. сложное клипирование:
 - А. тандемное (Рисунок 2.31 В, Г),
 - Б. с туннелированием прилежащей артерии (Рисунок 2.31 Д),
 - В. с туннелированием несущей артерии (Рисунок 2.31 Е),
 - Г. перекрестное (Рисунок 2.31 Ж),
 - Д. перпендикулярное (Рисунок 2.31 З).

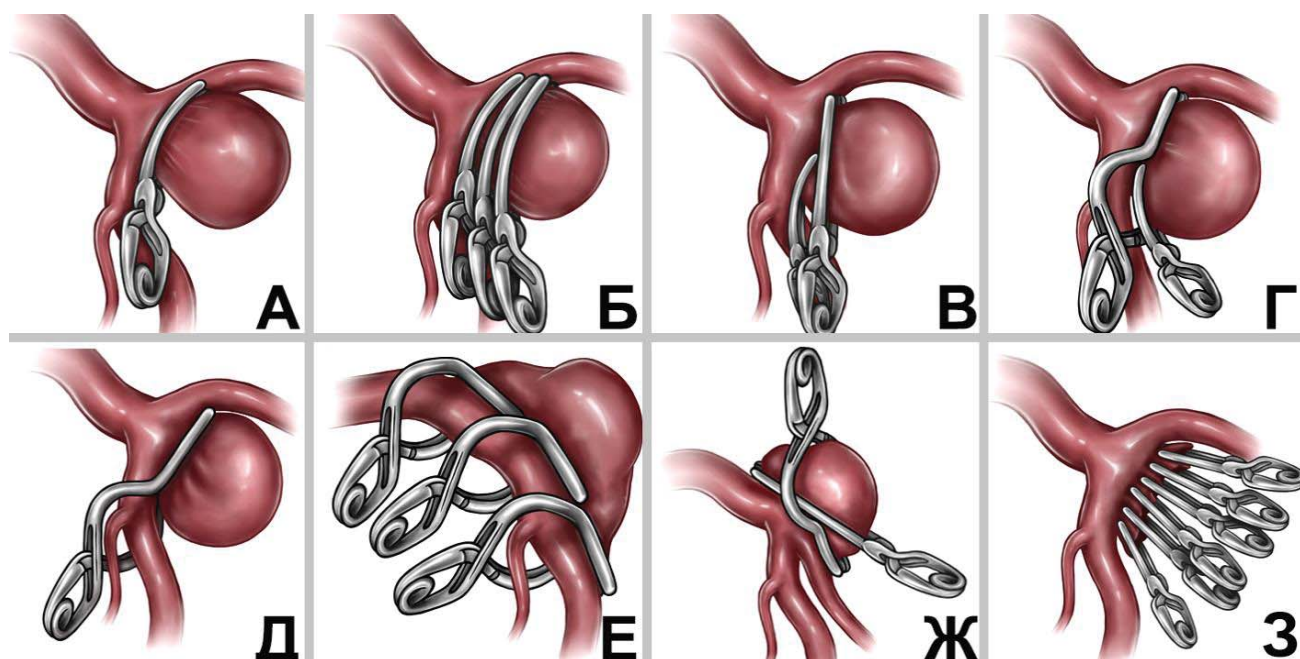


Рисунок 2.31 - Виды реконструктивного клипирования сложных аневризм СМА. А. Простое одиночное клипирование; Б. простое множественное клипирование; В. тандемное клипирование с использованием стандартных клипс; Г. тандемное клипирование с использованием стандартной и фенестрированной клипсы; Д. клипирование с туннелированием прилежащей артерии; Е. клипирование с туннелированием несущей артерии; Ж. перекрестное клипирование; З. перпендикулярное клипирование

Основные технические приемы, используемые на операции

Краниотомия и базальный доступ

Во всех случаях мы используем жёсткую трехточечную фиксацию головы в скобе Mayfield. Голова пациента поворачивается в противоположную от краниотомии сторону приблизительно на 30°. Производится полуовальный разрез кожи по краю роста волос и выполняется лобно-височная птериональная краниотомия. Малые краниотомии (Key-hole) при сложных аневризмах СМА мы не используем. На этапе кожного разреза проводится внутривенная инфузия 200-400 мл 15% раствора маннитола.

Препаровка сильвиевой щели

Мы применяем несколько вариантов препаровки сильвиевой щели (СЩ) для выделения М1-сегмента. При классическом варианте идет рассечение листков арахноидальной оболочки между латеро-базальными отделами лобной и височной долей с постепенным продвижением диссекции вверх по ходу СЩ. При

выраженном спаечном процессе в базальных отделах или при прохождении крупной мостиковой вены по базальной поверхности также возможно начальное рассечение арахноидальной оболочки в средних отделах СЩ с последующей ее препаровкой вниз до момента хорошей визуализации начальных отделов М1-сегмента. При этом бывает, что полного разделения базальных поверхностей лобной и височной долей и не требуется.

Выделение аневризмы

После обнаружения аневризмы основной задачей является отделение от ее мешка эфферентных ветвей СМА второго и больших порядков.

Для релаксации стенок аневризмы при ее выделении в области бифуркации чаще всего требуется превентивное (в отношении интраоперационного разрыва аневризмы) временное клипирование (ВК) несущей артерии. Вынужденным мы называем ВК, применяемое для остановки кровотечения в условиях интраоперационного разрыва аневризмы.

В большинстве случаев используется только одна временная клипса, которая накладывается на несущую артерию (проксимальное ВК). Мы стараемся использовать дробное ВК с «рабочими» интервалами по 4-5 минут и такими же по продолжительности периодами реперфузии мозгового вещества на фоне восстановленного кровотока. После каждого эпизода ВК артерии орошаются слабым раствором папаверина или верапамила. При видимом локальном спазме на месте ранее установленной временной клипсы производится аппликация ватника на 3-4 минуты с вышеуказанными препаратами.

Степень релаксации стенок аневризмы на фоне ВК обычно проверяется в области шейки: если стенка легко поддается нажатию пинцетом или препаровкой, значит редукция кровотока в аневризме достаточная и риск разрыва аневризмы в результате контакта с ней значительно снижен.

В случаях, когда шейка аневризмы широкая, особенно в ситуациях, когда шейка распространяется на несколько поверхностей бифуркации, перед клипированием хирурги часто пользуются методикой уменьшения шейки (моделирования) с помощью биполярной коагуляции. Для моделирования шейки

аневризмы мы используем слабый биполярный ток с короткими подачами на стенку аневризмы в условиях ВК.

Клипирование шейки аневризмы

При убедительном освобождении шейки аневризмы СМА от спаек и прилежащих сосудов на нее накладывается сосудистая клипса. Кривизна, изгиб и количество клипс подбирается в зависимости от индивидуальной анатомической ситуации.

В ряде случаев бранши клипсы при сжатии встречают препятствие вследствие наличия в стенке аневризмы атеросклеротической бляшки или кальцината. При таком варианте желательно полностью отделять эфферентные ветви от тела аневризмы, потому что количество требуемых для пережатия шейки клипс не предсказуемо. При широкой шейке стенка аневризмы при клипировании может гофрироваться и образованные складки также будут препятствовать полному сжатию клипсы.

Если у хирурга возникает сомнение, что силы клипсы не хватает для полного пережатия шейки, параллельно и дистальнее первой клипсы устанавливается одна или несколько дополнительных клипс. Конфигурация дополнительных клипс чаще соответствует первой клипсе. Иногда купол КА приходится раздавливать клипсами по всей длине: от шейки до дна. Если даже последние клипсы в области дна не прекращают кровоточивость, для усиления эффекта сжатия на дистальные концы стандартных клипс можно попытаться установить бустерные или обычные клипсы. Слабо кровоточащее место пункции тела аневризмы можно коагулировать.

После клипирования аневризмы в каждом случае проводится контроль проходимости артерий с помощью контактной УЗДГ. Полученные показатели в идеальном варианте сравниваются с результатами замеров, сделанных до наложения временного клипса и клипирования.

Остаточные фрагменты шейки аневризмы, содержащие атеросклеротические бляшки, в конце операции укрепляются с внешней стороны различными материалами для образования плотного соединительно-тканного рубца в области стенки аневризмы.

Интраоперационный контроль радикальности клипирования

После клипирования просвет КА или ГА обычно вскрывается. Это позволяет убедиться в достаточности силы клипс при пережатии шейки, а также осмотреть релаксировавшую медиальную стенку аневризмы для исключения захвата концом браншей клипсы проходящих артерий.

Интраоперационный разрыв аневризмы

Мы выделили 3 степени выраженности кровотечения при ИР: 1) незначительное кровотечение: не затрудняющее визуализацию несущей артерии и шейки аневризмы. Для контроля кровотечения достаточно аспиратора; 2) умеренное кровотечение: затрудняющее визуализацию несущей артерии и шейки аневризмы. Для уменьшения темпа кровотечения необходимы тампонады места разрыва и ВК; 3) выраженное кровотечение: сопровождающееся большой кровопотерей. Для остановки кровотечения требуется применение одного широкопросветного или двух аспираторов, длительное (свыше 5-10 минут) ВК несущей артерии.

2.5 Классификация осложнений хирургического лечения аневризм

Все осложнения хирургического лечения аневризм головного мозга разделены на технические (интраоперационные) и клинические (послеоперационные).

Клинические послеоперационные осложнения были двух типов: церебральные и экстрацеребральные.

К неврологическим осложнениям отнесены случаи, когда в послеоперационном периоде наблюдались изменения степени МШР в худшую сторону или наступала смерть пациента. С учетом того, что осложненные пациенты могут длительно находиться в стационаре, оценку изменений неврологического статуса проводили по состоянию пациента на период 1-3 недели после операции.

При оценке изменений неврологического статуса пациента в послеоперационном периоде использована следующая градация: умеренное улучшение, выраженное улучшение, без изменения, умеренное ухудшение,

выраженное ухудшение и смерть (Таблица 2.6).

Таблица 2.6 - Сравнительная оценка неврологического статуса после операции

Категория	Интерпретация
Без изменения	Неврологический статус по МШР в п/о периоде соответствовал дооперационному
Умеренное улучшение	Частичный или полный регресс симптоматики с «1-2» до «0-1» баллов или частичный регресс симптоматики с «4» до «3» баллов по МШР
Значительное улучшение	Частичный или полный регресс симптоматики с «3-4» до «0-2» баллов по МШР
Умеренное ухудшение	Появление неврологической симптоматики или усугубление уже имеющейся и классифицируемое не более чем «2» по шкале МШР.
Выраженное ухудшение	Появление или усугубление уже имеющейся неврологической симптоматики до «3-5» степеней по МШР (в том числе изменения с «3» на «4», с «3» на «5» или с «4» на «5»)
Смерть	Летальный исход

2.6 Классификация степеней радикальности выключения аневризм

Для оценки полноты выключения сложных аневризм СМА мы использовали собственные ангиографические классификации, которые различались для мешотчатых и фузиформных аневризм.

Степени полноты выключения мешотчатых аневризм включали: МР1 – тотальное выключение; МР2 – субтотальное выключение (контрастирование части шейки); МР3 – частичное выключение (полностью контрастирующаяся шейка высотой от 1 до 3 мм, без дивертикулов и дополнительных камер); МР4 – незначительное выключение (частичное контрастирование дна аневризмы, другой камеры аневризмы или дивертикула в области шейки); МР5 – отсутствие выключения (полное контрастирование дна аневризмы или другого участка, послужившего причиной кровоизлияния) (Рисунок 2.32).

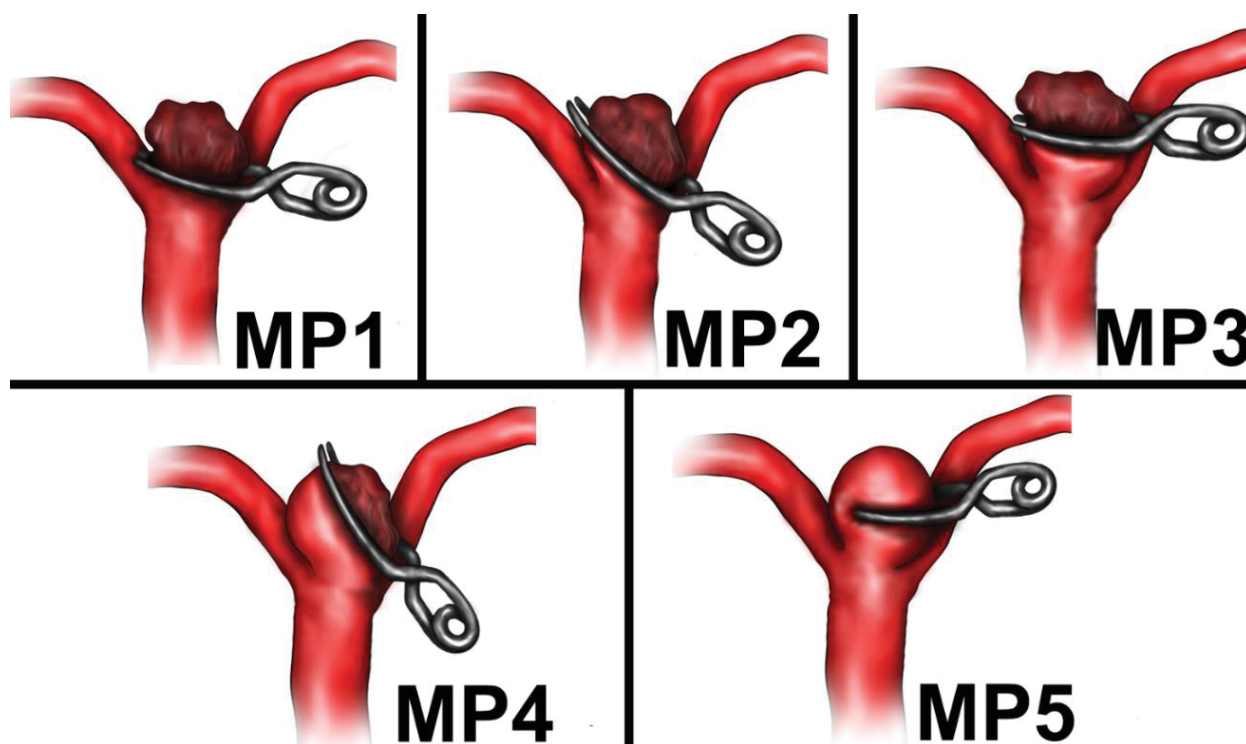


Рисунок 2.32 - Степени полноты выключения мешотчатых аневризм

Степени полноты выключения фузиформных аневризм определяли как: ФР1 – тотальное выключение аневризмы вместе с несущей артерией; ФР2 – визуальное полное выключение аневризмы с сохранением несущей артерии (несущая артерия на уровне клипс не расширена или диаметр артерии на уровне расширения не превышает 1 мм по отношению к диаметру несущего сосуда); ФР3 – частичное выключение аневризмы – сохраняется расширение артерии на уровне или рядом с аневризмой; ФР4 – отсутствие выключения: полностью контрастируемая ФА (Рисунок 2.33).

В случаях, когда у пациентов в раннем послеоперационном периоде (до выписки) ЦАГ или КТА не проводились, оценку радикальности проводили на основании операционных данных – визуальной картины результатов клипирования. Использовали те же степени радикальности, которые представлены ранее.

Также немаловажным аспектом при оценке контрольных КТ-ангиограмм являлось определение артефактов от металлических клипс, которые могли усложнять оценку радикальности.

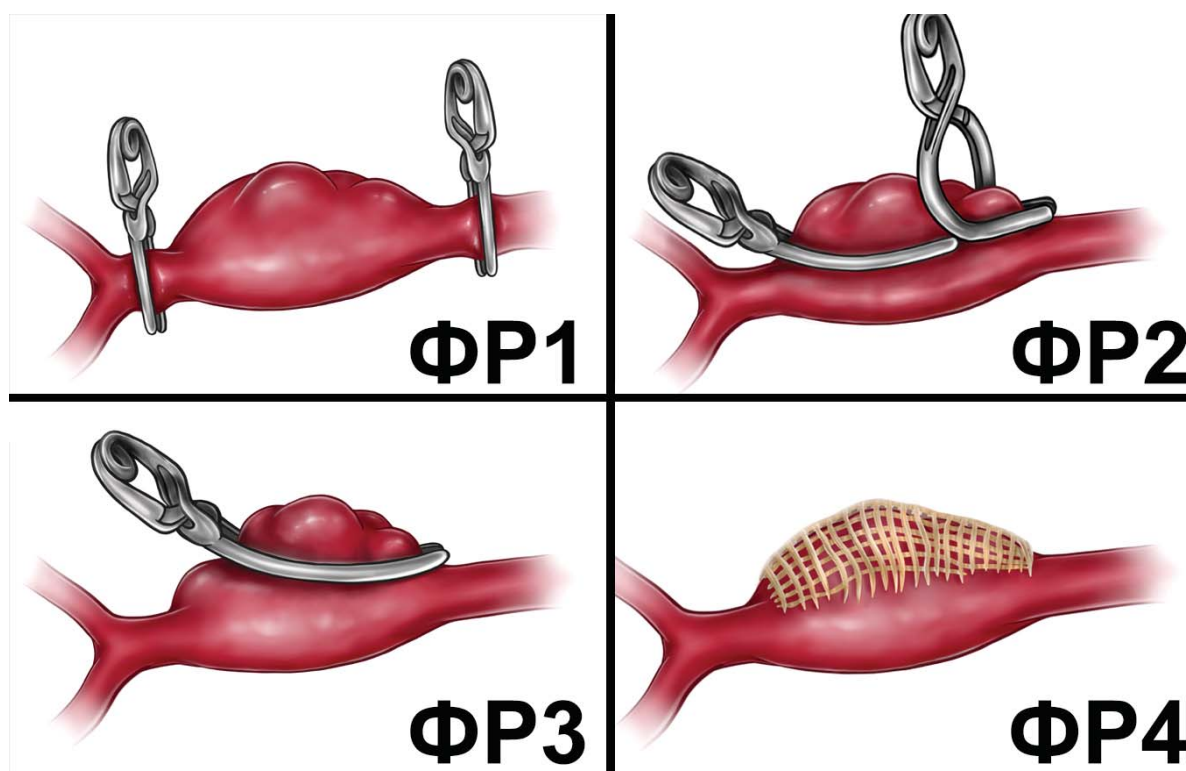


Рисунок 2.33 - Степени полноты исключения фузиформных аневризм

Для оценки степени выраженности артефактов от клипс и определения дальнейшей диагностической тактики мы использовали собственную классификацию, включающую следующие степени: 1) А0 – артефактов нет; 2) А1 – артефакты, не затрудняющие визуализацию прилегающих к клипсам сосудов; 3) А2 – артефакты, затрудняющие визуализацию прилегающих к клипсам сосудов.

При степенях А0 и А1 мы считали визуализацию удовлетворительной для оценки полноты исключения аневризмы. При степени А2, где визуализация была неудовлетворительной, при необходимости пациентам рекомендовали ЦАГ.

2.7 Исследование катамнеза

Катамнестические данные удалось собрать у 258 из 283 выписавшихся пациентов в исследуемой группе (Таблица 2.7). О 25 пациентах после выписки данных нет. Двое пациентов скончались п/о, находясь в нашем стационаре. Таким образом, из 285 пациентов информация в отдаленном периоде имеется о 260 (91,2%) пациентов.

Срок катамнеза у 258 пациентов составлял от шести до 144 месяцев (12 лет), медиана – 60 месяцев (5 лет).

Таблица 2.7 - Сбор катамнеза в зависимости от срока после выписки

Срок катамнеза	Количество пациентов
До 1 года (до 12 мес.)	34
1-3 лет (12-36 мес.)	61
4-6 лет (48-72 мес.)	73
7-9 лет (84-108 мес.)	61
10-12 лет (120-144 мес.)	29
Итого	258

2.8 Методы статистического анализа

Результаты исследования обрабатывались в формализованной базе данных на основе Microsoft Office Excel.

Статистический анализ данных проведен с помощью языка статистического программирования R (версия 4.2.1) в интегрированной среде разработки RStudio Server (версия 1.3.1093). Распределение непрерывных и дискретных количественных переменных в выборке описывали с помощью средних значений, стандартного отклонения, медианы и квартилей, категориальных величин – в процентном формате. Тестирование статистических гипотез о различии в распределении количественных переменных в независимых выборках проводили с помощью непараметрических критериев Крускала-Уоллиса (H-тест) и Манна-Уитни (U-тест). Различие в распределениях категориальных переменных тестировали с помощью критерия Хи-квадрат (χ^2) и точного критерия Фишера (F-тест). Корреляцию между количественными величинами оценивали с помощью коэффициента корреляции Спирмена. Для оценки взаимосвязи между исходами и их предикторами проводили многомерный анализ с помощью бинарной логистической регрессии. Нулевую гипотезу в статистических тестах отклоняли при уровне значимости $p < 0,05$.

2.9 Основные методы диагностики (резюме к главе 2)

Среди методов диагностики сложных аневризм СМА основным являлась КТА головы, которая выполнена в 67% случаев. На основании данного метода можно определить анатомические особенности аневризмы с прилежащими артериями и венами, определить взаимоотношение аневризмы и сосудов с костями черепа, уточнить анатомию поверхностной височной артерии. В 2017-2020 гг отмечено увеличение количества предоперационных КТА исследований до 82,4%.

ЦАГ, дополнительно к КТА, может потребоваться нечасто. Например, для более точного определения ЛСА в области М1-сегмента СМА. Также ЦАГ показана при частично клипированных и частично окклюзированных спиралями аневризмах СМА, поскольку субтракция устраняет все плотные костные фрагменты и металлические импланты.

По качеству изображения МРА уступает двум предыдущим методам. Среди наших пациентов МРА чаще всего был методом первичного амбулаторного исследования пациентов.

Дополнительная МРТ головного мозга до операции может потребоваться для более точного определения размеров аневризмы, степени тромбирования ее полости, а также для оценки распространенности ишемических церебральных очагов.

С помощью специальных программ в последние годы мы чаще стали использовать сегментацию (выделение) объектов интереса по DICOM-сериям. В результате удавалось визуализировать аневризму, построив изображение из разных серий или на основании совмещения (фузии) КТ- и МРТ-исследований. Такие модели были очень полезны при планировании хирургического доступа и определении тактики основного этапа операции.

Для определения костной проекции локализации периферической аневризмы СМА и планирования краниотомии мы стали чаще пользоваться индивидуальными краниометрическими линейками из пластика, распечатанными на 3D-принтере на основании предоперационных КТА и МРТ.

Глава 3 Особенности клинической картины

3.1 Общая характеристика клинических проявлений

Клинические типы заболевания и анатомо-морфологические характеристики аневризм СМА представлены в таблица 3.1.

Таблица 3.1 - Клинические типы заболевания и анатомо-морфологические характеристики аневризм СМА

Клиническое проявление	Форма аневризмы		ЧТА	Размер аневризмы (мм)				Всего (%)
	МА	ФА		До 5	6-14	15-24	>25	
САК	104	43	75	1	40	78	28	147 (51,6)
Ишемия	8	15	17	0	7	7	9	23 (8,1)
Масс-эффект	4	4	6	0	0	2	6	8 (2,8)
Цефалгия	27	33	16	2	19	33	6	60 (21,1)
Без симптомов	17	30	9	1	19	23	4	47 (16,5)
Итого (%)	160 (56,1)	125 (43,9)	123 (43,2)	4 (1,4)	85 (29,8)	143 (50,2)	53 (18,6)	285 (100)

В таблица 3.2 клиническая картина заболевания представлена в зависимости от локализации сложных аневризм СМА.

Таблица 3.2 - Клиническое проявление и локализация сложных аневризм СМА

Клиническое проявление	Локализация					Всего (%)
	М1	Биф	М2	М3	М4	
САК	11	103	16	14	3	147 (51,6)
Ишемия	4	6	9	4	0	23 (8,1)
Масс-эффект	4	4	0	0	0	8 (2,8)
Цефалгия	11	30	13	6	0	60 (21,1)
Без симптомов	10	20	10	5	2	47 (16,5)
Всего (%)	40 (14)	163 (57,2)	48 (16,8)	29 (10,2)	5 (1,8)	285 (100)

3.2 Субарахноидальное кровоизлияние

Субарахноидальное кровоизлияние (САК) в анамнезе отмечено у 147 пациентов (51,6%). Большинство (n=111; 75,5%) пациентов поступили в Центр в «холодном» периоде кровоизлияния. В остром периоде (первые 14 суток) оперированы 25 пациентов, в подостром (15-18 суток) – пять.

Клиническая картина разрыва сложных аневризм СМА принципиально не отличается от типичных аневризм СМА. Характерно острое начало в виде головной боли, тошноты и рвоты. У 11,1% пациентов кровоизлияние сопровождалось генерализованным эпилептическим приступом.

После кровоизлияния у 41,7% пациентов наблюдались двигательные нарушения по гемитипу. У пациентов с локализацией аневризмы СМА в левом полушарии после кровоизлияния в 40% наблюдались афатические нарушения.

Исходно тяжелое кровоизлияние с развитием коматозного состояния после разрыва сложных аневризм СМА отмечено в 8,3% случаев.

По классификации Хант-Хесс пациенты распределены на компенсированных (I-II стадия) – 17 пациентов, субкомпенсированных (III стадия) – 8 пациентов и декомпенсированных (IV-V стадия) – 11 пациентов.

Пациентов после рецидивирующих кровоизлияний, оперированных в состоянии комы, было трое.

Пациентов с внутримозговыми гематомами (ВМГ) было 22 (61,1%), при этом объем ВМГ до 30 мл был у 11 пациентов, 30 мл и более – у других 11 пациентов. Локализация ВМГ: височная доля – 11 пациентов, СЦ – 7 пациентов, островковая доля – 4 пациента. Пациентов с внутрижелудочковым кровоизлиянием вследствие разрыва сложных аневризм СМА не было.

Анатомо-морфологические характеристики разорвавшихся аневризм

В группе пациентов с САК наиболее частой локализацией сложных аневризм являлась бифуркации СМА (70,1%). С другой стороны, среди всех аневризм бифуркации СМА в исследуемой группе проявление в виде САК имели 63,1% пациентов. Среди проксимальных (M1) и дистальных (M2-M3) аневризм САК не было наиболее частым клиническим проявлением. За исключением аневризм M4-

сегмента, где аневризмы либо проявлялись САК, либо были бессимптомны.

Более половины крупных (78 (54,5%) из 143) и гигантских (28 (52,8%) из 53) аневризм СМА в исследуемой группе проявились САК. Средний размер аневризм в группе пациентов с САК – $18,2 \pm 8,4$ мм, медиана - 16.

Мешотчатые аневризмы (МА) СМА приводили к САК более чем в 2 раза чаще, чем фузиформные аневризмы (ФА), разница достоверна ($p=0,0000$, χ^2).

Почти в половине случаев (51%) сложные аневризмы СМА, приведшие к САК, на момент поступления в наш центр имели признаки частичного тромбирования. А среди всех пациентов с частично тромбированными аневризмами (ЧТА) СМА разовравшиеся аневризмы составляли 61%.

Возможное объяснение – произошедшее кровоизлияние запускает механизмы тромбообразования в полости аневризмы. Подтверждением этого является то, что среди 36 пациентов, поступивших в остром и подостром периоде САК, только 8 (22,2%) имели признаки частичного тромбирования (Рисунок 3.1).

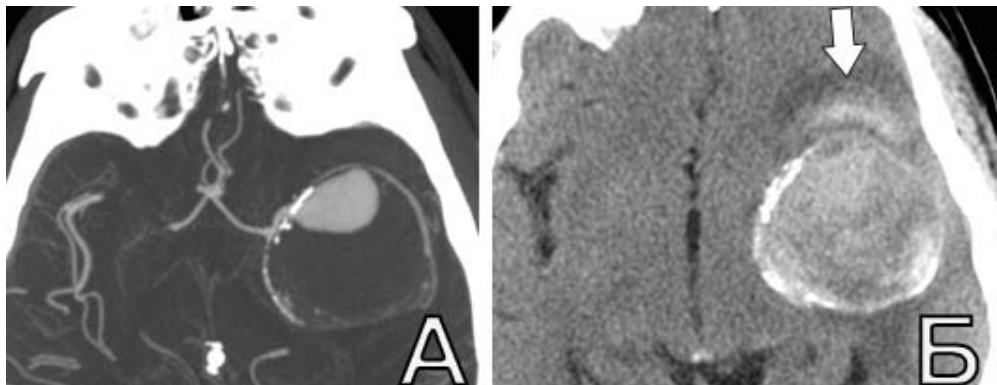


Рисунок 3.1 - САК с формированием гематомы сильвиевой щели вследствие разрыва гигантской ЧТА СМА слева у пациента Л., 52 л. А. КТА, МIP: определяется гигантская ЧТА с кровоснабжаемой передней частью аневризмы; Б. КТ: стрелкой указана небольшая гематома у передней части аневризмы

При этом тромбы в полости аневризм СМА не защищают пациентов от повторного разрыва. Мы наблюдали ситуацию у пациентки в остром периоде САК, когда за неделю тромб в полости гигантской аневризмы полностью менял свою конфигурацию и в конечном счете это привело к повторному кровоизлиянию (Рисунок 3.2). Всего повторное кровоизлияние у пациентов в исследуемой группе

было в 22 (15%) случаях. Преобладали повторные разрывы при мешотчатой конфигурации купола аневризмы (n=19, 86,4%) и локализации в области бифуркации СМА (n=18, 81,8%).

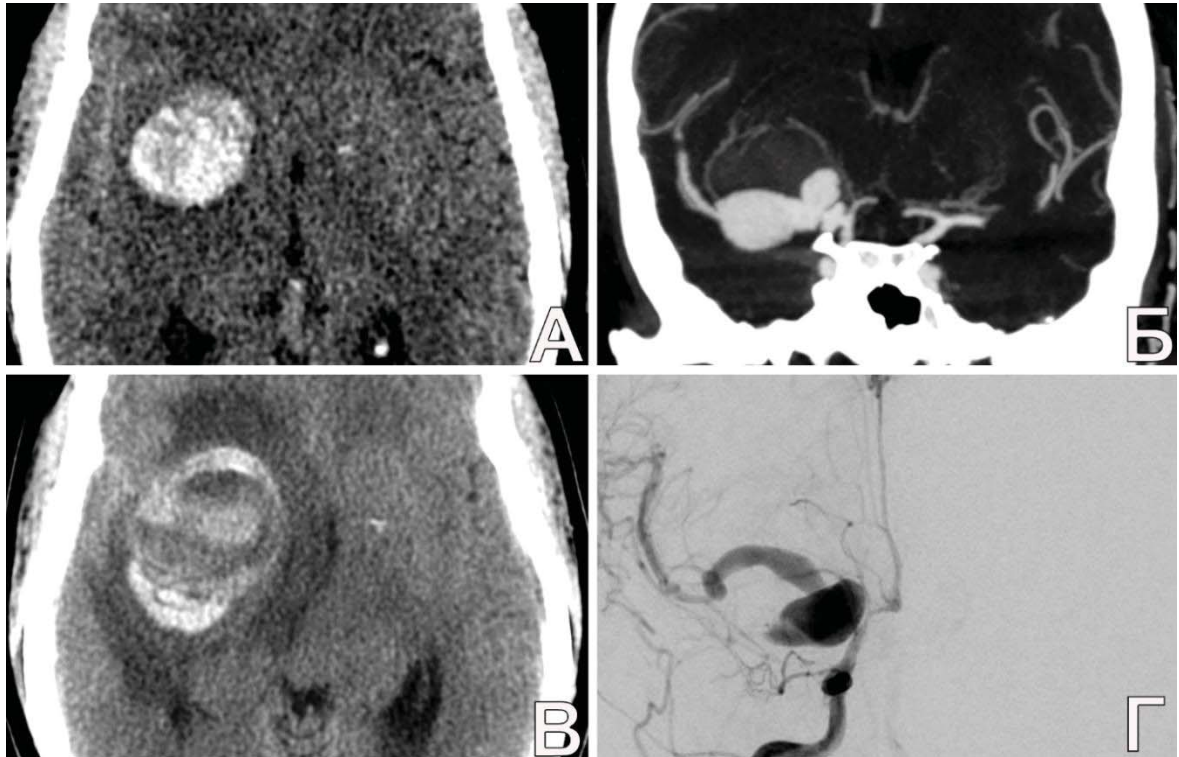


Рисунок 3.2 - Повторное кровоизлияние из ГА М1-сегмента СМА справа в условиях меняющейся конфигурации тромба у пациентки П., 33 л. А. КТ головы: определяется гигантская ЧТА СМА с признаками САК в СЦ справа; Б. КТА: кровоток в полости гигантской ЧТА М1-сегмента определяется преимущественно по нижней стенке; В. КТ головы через 7 дней после предыдущего исследования: определяется повторное САК с перифокальным отеком; Г. ЦАГ через 7 дней после КТА: отмечено, что тромб в полости аневризмы поменял конфигурацию. Кровоток преимущественно осуществляется по верхней стенке ЧТА

Среди всех ФА СМА признаки САК были отмечены в 43 (34,4%) случаях. В 19 (44,2%) случаях разорвавшиеся ФА содержали внутрисполостные тромбы.

3.3 Церебральная ишемия при сложных аневризмах СМА

В 23 (8,1%) случаях при сложных аневризмах СМА заболевание проявлялось церебральной ишемией. ГА, проявившихся церебральной ишемией, было 9 (39,1%), КА – 7 (30,4%). Средний диаметр аневризм в группе 23 пациентов – $20,3 \pm 9,9$ мм, медиана - 17. ЧТА в данной группе было 17 (73,9%), а ФА – 15 (65,2%).

Отличием в клинической картине ишемических расстройств при сложных аневризмах СМА являлось относительно быстрое развитие очаговых нарушений без выраженной общемозговой симптоматики.

У всех четырех пациентов с аневризмами М1-сегмента СМА заболевание дебютировало в виду лакунарных инфарктов. Интересен один из этих случаев. После ОНМК у пациентки диагностирована ЧТА М1-сегмента СМА в области устья передней височной артерии. Пациентка поступила в наш центр через 1 месяц после инсульта. При ЦАГ отмечено, что размер контрастируемой части аневризмы увеличился. А во время операции и вовсе не обнаружено тромбов в полости аневризмы. Таким образом, остро возникший тромб в аневризме СМА полностью лизировался в течение 1 месяца (Рисунок 3.3).

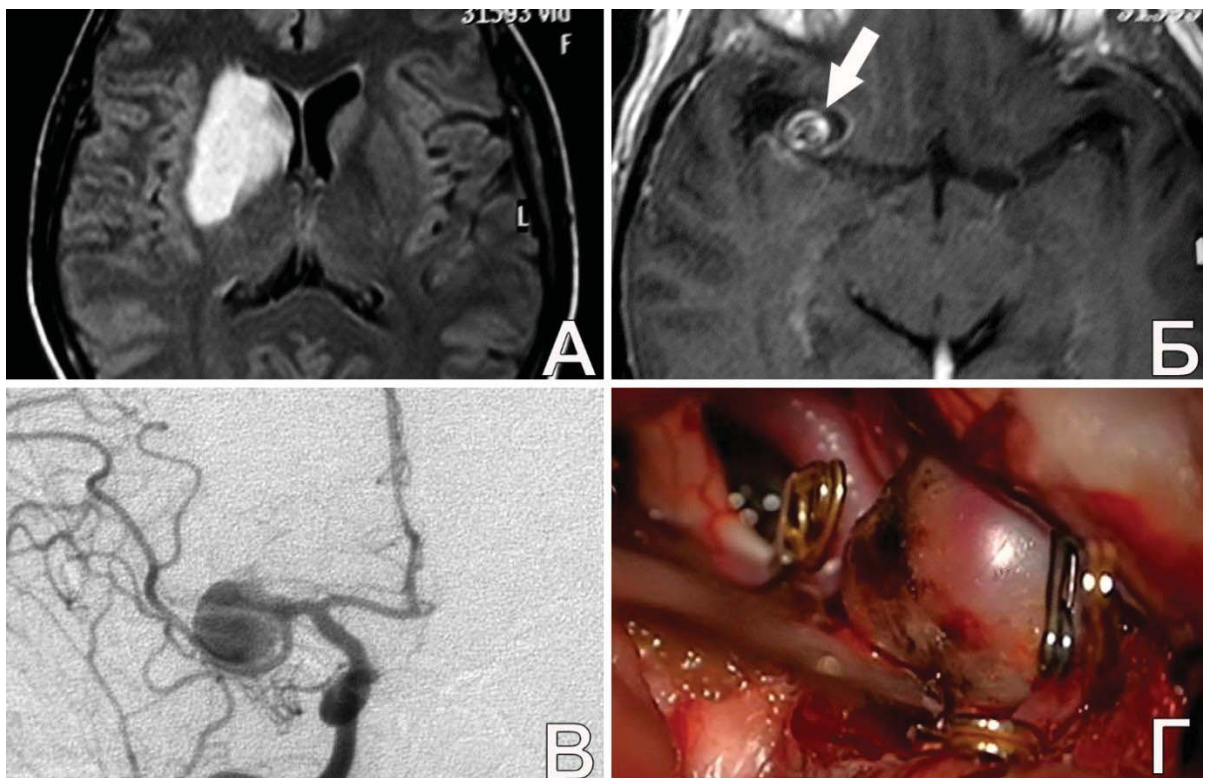


Рисунок 3.3 - ОНМК вследствие ЧТА СМА справа с последующей реканализацией тромба в полости аневризмы у пациентки Р., 37 л. А. МРТ, T1: ОНМК в области подкорковых узлов справа; Б. МРТ, T1: отмечена ЧТА СМА справа (указана стрелкой), вследствие которой произошел инсульт в бассейне ЛСА справа; В. ЦАГ через 1 мес. после инсульта: отмечено равномерное контрастирование полости аневризмы М1-сегмента СМА справа; Г. интраоперационное фото: отсутствии тромбов в полости аневризмы

При аневризмах бифуркации СМА чаще (у 4 из 6) имели место очаги ишемии в области подкорковых узлов. В двух случаях отмечались лобарные ишемические очаги в области вещества головного мозга. В одном из этих случаев пациентка перенесла ОНМК без явной симптоматики. Исходно аневризма не выглядела частично тромбированной. Но при повторном исследовании через 3 месяца после первого отмечено, что в аневризме появились тромбы и одна из М2-ветвей перестала контрастироваться. Также отмечен асимптомный ишемический очаг (Рисунок 3.4).

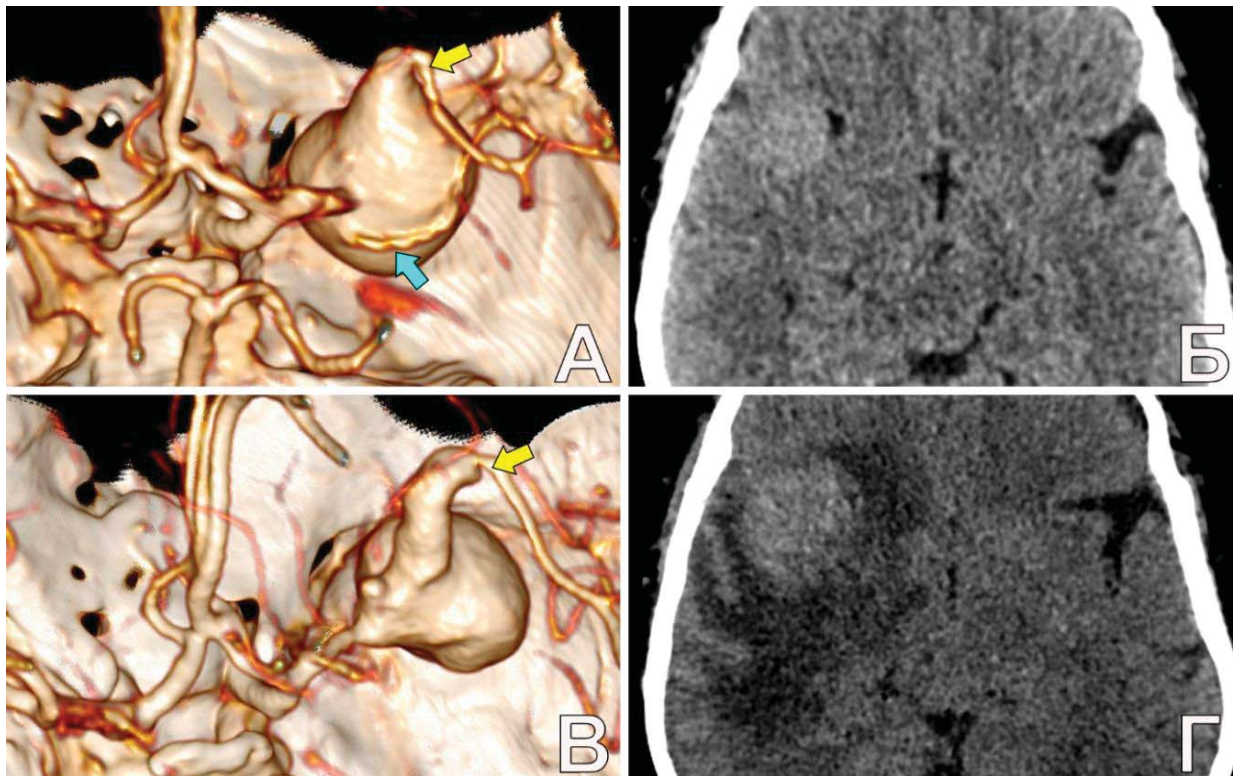


Рисунок 3.4 - Бессимптомное ОНМК вследствие частичного тромбирования ГА СМА у пациентки О., 58 л. А. КТА: определяется гигантская фузиформная полностью кровоснабжаемая аневризма бифуркации СМА справа. Желтой стрелкой указан выходящий из аневризмы верхний М2-сегмент, синей – нижний М2-сегмент; Б. КТ: изменений плотности мозгового вещества не отмечено; В. КТА через 3 мес.: отмечено изменение конфигурации контрастируемой части аневризмы вследствие появления в ее полости тромбов. Стрелкой указан верхний М2-сегмент. Нижний М2-сегмент перестал визуализироваться; Г. КТ через 3 мес.: отмечено появление ишемического очага в височно-островковой области

При локализации аневризм в области М2-М3 сегментов СМА чаще (n=7) имели место очаги ишемии в области вещества головного мозга. Реже (n=2)

имелись лакунарные очаги. У четырех пациентов заболевание проявилось только транзиторными ишемическими атаками без формирования стойких очагов ишемии.

3.4 Псевдотуморозное течение при сложных аневризмах СМА

Симптомы, связанные с масс-эффектом при КА и ГА СМА встречались не часто (в 2,8%). Всего было 8 пациентов: 6 с ГА и 2 с КА. Средний диаметр аневризм для пациентов с псевдотуморозным течением составил $31,1 \pm 12,7$ мм, медиана - 30.

Шесть (75%) из 8 аневризм были частично тромбированы. В 4 случаях аневризмы локализовались в области М1-сегмента СМА и в четырех – в области бифуркации СМА.

Среди симптомов у этих пациентов были: эпилептические приступы (n=3), синкопальные состояния в виде обмороков (n=1), прогрессирующая слабость в конечностях (n=2), гипертензионный синдром (выраженные головные боли, головокружение, застойные диски на глазном дне) (n=2).

Интересен случай пациентки С., которая обследована по поводу прогрессирующего гемипареза. Выявлена гигантская большей частью тромбированная аневризма бифуркации СМА справа. Пациентка запланирована на плановую госпитализацию, но в связи с тем, что она заболела новой коронавирусной инфекцией, госпитализация отложилась на несколько месяцев. По поводу COVID-19 в течение месяца она получала в том числе и антикоагулянтную терапию (ксарелто 10 мг в сутки). При контрольной КТ-ангиографии спустя 2 месяца после предыдущего исследования отмечено, что тромб в полости аневризмы значительно уменьшился (Рисунок 3.5).

3.5 Головная боль при сложных аневризмах СМА

Головная боль послужила поводом для обследования у 60 (21,1%) пациентов.

Отчасти головная боль тоже могла являться признаком объемного воздействия аневризмы, но при отсутствии других признаков внутричерепной гипертензии мы выделили этих пациентов в отдельную группу.

В группе с цефалгией пациентов с КА СМА было 33 (55%), с ГА – 6 (10%). Средний диаметр аневризм для пациентов с головными болями составил $15,9 \pm 6$ мм, медиана – 15.

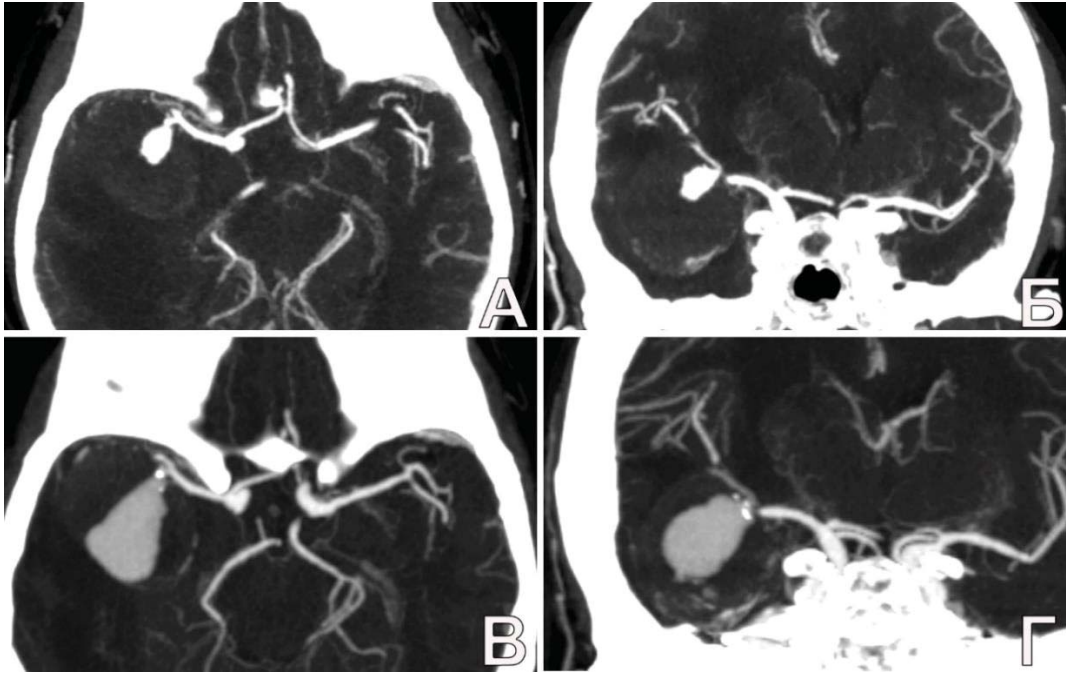


Рисунок 3.5 - Частичная реканализация тромбов в полости ГА СМА у пациентки С., 57 л. КТА в аксиальной (А) и фронтальной (Б) проекциях: определяется гигантская большей частью тромбированная аневризма бифуркации СМА справа. Кровоснабжается лишь незначительная часть шейки аневризмы; КТА в аксиальной (В) и фронтальной (Г) проекциях через 2 мес. после предыдущего исследования: отмечена частичная реканализация тромбов в аневризме и кровоснабжение аневризмы вплоть до края стенки в области дна аневризмы

3.6 Бессимптомное течение при сложных аневризмах СМА

Сложная аневризма СМА в качестве случайной находки диагностирована у 47 (16,5%) пациентов. Поводом для обследования служили разные неспецифические жалобы.

КА в данной группе было 23 (48,9%), ГА – 4 (8,5%). Обращает внимание то, что ГА СМА могли не иметь каких-либо симптомов. У двух пациентов максимальный диаметр аневризм в области бифуркации и М2-сегмента СМА соответственно составлял 3 см. Средний размер аневризм в группе составил $15,3 \pm 5,9$ мм, медиана – 15.

3.7 Другие анатомические особенности сложных аневризм СМА

В области М1-сегмента СМА аневризмы диагностированы в 40 (14%) случаях. В 33 (82,5%) случаях аневризмы М1-сегмента СМА имели фузиформное строение. При этом ФА М1 локализовались в проксимальных отделах в 5 случаях, в средних – в 10, в дистальных – в 13 и занимали весь ствол М1 в 5 случаях. МА М1-сегмента СМА в 4 случаях располагались в области устья передней височной артерии, в двух – в области устья ранней височной ветви, в одном – в области устья ранней лобной ветви. ГА М1-сегмента были в 7 (17,5%) случаях. ЧТА среди аневризм М1-сегмента отмечены в 15 (37,5%) случаях.

Из анатомических особенностей локализации 163 аневризм в области развилки СМА можно отметить, что в большинстве (n=145, 89%) случаев развилка была представлена бифуркацией и в 18 (11%) – трифуркацией.

В 34 (20,9%) случаях аневризмы развилки СМА имели гигантские размеры. В 63 (38,6%) случаях аневризмы бифуркации СМА были частично тромбированы и в 24 (14,7%) случаях имели фузиформный тип.

Сложные аневризмы М2-сегмента выявлены в 48 (16,8%) случаях среди всех пациентов в исследуемой группе. Среди них верхний (лобный) М2-сегмент был поражен в 32 (66,7%) случаях, нижний (височный) – в 13 (27,1%) случаях и средний (теменной) при трифуркации СМА – в 3 (6,3%) случаях. Фузиформную конфигурацию имели 36 (75%) аневризм М2-сегмента СМА, частичное тромбирование – 22 (45,8%). ГА М2-сегмента СМА отмечены в 10 (20,8%) случаях.

Аневризмы М3-сегмента у пациентов в исследуемой группе диагностированы в 29 (10,2%) случаях. В 23 (79,3%) случаях аневризмы М3-сегмента располагались в бассейне нижнего (височного) М2-ствола. В трех (10,3%) случаях они локализовались в бассейне верхнего (лобного) М2-ствола. И в трех случаях (10,3%) несущая аневризму артерия в оперкулярной области являлась продолжением передней височной артерии. В 27 (93,1%) случаях аневризмы М3-сегмента СМА имели фузиформное строение и в 18 (62,1%) случаях были частично тромбированы. ГА М3-сегмента СМА встречались только в двух (6,9%) случаях.

Аневризмы М4 (кортикального сегмента) во всех пяти случаях были

фузиформными и частично тромбированными. ГА М4-сегмента СМА не было. Максимальный диаметр аневризмы кортикального сегмента СМА составлял 15 мм.

3.8 Признаки увеличения сложных аневризм СМА

Целью данного исследования не являлось изучение естественного течения сложных аневризм СМА и оценка динамики их размеров при контрольных исследованиях. Но в 14 (4,9%) случаях до операции в нашем центре у пациентов удалось оценить динамику размеров аневризм при повторных томографических и ангиографических исследованиях. Клиническое наблюдение продемонстрировано на рисунке 3.6.

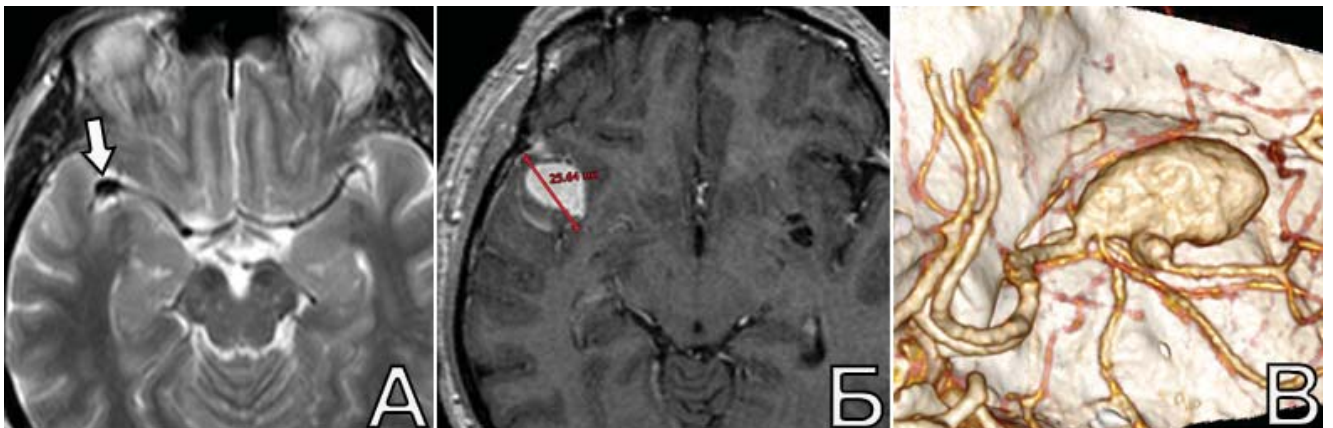


Рисунок 3.6 - Увеличение и появление тромбов в фузиформной аневризме М1-сегмента СМА у пациента Ц., 46 лет. А. МРТ, Т2: выявлено небольшое (5 мм) расширение М1-сегмента СМА справа (указано стрелкой); Б. МРТ, Т1 с контрастным усилением через 6 лет после предыдущего исследования: отмечено увеличение аневризмы до 25 мм и появление тромбов в ее полости; В. КТА: вид контрастируемой части фузиформной аневризмы в области дистальных отделов М1-сегмента справа

Исходно операции этим пациентам не проведены по следующим причинам: низкое качество ангиографического исследования и неточная диагностика после САК (n=5), отказ пациента от операции (n=3), отсутствие рекомендаций по поводу необходимости операции со стороны врачей (n=6).

Во всех 14 случаях отмечалось увеличение размеров аневризмы. В 9 случаях отмечалось увеличение мешотчатых аневризм, в пяти – фузиформных. Ни в одном

из этих случаев не отмечено изменение конфигурации аневризмы (с мешотчатой на фузиформную) за период наблюдения. Признаки частичного тромбирования имелись в 9 увеличившихся аневризмах, причем в 4 тромбы появились в исходно полностью кровоснабжаемых аневризмах СМА.

Минимальное время, за которое отмечено увеличение аневризмы М1-сегмента СМА с 23 до 25 мм – 2 месяца.

В двух случаях увеличение аневризм СМА происходило в интервале 1-2 лет. При этом аневризмы увеличились на 7 мм (с 18 до 25) и на 13 мм (с 15 до 28) соответственно.

У семи пациентов отмечалось увеличение аневризм СМА в течение 5-9 лет. При этом динамика была разная: в четырех случаях на 2-5 мм, в двух – на 12-15 мм и в одном – на 34 мм.

У 4 пациентов аневризма СМА увеличилась на 15-42 мм за 10-20 лет наблюдения.

В 4 (28,6%) случаях увеличение аневризм СМА привело к их разрыву. С другой стороны, у 4 (28,6%) пациентов ранее было САК, и через 9-20 лет у них выявлена ГА СМА, которая к настоящему времени проявлялась ишемическими (n=2) или псевдотуморозными (n=2) симптомами.

3.9 Клинические проявления сложных аневризм СМА (резюме к главе 3)

Пациенты с крупными, гигантскими, фузиформными и частично тромбированными аневризмами СМА имеют следующие клинические типы течения: САК – 51,6%, церебральная ишемия – в 8,1%, масс-эффект – 2,8%. В 21,1% отмечается цефалгия, не связанная с тремя вышеперечисленными типами заболевания. В 16,5% случаев явных клинических проявлений не отмечается.

Почти в половине случаев (51%) сложные аневризмы СМА, приведшие к САК, на момент поступления в наш центр имели признаки частичного тромбирования. А среди всех пациентов с ЧТА СМА разовравшиеся аневризмы составляли 61%. На примерах наших пациентов мы могли убедиться, что тромбы в полости аневризм СМА не защищали от повторного разрыва: как среди пациентов

в остром периоде, так и среди случаев более давнего кровоизлияния. Вероятно, причиной САК у таких пациентов могут быть не только разрывы стенки аневризмы, но и кровотечения из *vasa vasorum*, которые присущи ЧТА больших размеров [243; 245].

У ряда пациентов прослежено увеличение размеров сложных аневризм. В 28,6% случаях увеличение аневризм СМА привело к их разрыву. Однако истинный процент разрывов при увеличивающихся в динамике сложных аневризмах СМА мы не знаем, поскольку, очень вероятно, большая часть пациентов умирает до поступления в наш центр.

Во всех случаях, где отмечено увеличение аневризм – на наш взгляд и согласно литературным данным [75; 224] – это является показанием к ускоренному хирургическому лечению.

Глава 4 Операции реконструктивного клипирования при нетромбированных крупных, гигантских и фузиформных аневризмах СМА

4.1 Общие сведения о пациентах данной группы

В группу вошло 127 пациентов с аневризмами без разрыва или оперированных в холодно периоде САК.

Пациентов мужского пола было 51 (40,2%), женского – 76 (59,8%). Возраст пациентов варьировался от 10 месяцев до 74 лет (средний – 50,3 лет, стандартное отклонение $\pm 13,4$). Анатомо-морфологические характеристики аневризм представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Анатомо-морфологические характеристики сложных аневризмам СМА без признаков тромбоза

Локализация	Форма		Размер (мм)				Всего (%)
	МА	ФА	До 5	6-14	15-24	>25	
М1	2	20	0	12	10	0	22 (17,3)
Бифуркация	58	18	2	12	53	9	76 (59,8)
М2	2	18	0	11	8	1	20 (15,8)
М3	0	9	0	8	1	0	9 (7,1)
Всего (%)	62 (48,8)	65 (51,2)	2 (1,6)	43 (33,9)	72 (56,7)	10 (7,9)	127 (100)

4.2 Хирургические результаты

Для начального подхода в большинстве случаев (n=108, 85%) использовался птериональный субфронтальный доступ к зрительному нерву и хиазмальной цистерне. Изолированный трансильбиевый доступ к аневризме СМА применен у 19 (15%) пациентов.

Во всех 85 случаях бифуркационных аневризм СМА проведена операция по клипированию шейки. Простое одиночное клипирование проведено у 25 (29,4%) пациентов, простое множественное клипирование – у 33 (38,8%). Необходимость

использования усиливающих сжатие клипс (наложенных поверх основных) была в 7 (8,2%) случаях.

Сложное клипирование выполнено у 27 (31,8%) пациентов с бифуркационными аневризмами СМА. При внебифуркационных ФА СМА (n=42) операции реконструктивного клипирования проведены у 35 (83,3%) пациентов, у 7 (16,7%) - выполнено только укрепление стенок аневризмы.

Простое одиночное клипирование проведено у 13 (30,9%) пациентов и простое множественное клипирование – у 8 (19,1%). Сложное клипирование выполнено у 14 (33,3%) пациентов с небифуркационными ФА.

Все виды хирургических операций, проведенных в группе сложных нетромбированных аневризм СМА, в зависимости от локализации аневризм представлены в таблица 4.2, от анатомических особенностей – в таблица 4.3.

Таблица 4.2 - Виды микрохирургических операций при сложных нетромбированных аневризмах СМА в зависимости от локализации

Локализация	Простое клипирование		Сложное клипирование				Укрепление	Всего (%)
	Одино- чное	Множес- твенное	Тандем- ное	ТНА	ТПА	Перек- рестное		
М1	9	3	2	2	1	2	3	22 (17,3)
Бифуркация	22	30	12	0	2	9	1	76 (59,8)
М2	4	3	6	3	0	1	3	20 (15,8)
М3	3	5	0	1	0	0	0	9 (7,1)
Всего (%)	38 (29,9)	41 (32,3)	20 (15,7)	6 (4,7)	3 (2,4)	12 (9,4)	7 (5,5)	127 (100)

Таблица 4.3 - Виды микрохирургических операций при сложных нетромбированных аневризмах СМА в зависимости от формы аневризм

Форма	Простое клипирование		Сложное клипирование				Укрепление	Всего (%)
	Одино- чное	Множес- твенное	Тандемное	ТНА	ТПА	Перек- рестное		
МА	18	29	8	0	2	5	0	62 (48,8)
ФА	20	12	12	6	1	7	7	65 (51,2)
Всего (%)	38 (29,9)	41 (32,3)	20 (15,7)	6 (4,7)	3 (2,4)	12 (9,4)	7 (5,5)	127 (100)

Пояснения к таблицам 4.2 и 4.3: ТНА – туннелирование несущей артерии, ТПА – туннелирование прилегающей артерии

Простое одиночное клипирование

Простое одиночное клипирование выполнено у 38 (29,9%) пациентов (Рисунок 4.1). В большинстве случаев использованы стандартные изогнутые вне плоскости клипсы (n=18, 47,4%). Чуть реже (n=16, 42,1%) применены стандартные прямые клипсы. В 4 (10,5%) случаях использованы изогнутые в плоскости (по ребру) стандартные клипсы. Случаев, когда хирурги пытались усиливать только одну клипсу за счет наложения поверх ее бранш другой, не было.

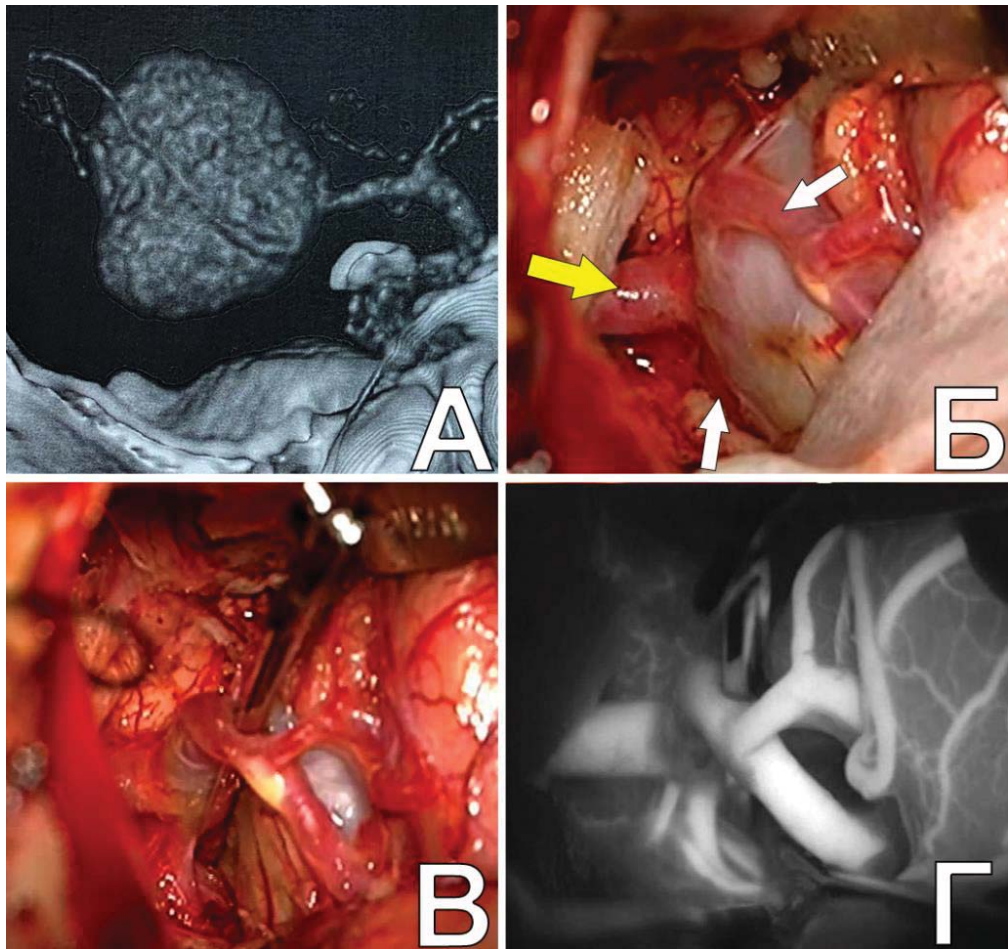


Рисунок 4.1 - Простое одиночное клипирование у пациентки 3-й, 59 л. А. При КТА определяется ГА бифуркации СМА справа; Б. интраоперационное фото: ГА СМА справа после выделения в области СЦ. Желтой стрелкой указан М1-сегмент правой СМА, белыми стрелками указаны М2-сегменты СМА; В. установлена одна длинная клипса на шейку аневризмы; Г. при ФВА отмечен хороший кровоток в М1-сегменте и обеих М2-ветвях

Относительно чаще (40,9%) простое одиночное клипирование применялось при аневризмах М1-сегмента СМА. Значение не достоверно: $p = 0.106903$ (χ^2).

Необходимость моделирования шейки слабым биполярным током перед

клипированием была у 26 (68,4%) пациентов.

Размер аневризм варьировался от 5 до 26 мм, в среднем $13,1 \pm 4,6$ мм, медиана - 15. Среди 10 пациентов с ГА был только единичный случай, когда удалось клипировать аневризму одной клипсой. Шейка аневризмы не содержала атеросклеротических бляшек.

Простое множественное клипирование

Простое множественное клипирование выполнено у 41 (32,3%) пациента. Количество установленных клипс составило 111 и варьировалось в зависимости от случая от 2 до 7, медиана – 2. Чаще ($n=62$; 55,9%) при простом множественном клипировании применялись прямые стандартные клипсы. Стандартные изогнутые вне плоскости клипсы наложены в 30 (27%) и изогнутые в плоскости клипсы – в 19 (17,1%) случаях.

У большинства пациентов ($n=36$; 87,8%) при простом множественном клипировании последующие клипсы соответствовали первой.

Установка двух одинаковых клипс на шейку аневризмы у 11 пациентов сделана для надежности. Это была прерогатива хирурга.

У 25 пациентов необходимость применения дополнительных клипс была обусловлена продолжающимся кровенаполнением аневризмы, что проявлялось кровотечением после вскрытия дна аневризмы, было диагностировано по данным ФВА или подтверждалось визуально по наполнению и пульсации купола аневризмы дистальнее клипсы. У 7 пациентов после установки на шейку и купол аневризмы от 3 до 6 клипс кровотечение из вскрытого дна продолжалось, поэтому использованы усиливающие клипсы, наложенные поверх основных.

У пяти пациентов (12,2%) при множественном клипировании использованы клипсы различной конфигурации. При этом первой была установлена изогнутая клипса. После вскрытия просвета аневризмы кровотечения из полости аневризмы не наблюдалось. Прямые клипсы установлены дистальнее первой изогнутой для надежности. Конфигурация второй клипсы не имела значения, поскольку она накладывалась не строго рядом с предыдущей.

Относительно чаще (39,5%) простое множественное клипирование

применялось при аневризмах бифуркации (разница достоверна: $p=0,0000$; χ^2).

Необходимость моделирования шейки аневризмы током перед клипированием была у 29 (70,7%) пациентов.

Размер аневризм варьировался от 10 до 40 мм, в среднем $18,1 \pm 6,7$ мм, медиана - 16. ГА выключены из кровотока с использованием простого множественного клипирования в 5 случаях (Рисунок 4.2).

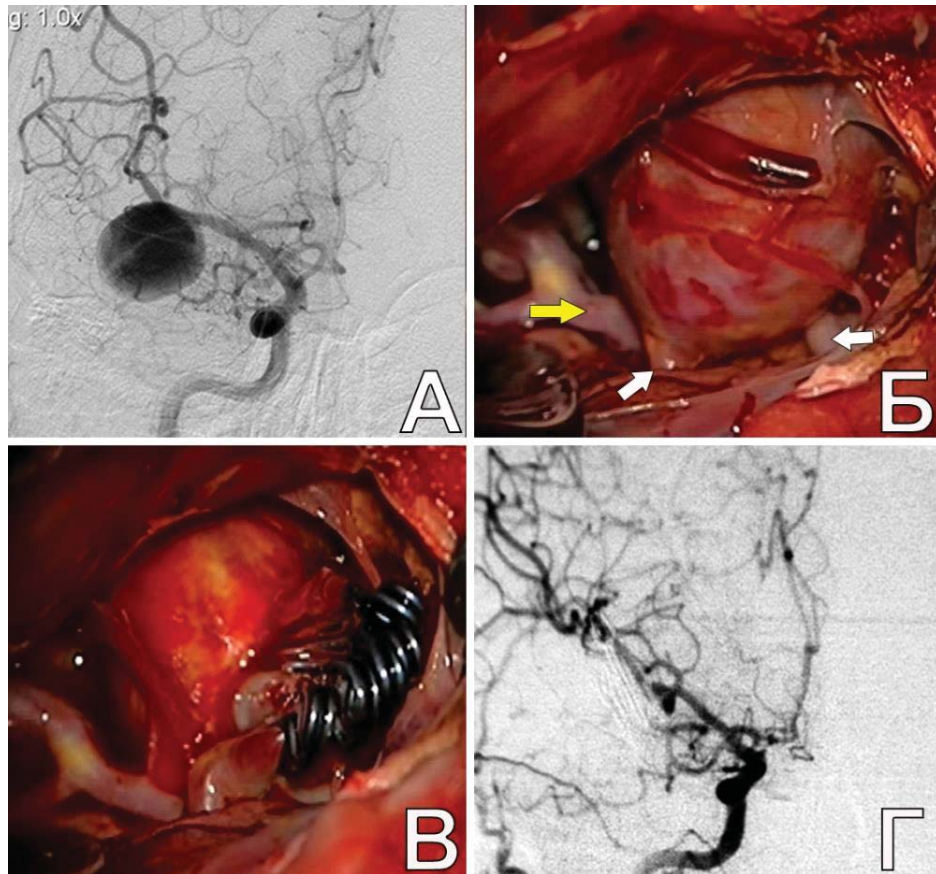


Рисунок 4.2 - Простое множественное клипирование у пациента Б., 65 л. А. При ЦАГ определяется ГА бифуркации СМА справа; Б. Интраоперационное фото: ГА после выделения в области СЦ. Желтой стрелкой указан М1-сегмент, белыми стрелками указаны М2-сегменты; В. результат клипирования аневризмы пятью клипсами, наложенными параллельно друг другу; Г. контрольная ЦАГ в прямой проекции: отмечено субтотальное выключение аневризмы

Тандемное клипирование

Тандемное клипирование проведено у 20 (15,7%) пациентов, что из всех видов сложного клипирования у пациентов данной группы составило почти половину случаев (48,8%). Тандемное клипирование имело множество вариаций. Как правило, по длиннику шейки аневризмы накладывались стандартные клипсы

встык друг к другу. Всего пациентам этой подгруппы установлено 73 клипсы. Количество установленных клипс варьировалось от 2 до 7, медиана – 3. Чаще (n=33; 45,2%) при тандемном клипировании применялись прямые стандартные клипсы. Стандартные изогнутые вне плоскости клипсы наложены в 21 (28,8%) случае и изогнутые в плоскости клипсы – в 9 (12,3%), прямые фенестрированные клипсы - в 7 (9,6%) случаях, изогнутые фенестрированные - в 3 (4,1%). Типичным (n=11) примером тандемного клипирования была ситуация, когда первой клипсой выключалась большая часть шейки, а второй маленькой клипсой закрывался небольшой остаток у шейки (Рисунок 4.3).

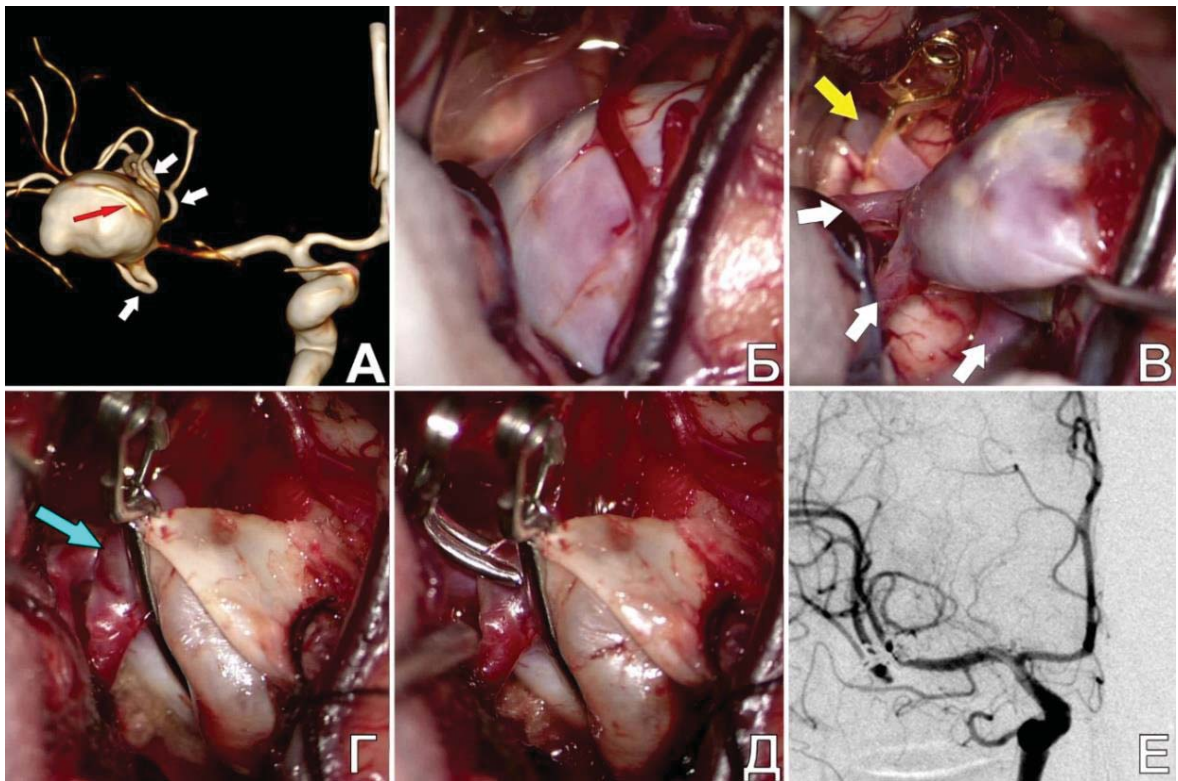


Рисунок 4.3 - Тандемное клипирование КА СМА справа у пациентки Г., 59 л. А. КТА: определяется КА: белыми стрелками указаны три М2-ветви СМА справа, красной - припаянная к куполу аневризмы передняя височная артерия; Б. интраоперационное фото: виден выступающий в СЦ купол КА; В. после наложения временной клипсы на М1-сегмент справа (указан желтой стрелкой) мешок аневризмы релаксировал, что позволило и визуализировать три М2-ветви (указаны белыми стрелками); Г. длинная изогнутая вне плоскости клипса наложена на шейку аневризмы. Небольшой остаточный участок шейки аневризмы указан стрелкой; Д. остаток шейки аневризмы выключен изогнутой миниклипсой; Е. Контрольная ЦАГ: отмечается полное выключение аневризмы

Размер аневризм варьировался от 9 до 31 мм, в среднем $17,8 \pm 6,5$ мм. ГА выключены из кровотока с использованием тандемного клипирования в 4 случаях.

Моделирование шейки аневризмы током проведено у 15 (75%) пациентов.

Относительно чаще (30%) тандемное клипирование использовалось при аневризмах М2-сегмента СМА. Разница достоверна: $p=0,0214$; χ^2 . В абсолютном выражении чаще (в 12 из 20 случаев) этот метод мы применяли при аневризмах бифуркации СМА.

Одним из вариантов тандемного способа являлось клипирование по Drake, которое выполнено у 5 пациентов данной выборки (Рисунок 4.4).

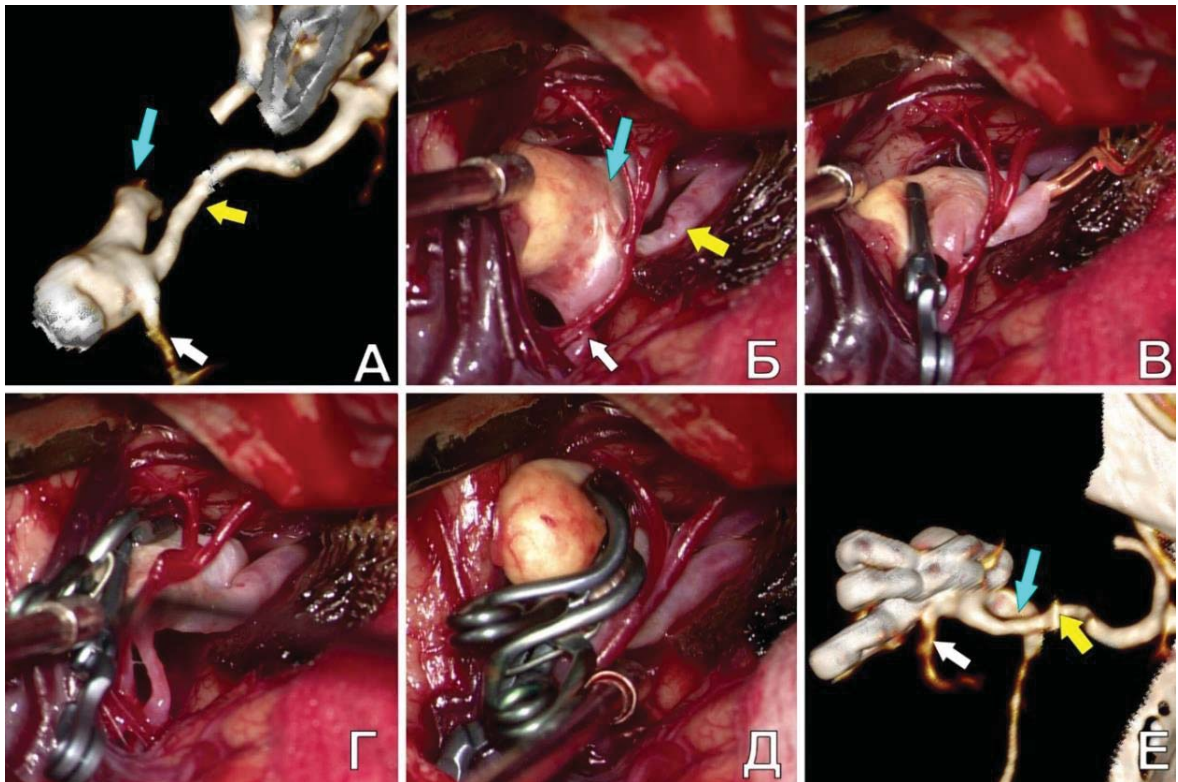


Рисунок 4.4 - Тандемное клипирование эксцентричной части ФА М2-М3-сегментов СМА слева у пациентки Л., 66 л. А. При КТА определяется ФА: желтой стрелкой обозначен верхний М2-сегмент (несущая артерия), голубой стрелкой указан расширенный М3-сегмент, белой стрелкой обозначен неизмененный М3-сегмент, выходящий из аневризмы; Б. интраоперационное фото: видна аневризма в области СЩ. Обозначение стрелок такое же, как и в пункте «А»; В. прямая стандартная клипса наложена на ближайшую часть формируемой шейки; Г. наложена прямая фенестрированной клипсы на дальнюю часть шейки аневризмы; Д. установлена еще одна прямая байонетная фенестрированная клипса на дальнюю часть шейки; Е. контрольная КТА: обозначение стрелок такое же, как в пунктах «А» и «Б». Отмечается визуально полное выключение аневризмы

При таком клипировании дальнюю (по отношению к нейрохирургу) часть шейки сжимают бранши прямой фенестрированной клипсы, в кольцо которой заключается мешок аневризмы. Встык с задними краями бранш фенестрированной клипсы, на ближнюю часть шейки накладывается подходящей конфигурации стандартная клипса. Тандемное клипирование по Drake было удобным при выключении из кровотока аневризм бифуркации СМА, где шейка распространялась на начальные отделы М2-сегментов, отходящих под острым углом по отношению к М1-сегменту.

У трех пациентов для тандемного клипирования использованы фенестрированные фигурные клипсы: в кольцо клипсы заключалась стенка аневризмы, а бранши выключали часть шейки аневризмы (Рисунок 4.5).

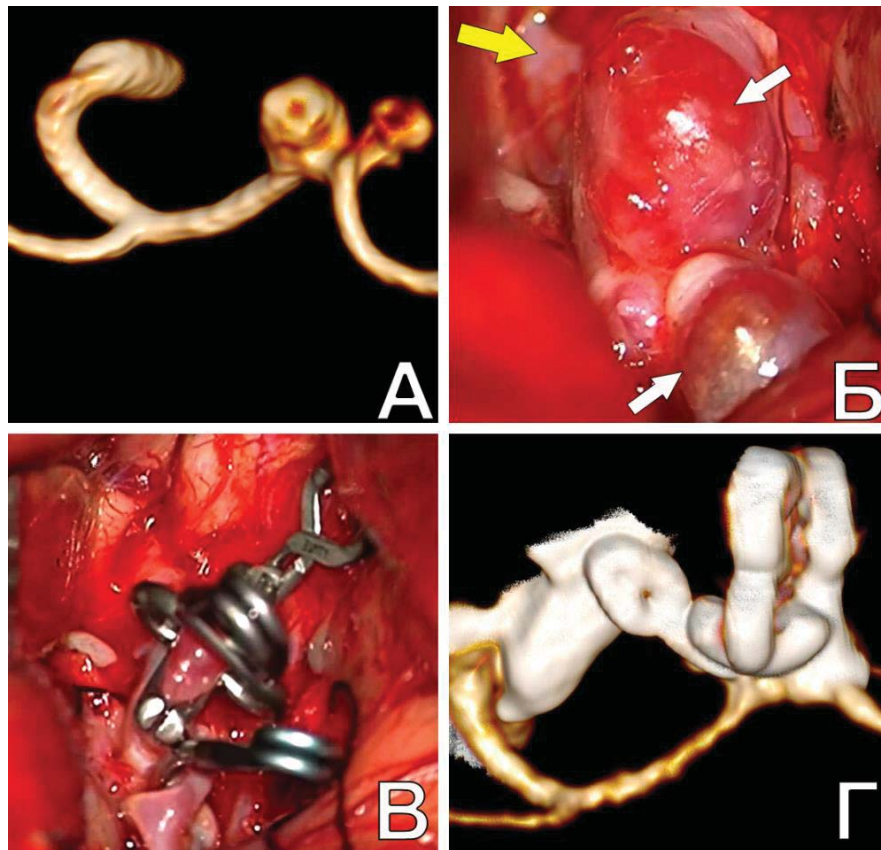


Рисунок 4.5 - Тандемное клипирование эксцентричных частей ФА М1-сегмента СМА справа у пациентки П., 62 л. А. При МРА определяется фузиформно-эксцентричная (с двумя камерами) аневризма. Б. интраоперационное фото: после препаровки СЩ видны две камеры ФА (указаны белыми стрелками) и проксимальные отделы М1-сегмента (указан желтой стрелкой); В. результат клипирования 3 клипсами: якореподобной фенестрированной и двумя изогнутыми; Г. контрольная КТА: визуально полное выключение аневризмы

Этот вид клипирования был удобен при ФА, где эксцентричная часть обращена в СЩ и формируемый несущий сосуд находился медиально по отношению к выключаемой части аневризмы.

Перекрестное клипирование

Перекрестное клипирование применено у 12 (9,4%) пациентов. В каждом из этих случаев обязательно использовались фенестрированные клипсы. Среди стандартных клипс, которые накладывались первыми, использованы только прямые и изогнутые вне плоскости клипсы. Общее количество клипс варьировало от 2 до 8, медиана – 3.

Перед клипированием у 9 (75%) пациентов проведено моделирование шейки слабым биполярным током.

В 75% этот вид сложного клипирования использовался при аневризмах бифуркации СМА (Рисунок 4.6)

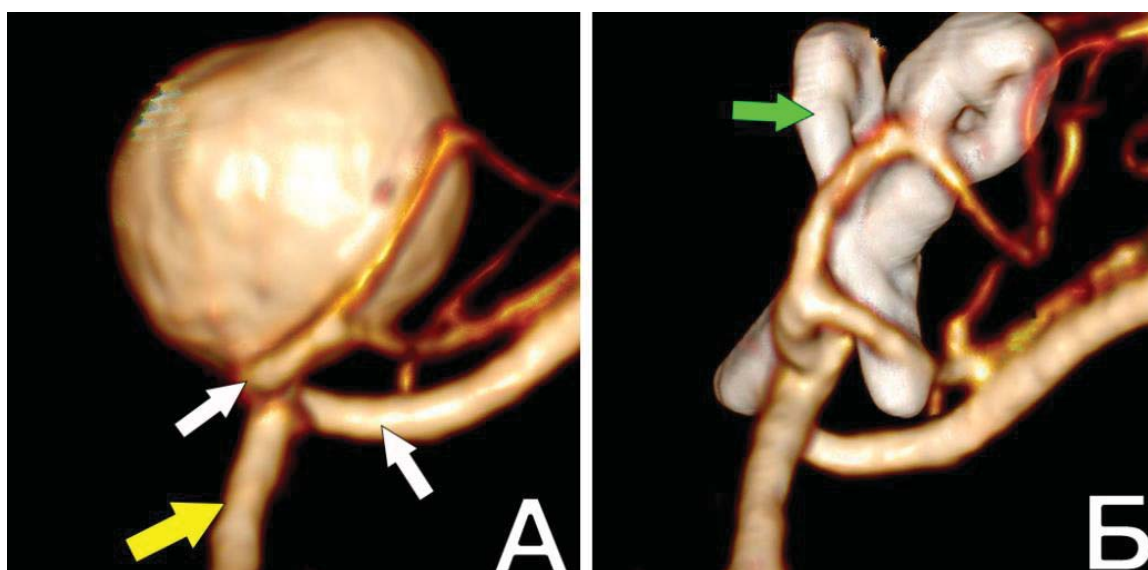


Рисунок 4.6 - Перекрестное клипирование КА бифуркации СМА справа у пациентки Б., 50 л. А. При КТА определяется КА бифуркации СМА справа: желтой стрелкой указан М1-сегмент, белыми стрелками обозначены М2-сегменты; Б. Послеоперационная КТА: тотальное выключение КА. Фенестрированная клипса указана зеленой стрелкой

Также мы применяли перекрестное клипирование при небифуркационных ФА (Рисунок 4.7).

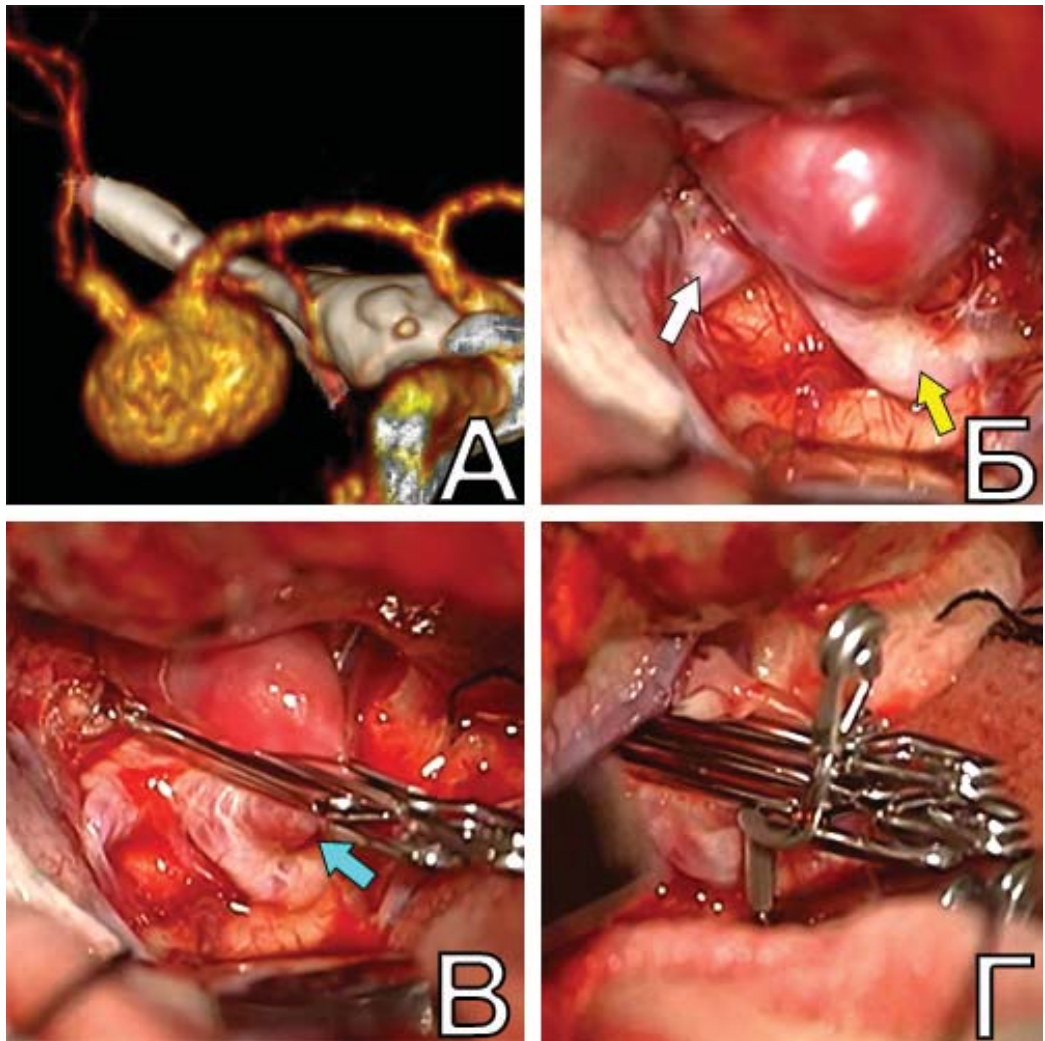


Рисунок 4.7 - Перекрестное клипирование эксцентричной части ФА М1-сегмента левой СМА у пациентки Н., 34 л. А. При КТА определяется крупная ФА дистальных отделов М1-сегмента левой СМА; Б. интраоперационное фото: вид аневризмы после препаровки СЦ слева: желтой стрелкой указан проксимальный отдел М1-сегмента, белой – дистальный отдел М1-сегмента; В. на формируемую шейку аневризмы наложено несколько прямых клипс. Синей стрелкой указан остаток аневризмы между первой клипсой и проксимальным отделом М1-сегмента; Г. Остаток аневризмы выключен фенестрированной клипсой, в кольцо которой заключены бранши предыдущих клипс

Клипирование с туннелированием несущей артерии

Данный вид сложного клипирования использован нами в 6 случаях при фузиформных небифуркационных аневризмах. Во всех случаях перед клипированием проведено уменьшение аневризмы слабым биполярным током.

Основными при данном типе сложного клипирования являлись изогнутые вне плоскости фенестрированные клипсы, которые устанавливались в количестве

от 1 до 4, медиана - 2. У двух пациентов на формируемую шейку аневризмы дополнительно наложено одна стандартная изогнутая вне плоскости клипса.

У пяти пациентов выключена часть ФА, которая была с медиальной стороны сосуда и сформированный несущий сосуд был со стороны доступа (Рисунок 4.8)

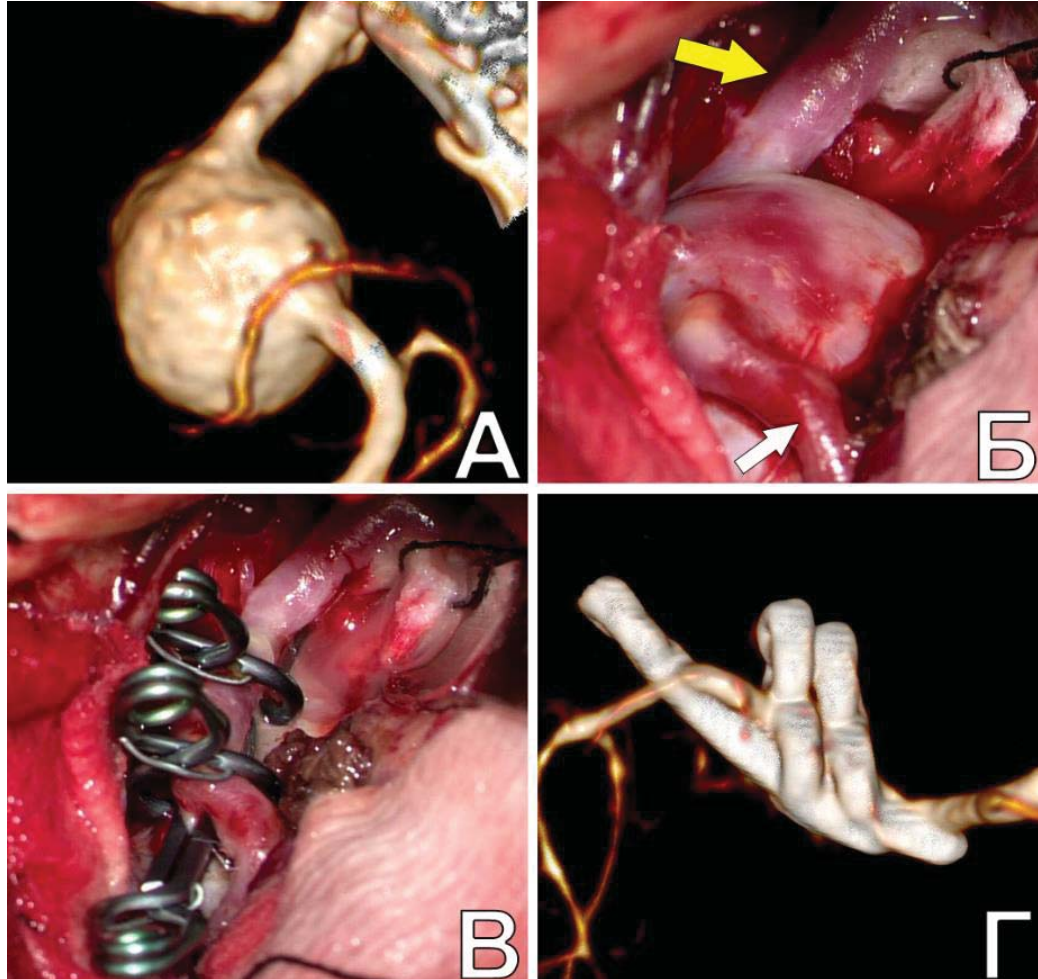


Рисунок 4.8 - Клипирование с туннелированием несущей артерии при ФА М1 сегмента у пациентки Ж., 73 л. А. При КТА определяется крупная ФА М1 сегмента СМА слева; Б. вид аневризмы после препаровки СЦ слева: желтой стрелкой указан проксимальный отдел М1 сегмента, белой стрелкой – дистальный отдел М1 сегмента; В. произведено формирование просвета артерии двумя фенестрированными и одной изогнутой вне плоскости клипсами; Г. КТА п/о: отмечается визуально полное выключение аневризмы

Клипирование при плотно припаянных к аневризме сосудах

В 23 случаях бифуркационных аневризм СМА имелись плотные сращения между куполом аневризмы и эфферентной ветвью, исходящей из бифуркации. У 7 пациентов с аневризмами бифуркации СМА с височной стороны к куполу

аневризмы была припаяна идущая от средних отделов М1-сегмента передняя височная артерия.

У большинства пациентов на фоне ВК удалось провести острую диссекцию этих спаек и отделить припаянные ветви и артерии. В ряде случаев провести рассечение спаек между артерией и стенкой аневризмы было сложно и рискованно в отношении интраоперационного разрыва. В таких ситуациях мы использовали:

1) отделение ветви не полностью, а только в области шейки. Этого было достаточно для проведения одной или нескольких клипс (Рисунок 4.9). Этот прием мы использовали у 18 пациентов.

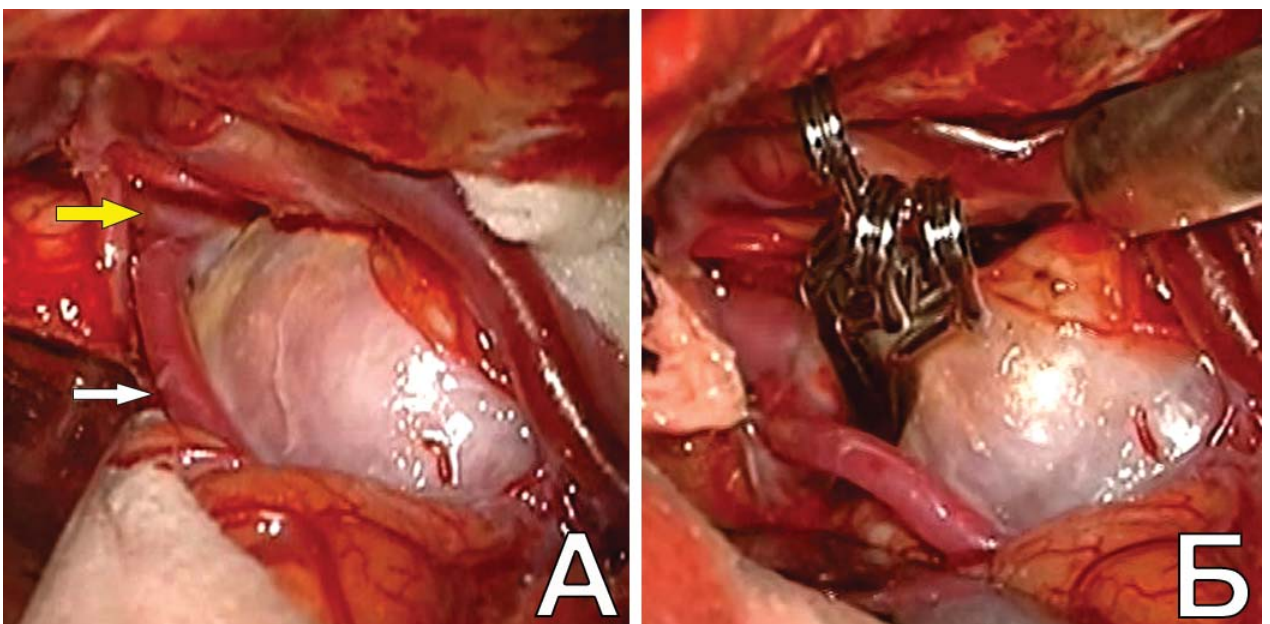


Рисунок 4.9 - Клипирование шейки ГА СМА справа при не полностью отделенной от купола аневризмы М2-ветви у пациента А., 42 л. А.

Интраоперационное фото: после препаровки СЩ видна часть мешка ГА бифуркации СМА справа: желтой стрелкой указан М1-сегмент, белой стрелкой указан припаянный к телу аневризмы верхний (лобный) М2-сегмент правой СМА; Б. произведено клипирование шейки аневризмы тремя клипсами. Лобная М2-ветвь была отделена от аневризмы только в области ее шейки

2) Применение клипирования с туннелированием прилежащей ветви.

Этот вид сложного клипирования мы применили у трех пациентов. Для этих целей использованы фенестрированные клипсы (Рисунок 4.10). Во всех трех случаях также применялось моделирование слабым биполярным током.

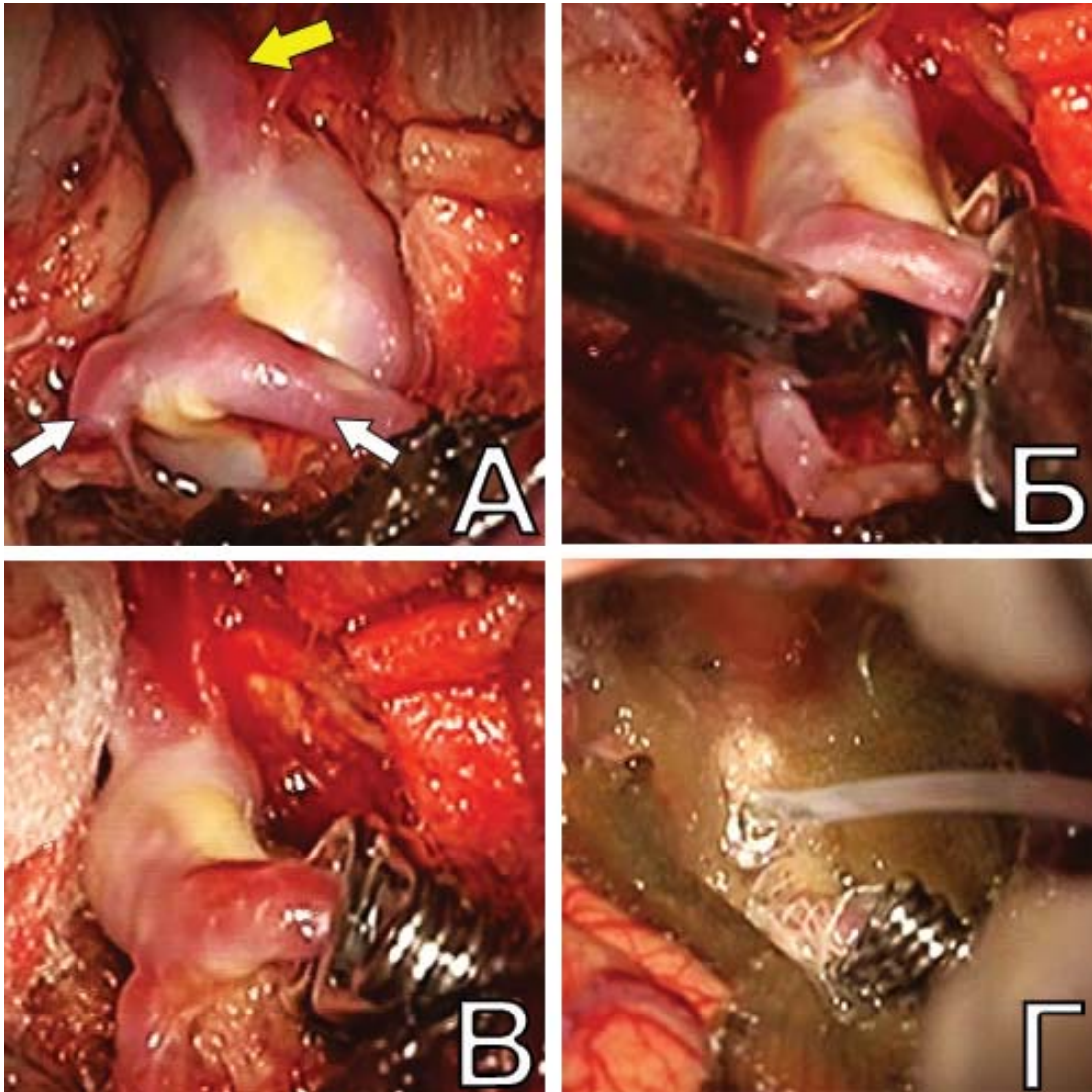


Рисунок 4.10 - Клипирование эксцентричной части ФА М1-сегмента СМА справа с туннелированием М2-ветви у пациентки А., 51 г. А. Интраоперационное фото: вид крупной ФА М1-сегмента СМА справа после препаровки СЦ; желтой стрелкой обозначен М1-сегмент СМА справа, белыми стрелками указаны М2-сегменты СМА справа; Б. заведение прямой фенестрированной клипсы на формируемую шейку аневризмы; В. результат клипирования двумя фенестрированными клипсами: бранши зажимают шейку аневризмы, а в кольца клипс заключен височный М2-сегмент СМА; Г. укрепление латеральной стенки ФА (из которой сформирован М1-сегмент) хирургической марлей и клеем Omnex

3) Применение техники временной аневризмораффии. Это оригинальная методика, которая была разработана нашей командой (Рисунок 4.11).



Рисунок 4.11 - Схема временной аневризмораффии при отделении плотно спаянного с куполом аневризмы сосуда. А. Этап наложения клипс: 1. плотная спаянная с аневризмой М2-ветвь СМА; 2. временная клипса на проксимальных отделах припаянной М2-ветви; 3. изолирующая клипса, накладываемая на купол аневризмы вдоль припаянной ветви; Б. этап отсечения припаянной ветви вместе со стенкой аневризмы; В. этап ушивания дефекта стенки аневризмы

Данная техника нужна в тех ситуациях, когда отделить ветвь от купола аневризмы нужно обязательно, но обычная острая диссекция сопряжена с высоким риском повреждения стенки аневризмы и (или) припаянной ветви.

Методика проводится в несколько этапов. Сначала на отделяемую ветвь в проксимальных отделах накладываемся временная клипса, чтобы уменьшить ее напряжение (Рисунок 4.11 А). Вдоль припаянной ветви на тело аневризмы накладываемся клипса, которая будет изолировать часть стенки аневризмы с припаянной ветвью от основной полости аневризмы (Рисунок 4.11 А). Далее припаянная ветвь отсекается вместе со стенкой аневризмы (Рисунок 4.11 Б). На следующем этапе дефект в стенке аневризме ушивается (Рисунок 4.11 В), что позволяет снять изолирующую клипсу.

Закономерный вопрос – зачем ушивать дефект в аневризме, если она все равно будет выключаться из кровотока клипсами? Временная аневризмораффия использовалась нами для того, чтобы хирургические манипуляции во время проведения основного этапа клипирования шейки аневризмы не осложнялись кровотечением. Это также служило гарантией того, что в процессе заведения клипс дефект в стенке аневризмы не распространится на ее шейку.

Для отделения припаянной к аневризме крупной артериальной ветви мы успешно применяли технику наложения изолирующей клипсы и временной аневризмораффии у двух пациентов (Рисунок 4.12).

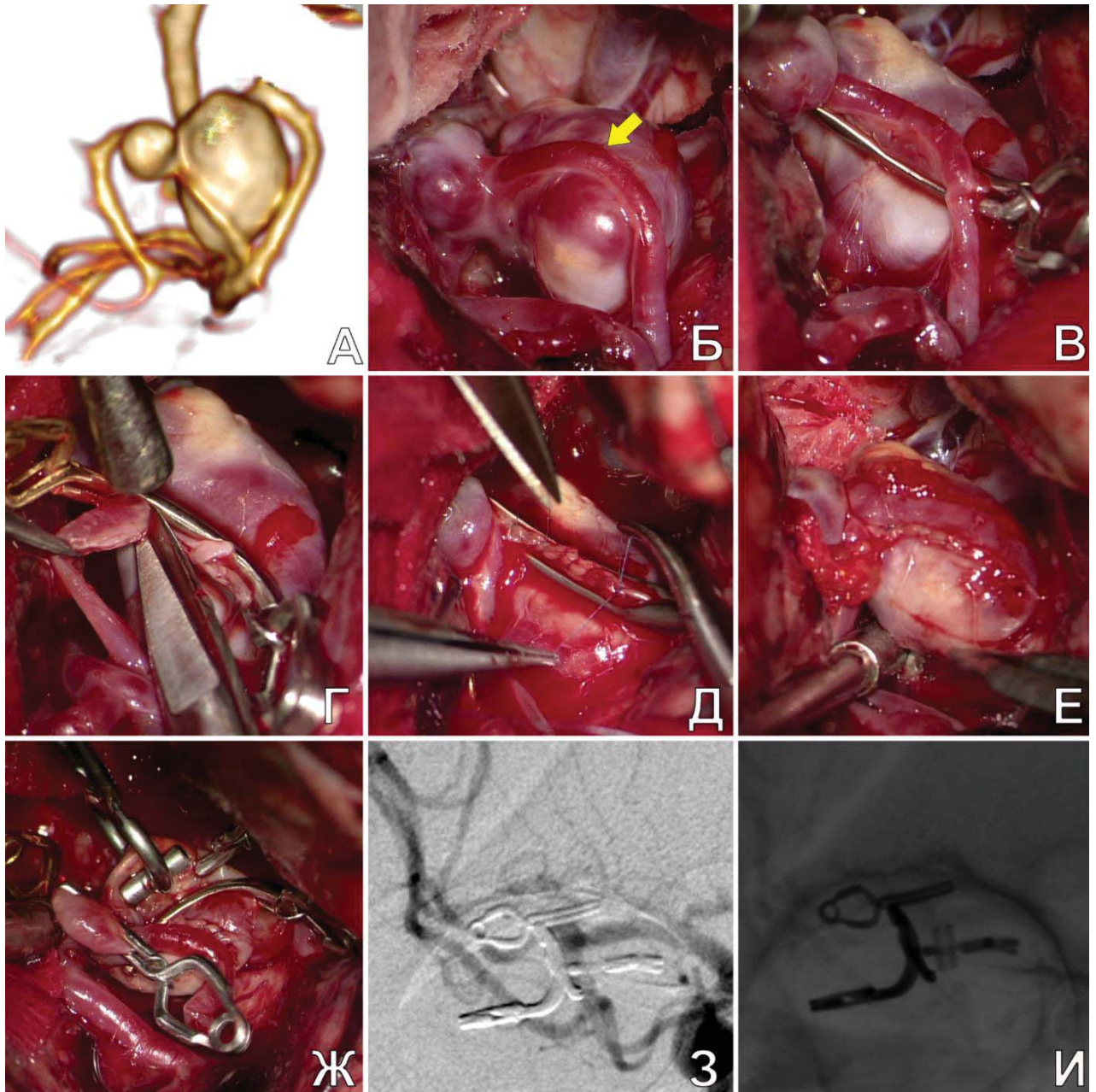


Рис 4.12 - Сложное клипирование аневризмы СМА справа после отделения припаянной М2-ветви с использованием техники наложения изолирующей клипсы и временной аневризморафии у пациента К., 57 л. А. КТА: определяется фузиформно-эксцентричная двухкамерная аневризма трифуркации СМА справа; Б. интраоперационное фото: припаянная к телу аневризмы М2-ветвь (теменная) указана стрелкой; В. наложение изолирующей клипсы на тело аневризмы вдоль припаянной ветви; Г. отсечение припаянной ветви вместе со стенкой аневризмы; Д. ушивание дефекта стенки аневризмы, образовавшегося в результате отсечения припаянной ветви; Е. изолирующая клипса снята, кровотечения из месте шва на стенке аневризмы не наблюдается; Ж. результат сложного клипирования аневризмы с использованием нескольких клипс; З. ЦАГ п/о в режиме субтракции: отмечается визуальное полное выключение аневризмы; И. ЦАГ п/о без субтракции: видно, что клипсы установлены в разных плоскостях

Кроме припаянных к стенке аневризмы артерий мы неоднократно наблюдали ситуации, где к медиальной стенке аневризм припаяны крупные глубинные вены. Известно, что при стенозировании или повреждении этих вен могут возникать глубинные венозные (конгестивные) инфаркты. Наблюдение с сохранением глубинной вены представлено на рисунке 4.13.

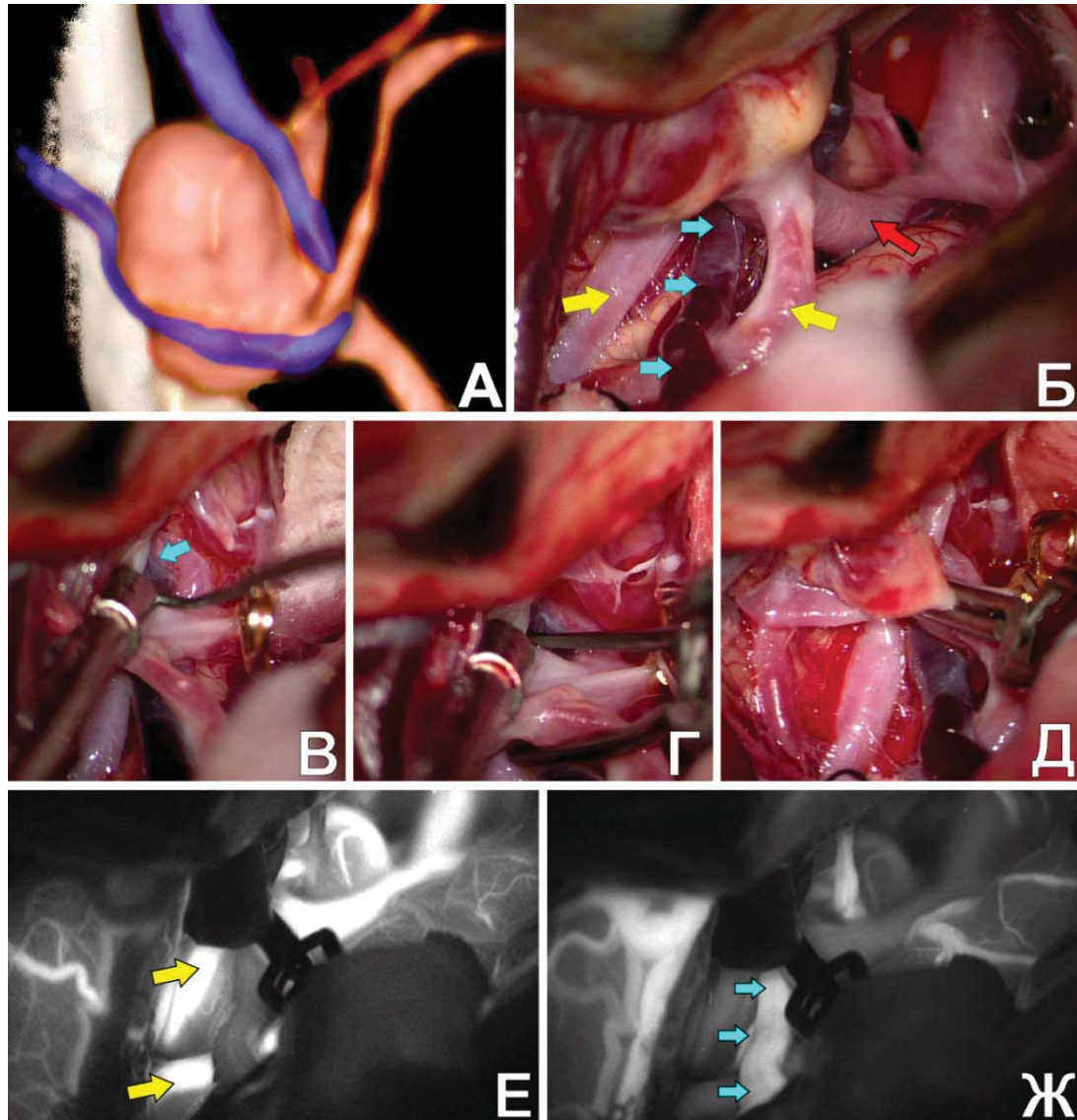


Рис 4.13 - Клипирование КА СМА слева с сохранением крупной вены, припаянной к ее стенке, у пациентки Т., 51 г. А. КТА: припаянная к стенке аневризмы крупная вена выделена фиолетовым цветом; Б. интраоперационное фото. Вид аневризмы после выделения СЦ. Красной стрелкой указан М1-сегмент левой СМА, желтыми стрелками обозначены М2-сегменты СМА, синими стрелками указана крупная вена сильвиевой группы; В. вена с противоположной стороны аневризмы; Г. заведение стандартной изогнутой вне плоскости клипсы на шейку аневризмы; Д. результат клипирования; Е. ФВА в раннюю фазу контрастирования: М2-сегменты указаны желтыми стрелками; Ж. ФВА в позднюю фазу: сохраненная вена обозначена голубыми стрелками

Поскольку вены имеют более тонкую, сравнительно с артериями, стенку, отделение их от аневризмы всегда крайне рискованно в отношении их надрыва. Для сохранения припаянной к стенке аневризмы СМА крупной вены мы также использовали технику ее отделения на фоне изолирующей клипсы (Рисунок 4.14).

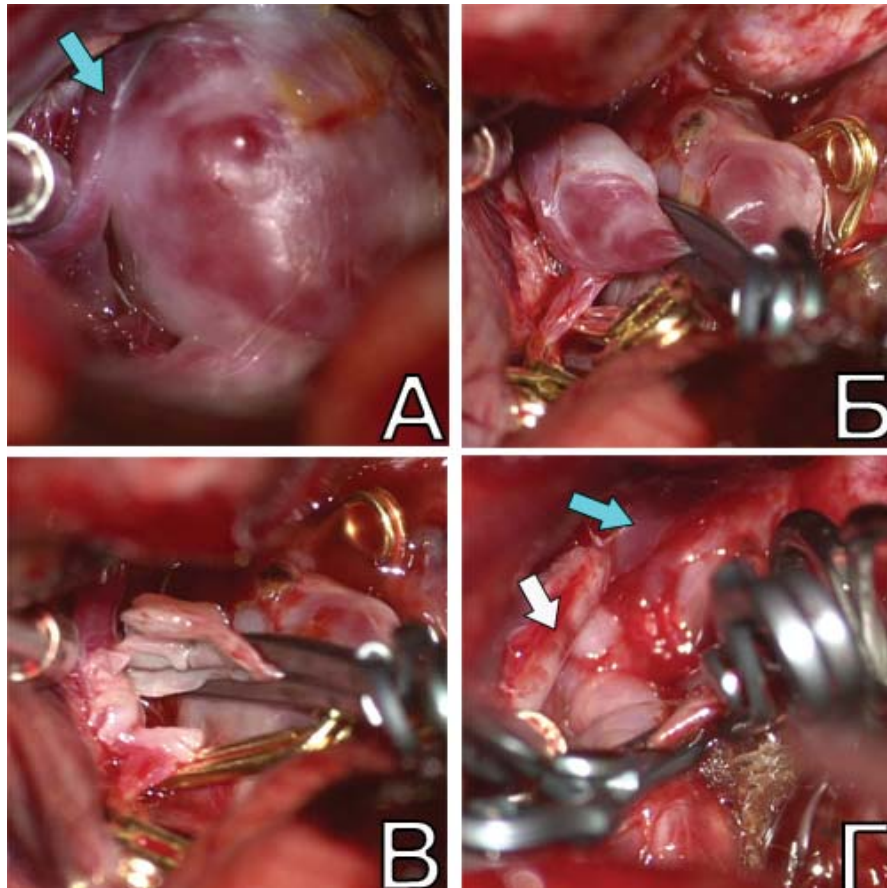


Рисунок 4.14 - Клипирование КА СМА слева с сохранением крупной вены, припаянной к ее стенке, у пациента М., 21 г. А. Интраоперационное фото: вид аневризмы после препаровки СЦ; припаянная вена сильвиевой группы указана голубой стрелкой; Б. наложение на тело аневризмы клипсы, которая изолирует дно аневризмы с припаянной веной от основной полости аневризмы; В. отсечение стенки аневризмы вместе с припаянной веной; Г. результат клипирования аневризмы. Сохраненная вена указана голубой стрелкой. Белой стрелкой указана отсеченная часть дна аневризмы, которая осталась спаянной с веной

Достижение релаксации стенок аневризмы для снижения рисков разрыва при клипировании

У всех пациентов со сложными аневризмами СМА без признаков тромбоза, которым проведено ВК несущей артерии (чаще М1-сегмента СМА), достигнута

релаксация стенок аневризмы.

Всего ВК проведено 115 (90,6%) из 127 пациентов, у которых было реконструктивное клипирование сложных нетромбированных аневризм СМА. Размер аневризм варьировал от 5 до 40 мм, средний – 16 ± 6 мм, медиана - 15.

Виды временной остановки кровотока: 1) проксимальное превентивное ВК проведено 82 (64,6%) пациентам; 2) превентивный временный треппинг (ВТ) без вскрытия просвета аневризмы применен у 5 (3,9%) пациентов; 3) превентивный ВТ с пункцией или вскрытием просвета аневризмы применен у 17 (13,4%) пациентов (Рисунок 4.15); 4) ВТ в рамках методики внутрисосудистой аспирации крови проведён у 3 (2,4%) пациентов; 5) вынужденное ВК при интраоперационном разрыве аневризмы было в 8 (6,3%) случаях.

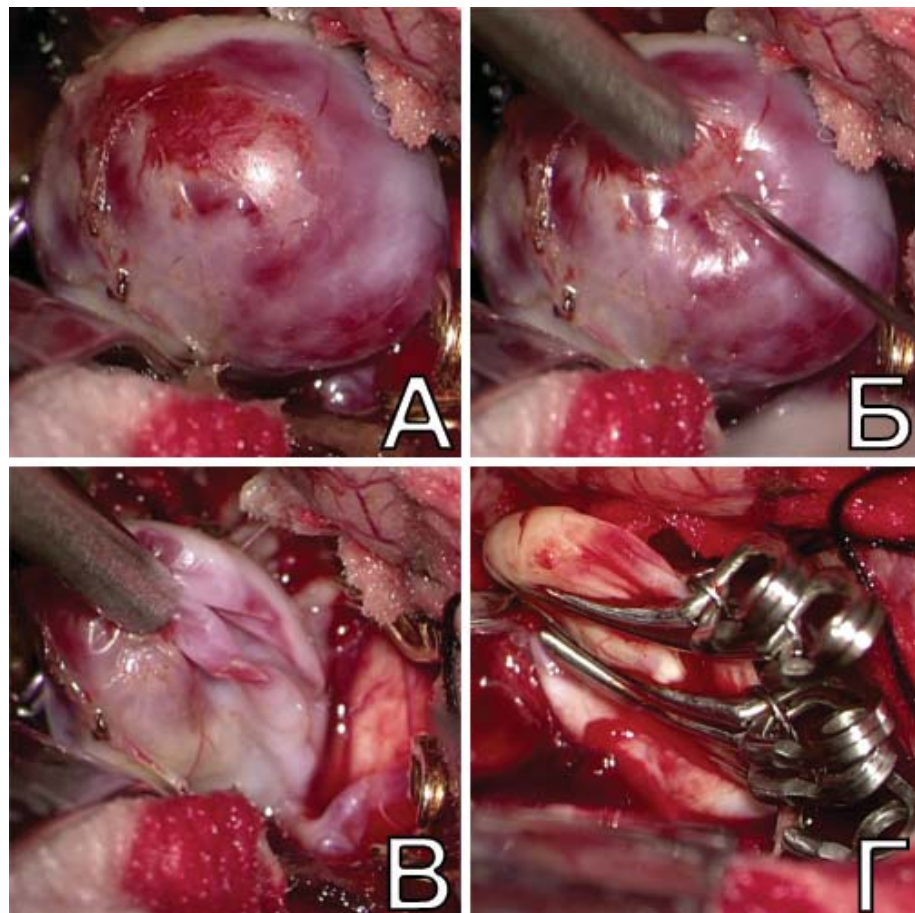


Рисунок 4.15 - Клипирование КА бифуркации СМА справа после ее пункции в условиях ВТ у пациентки А., 59 л. А. Интраоперационное фото: вид КА СМА справа после препаровки СЩ; Б. пункция аневризмы; В. аспирация крови из полости аневризмы позволяет значительно релаксировать ее стенки; Г. результат выключения аневризмы с использованием множественного клипирования

Операции без ВК проведены у 12 (9,4%) пациентов. Размер аневризм колебался от 6 до 23 мм, средний – $11,4 \pm 5,6$ мм, медиана - 11. Разница с показателями в группе пациентов с ВК достоверна ($p=0.0044$, U-тест).

Операции с использованием внутрисосудистой аспирации крови

Техника внутрисосудистой аспирации крови (ВАК) из аневризмы нацелена на уменьшении напряжении стенок аневризмы и чаще применяется при сложных аневризмах ВСА [89; 217]. Преимущество техники – релаксация стенок аневризмы происходит без вскрытия просвета аневризмы, что дает возможность восстанавливать кровоток после ВК и повторять данную методику после реперфузии мозга в области операции. Это увеличивает суммарное рабочее время, которое может потребоваться для выделения КА и ГА.

Методика ВАК при сложных аневризмах СМА описана Элиава Ш. Ш. и соавт. в 1998 г [32].

В дополнение к птериональной краниотомии осуществляется открытый доступ к бифуркации общей сонной артерии на шее. Общая или внутренняя сонная артерия пунктируется катетером G14, который подключается к одному концу трехходового крана. Через противоположный конец данного тройника осуществляется ручная аспирация крови большими (50 мл) шприцами. Через боковой выход тройника проводится промывка крана и катетера физраствором с небольшим добавлением гепарина (5000 Ед на 400 мл физраствора). Во время эпизодов ВАК на общую и наружную сонные артерии на шее накладываются сосудистые зажимы по типу «бульдог» (Рисунок 4.16).

Интракраниально временные клипсы накладываются на А1-сегмент передней мозговой артерии и, по возможности, на заднюю соединительную артерию у ее устья в области заднелатеральной стенки ВСА. Также временные клипсы накладываются на оба М2-сегмента.

После наложения всех временных клипс начинается аспирация крови через катетер в ВСА на шее.

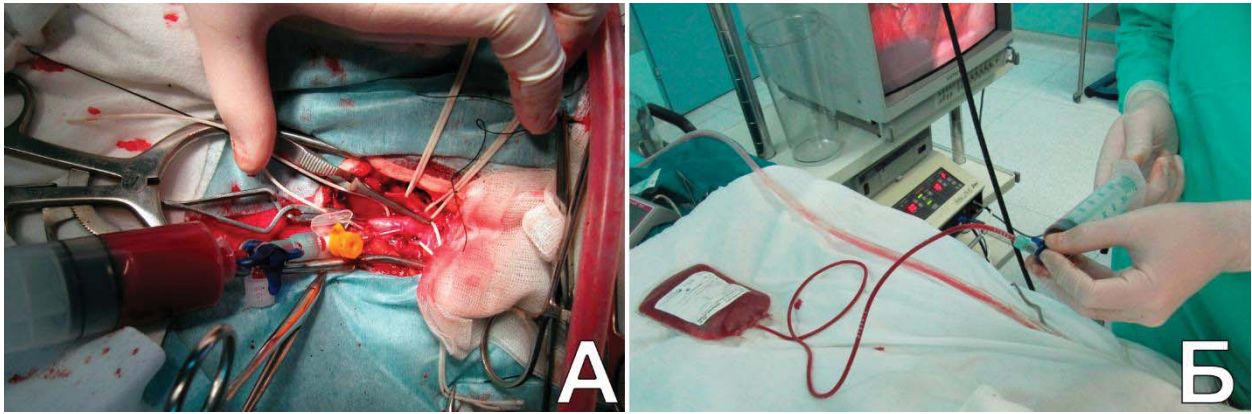


Рисунок 4.16 - Этапы внутрисосудистой аспирации крови.

А. Интраоперационное фото: проводится аспирация крови в 50 мл шприц на фоне ВК общей и наружной сонных артерий; Б. забранная кровь сохраняется в резервуаре для хранения крови. При необходимости (при объеме аспирации около 300-400 мл) собранная кровь реинфузируется

Среди пациентов в исследуемой группе данная методика использована в трех случаях. У двух пациентов с ГА бифуркации СМА достигнута отличная релаксация стенок аневризмы. В одном случае у пациента Б. удалось провести простое множественное клипирование ГА бифуркации СМА на фоне двух эпизодов треппинга и ВАК. Суммарное время ВК составило 8 минут. У другой пациентки Д. (Рисунок 4.17) клипирование ГА бифуркации СМА также проведено на втором эпизоде ВАК. Однако в последующем, в связи с подкравливанием из вскрытого тела аневризмы и для устранения стеноза припаянной к телу аневризмы передней височной артерии, потребовались дополнительные временные выключения М1-сегмента. Суммарное время ВК у нее составило 30 минут.

У третьей пациентки Р. с КА М1-сегмента СМА ВТ состоял из зажимов на общей и наружной сонных артериях на шее и клипс на А1-сегменте, М1-сегменте дистальнее аневризмы и начальных отделах передней височной артерии. Задняя соединительная артерия была относительно небольшого диаметра. На нее решено не накладывать временную клипсу ввиду большого количество перфорирующих артерий, отходящих от ее устья в области ВСА.

В этих условиях методика ВАК не обеспечила ожидаемой релаксации стенок аневризмы, что на втором эпизоде ВАК привело к интраоперационному разрыву аневризмы и послеоперационным ишемическим и неврологическим осложнениям.

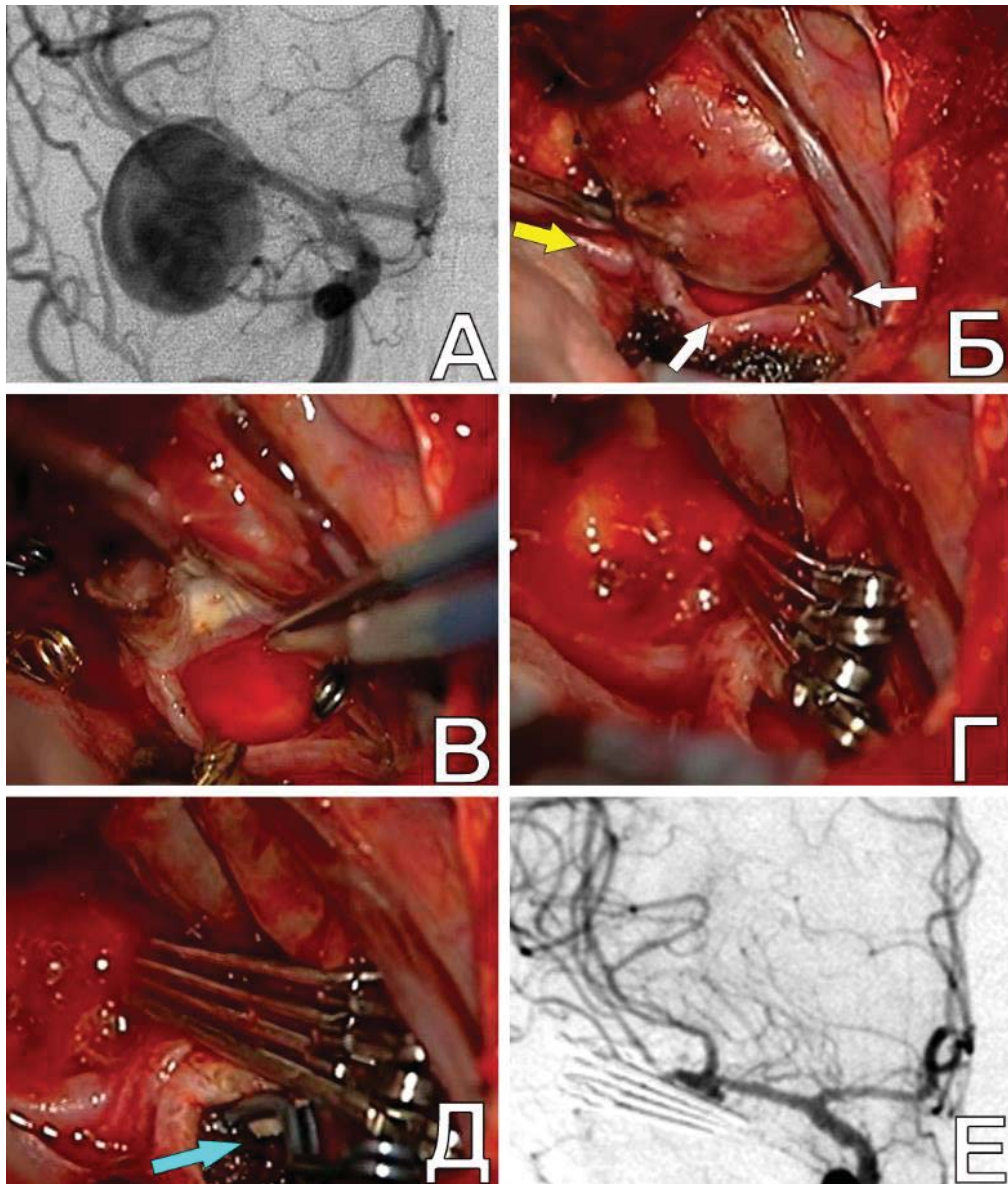


Рисунок 4.17 - Клипирование ГА СМА справа в условиях методики ВАК у пациентки Д., 52 л. А. При ЦАГ определяется ГА бифуркации СМА справа; Б. интраоперационное фото. Вид ГА СМА после препаровки правой СЦ; желтой стрелкой обозначен М1-сегмент СА справа, белыми стрелками указаны М2-сегменты; В. достижение хорошей релаксации стенок аневризмы на фоне ВТ и ВАК; Г. множественное клипирование шейки 4 прямыми клипсами с удлиненными браншами; Д. клипирование резидуального края шейки одной маленькой байонетной клипсой (указана синей стрелкой); Е. ЦАГ п/о: субтотальное выключение аневризмы

Возможные причины недостаточной релаксации стенок аневризмы: сохраняющийся выраженный антероградный кровоток по глазной и задней соединительной или другим артериям, а также кальцинаты в стенке аневризмы.

Укрепление стенок аневризм в ходе операции

При клипировании сложных аневризм СМА без признаков тромбоза очень часто возникали ситуации, когда после сжатия клипса мигрировала по стенке аневризмы. Причиной тому являлись атеросклеротические бляшки и кальцинаты в стенках аневризмы. По нашим данным, среди 127 пациентов, визуально в ходе операции атеросклеротические бляшки в стенках аневризмы обнаружены у 82 (64,6%).

При проксимальной миграции клипсы стенозируются устья артерий в области развилки. При дистальной миграции остаётся невыключенной из кровотока часть шейки. Поэтому при «обходе» браншами клипсы внутривенечной бляшки хирурги чаще выбирают второй вариант: наложение клипсы с оставлением небольшого неклипированного фрагмента в области шейки аневризмы. Особенно это становится актуальным, когда начальные отделы М2-сегментов также атеросклеротически изменены и любые их натяжения чреватые значительными странгуляциями и надрывами.

Среди 62 клипированных МА СМА истончения или небольшие расширения, не подлежащие дополнительному клипированию, в области пришеечной части отмечены и укреплены в 37 (59,7%) случаях. Из 65 ФА клипирование проведено в 58 случаях. Укрепление остаточных частей ФА выполнено у 50 (86,2%) пациентов, что значительно чаще, чем при МА (разница достоверна: $p=0,0000$; χ^2).

Полностью от клипирования отказались у 7 (12,1%) пациентов с небифуркационными ФА. Размеры укрепленных ФА составляли 6-16 мм, средний размер и медиана - 10 мм. Причины отказа от клипирования: отсутствие явной эксцентричной части ФА ($n=3$), отхождение ЛСА от стенки аневризмы ($n=3$) и выраженное атеросклеротическое поражение стенки ФА ($n=1$).

В целом по группе сложных аневризм СМА без признаков тромбоза частично или полностью в ходе операции укреплены 93 (73,2%) аневризмы.

В большинстве случаев для укрепления стенок аневризмы мы использовали фрагменты хирургической марли, которыми оборачивали невыключенные из кровотока стенки аневризмы. Марля фиксировалась снаружи клеем Omnex. Такую

комбинацию укрепляющего стенку аневризмы материала мы использовали у пациентов (n=59, 63,4%) в период с 2010 по 2016 гг. (7 лет).

Укрепление только хирургической марлей проведено у 7 (7,5%) пациентов. Фиксация поверх марли уложенным гемостатическим материалом Тахокомб осуществлена у 10 (10,8%) пациентов. У одного пациента проведено окутывание аневризмы хирургической марлей с фиксацией ее клипсами (Рисунок 4.18).

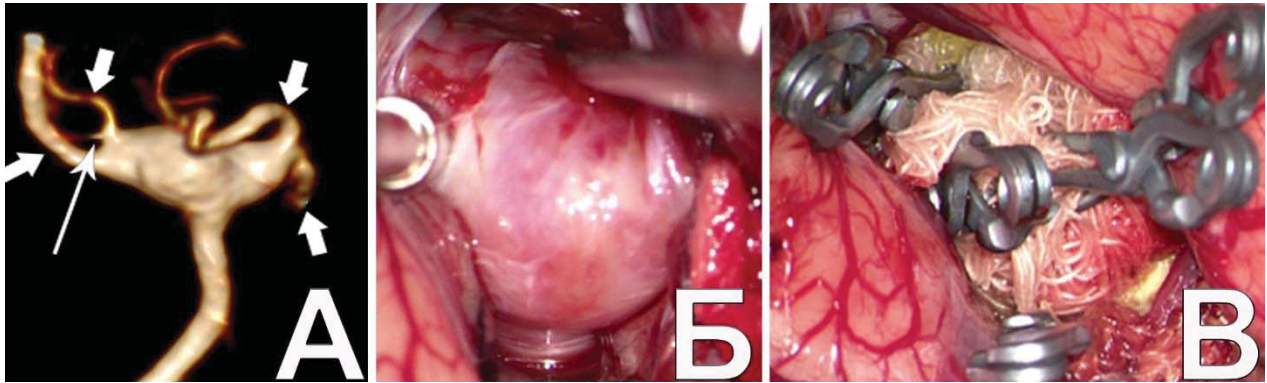


Рисунок 4.18 - Укрепление марлей с фиксацией клипсами ФА М3-сегмента СМА у пациента Б., 11 лет. А. при КТА отмечено, что из ФА выходит множество ветвей (указаны стрелками); Б. Аневризма выделена в дистальных отделах СЩ; В. Проведение окутывания аневризмы со всех сторон хирургической марлей, концы которой с латеральной стороны фиксированы между собой сосудистыми клипсами (Д)

В последнее годы для укрепления неклипированных частей аневризмы у 16 пациентов мы чаще использовали адгезируемый материал «Тахокомб». Укрепление хирургической марлей, несмотря на данные литературы, свидетельствующие о повышении резистивных свойств стенки аневризмы [80; 174], мы стали ограничивать, чтобы не увеличивать риск инфекционно-воспалительных изменений.

4.3. Интраоперационные осложнения

Осложнения краниотомии

При трепанации ТМО была повреждена у 30 (23,6%) пациентов. При этом повреждение ТМО вместе с прилежащей корой головного мозга наблюдалось у 3 (2,4%) пациентов. Лобная пазуха вскрылась у 6 (4,7%) пациентов. После завершения основного этапа операции у всех пациентов с поврежденной ТМО

произведена пластика дефектов аутоотканями и Тахокомбом. Закрытие дефекта лобной пазухи проводилось апоневрозом или фрагментом височной мышцы с дополнительной герметизацией клеевыми композициями.

Разрыв аневризмы

Среди 127 микрохирургических операций при сложных аневризмах СМА без признаков тромбоза оперированных вне острого периода интраоперационный разрыв (ИР) аневризмы наблюдался в 8 (6,3%) случаях. В 6 случаях источником кровотечения стали МА, в двух – ФА.

У двух пациентов ИР произошел на начальном этапе операции. При выделении шейки аневризмы кровотечение началось у одной пациентки. При клипировании аневризмы ИР произошел у четырех пациентов. После клипирования аневризмы, при восстановлении ВК, кровотечение началось у одного пациента.

По степени выраженности кровотечения ИР разделены на незначительные (2 пациента), умеренные (4 пациента) и выраженные (2 пациента).

Серьезные проблемы при остановке кровотечения вследствие ИР имелись у 4 пациентов. В одном из этих случаев у пациента П. 74-х лет имела место гигантская ФА нижнего (височного) М2-сегмента, которая проявилась кровоизлиянием за 1 месяц до операции. При краниотомии над гребнем крыловидной кости была повреждена ТМО и прилежащая к ней стенка ГА (Рисунок 4.19). На фоне выраженного кровотечения с кровопотерей около 2 литров произошло вспучивание мозга. Операция ограничена клипированием места разрыва и укреплением остаточной части ФА. После операции пациент находился в тяжелом состоянии. Через 14 и 18 дней он перенес две экстренных ревизионных операции по поводу повторного разрыва аневризмы. В ходе второй ревизии аневризму пришлось выключить вместе с несущей артерией. На 21 сутки пациент скончался вследствие церебральной полушарной ишемии и внутричерепной гипертензии.

В 5 из 8 случаев с интраоперационным разрывом и кровотечением пациенты имели послеоперационные осложнения, связанные с церебральной ишемией.

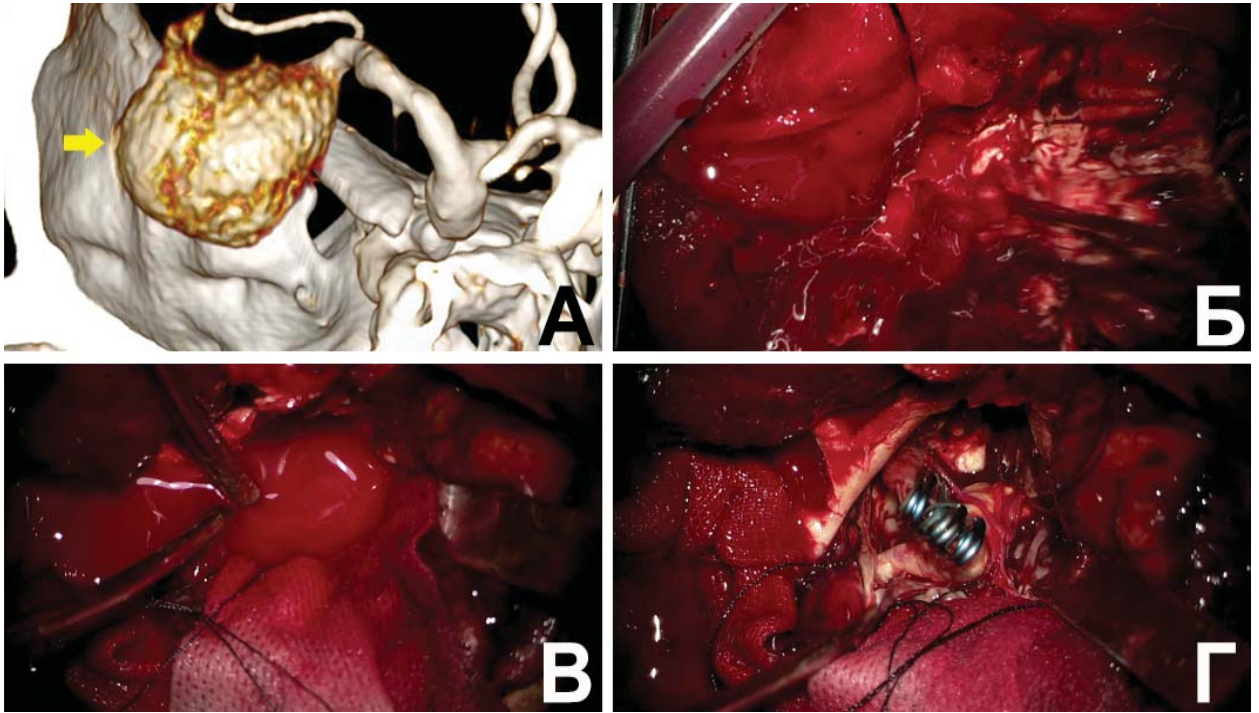


Рисунок 4.19 - Выраженный ИР разрыв аневризмы М2-сегмента СМА у пациента П., 74 года. А. КТА: отмечается гигантская ФА нижнего М2-сегмента. Стрелкой отмечено место прилегания стенки аневризмы к кости; Б. интраоперационное фото: струйное кровотечение из основания лобной доли после краниотомии; В. для устранения интенсивного кровотечения применено два аспиратора; Г. клипирование наружной стенки ФА с местом разрыва тремя прямыми клипсами

Тромбоз артерии

Интраоперационный тромбоз отмечен у одного (0,8%) из 127 пациентов данной группы. Проблему удалось решить путем инъекции в тромбированную артерию фибринолитика – 100 000 МЕ рекомбинантной проурокиназы. В послеоперационном периоде пациенту удалось избежать неврологических и ишемических осложнений.

Разбирая причины возникновения интраоперационного тромбоза, мы пришли к заключению, что он мог стать следствием многократных эпизодов ВК (в том числе ВТ) и сопутствующих этому повреждений интимы. Провоцирующим фактором также могла послужить пункция аневризмы.

Всего пункция аневризмы на фоне ВТ проведена 18 пациентам данной группы. Соответственно, интраоперационный тромбоз в данной подгруппе составил 5,6%.

4.4. Ближайшие клинические результаты лечения

После операции 105 (82,7%) пациентов были в удовлетворительном состоянии (МШР 0-2). У 21 (16,5%) пациента отмечались признаки выраженной инвалидизации (МШР 3-4). Один (0,8%) пациент скончался на 21 день после операции (Таблица 4.4).

Таблица 4.4 - Клинические результаты операций пациентов со сложными нетромбированными аневризмами СМА

Локализация	Изменения неврологического статуса				МШР			Всего (%)
	Без изменения	Умеренное ухудшение	Выраженное ухудшение	Смерть	0-2	3-4	Смерть	
М1	17	0	5	0	16	6	0	22 (17,3)
Бифуркация	58	11	7	0	66	10	0	76 (59,8)
М2	16	2	1	1	17	2	1	20 (15,8)
М3	4	3	2	0	6	3	0	9 (7,1)
Всего (%)	95 (74,8)	16 (12,6)	15 (11,8)	1 (0,8)	105 (82,7)	21 (16,5)	1 (0,8)	127 (100)

Все операционные осложнения распределены в зависимости локализации аневризмы и представлены в таблица 4.5. Более подробный анализ послеоперационных неврологических и ишемических церебральных осложнений представлен в главе 8.

Таблица 4.5 - Осложнение операций при сложных аневризмах СМА без частичного тромбирования

Локализация	Осложнения (все)	Без ухудшения неврологии	Ишемия			Всего (%)
			ЛСА	М2-М3 ветви	Мостиковые вены	
М1	11	6	2	3	3	22 (17,3)
Бифуркация	21	3	3	4	11	76 (59,8)
М2	6	2	1	2	2	20 (15,8)
М3	5	0	0	0	5	9 (7,1)
Всего (%)	43 (33,9)	11 (8,7)	6 (4,7)	9 (7,1)	21 (16,5)	127 (100)

4.5 Радикальность исключения сложных аневризм СМА без тромбов

Как ранее было отмечено, радикальность при МА (n=62) и ФА (n=65) мы оценивали на основании разных классификаций.

Тотальное выключение (MP1) при реконструктивном клипировании КА и ГА нетромбированных МА СМА достигнуто у 30 (48,4%) пациентов, субтотальное (MP2) – у 31 (50%) и частичное (MP3) – в одном (1,6%) случае. Все пациенты с субтотальным и частичным выключением оставлены под наблюдением с рекомендациями контрольных ангиографических исследований в последующем.

Незапланированное тотальное выключение ФА вместе с несущей артерией (ФР1) отмечено у трех (4,6%) пациентов. Визуально полное выключение аневризмы с сохранением несущей артерии (ФР2) при реконструктивном клипировании ФА СМА определено в 27 (41,5%) случаях, частичное – в 28 (43,1%) случаях и отсутствие выключения – у 7 (10,8%) пациентов.

Более подробный анализ радикальности выключения аневризм СМА представлен в главе 9.

4.6 Клипирование сложных аневризм без тромбов (резюме к главе 4)

При сложных нетромбированных аневризмах СМА основным видом микрохирургической операции было реконструктивное клипирование, которое проведено у 91,4% пациентов. Приблизительно с одинаковой частотой реконструктивное клипирование проводилось при мешотчатых (48,8%) и фузиформных (51,2%) аневризмах СМА.

Чаще (62,2%) применялось простое клипирование: одиночное или множественное. Сложное клипирование проводилось в 32,2% случаев.

Возможность клипирования сложных аневризм СМА одной клипсой была при отсутствии в шейке аневризмы бляшек и кальцинатов.

Простое множественное клипирование, несмотря на наличие клипс с длинными браншами, больше применялось при аневризмах с относительно неширокими шейками. Этот вид клипирования не подходил для аневризм СМА, шейка которых распространяется на несколько поверхностей.

Тандемное клипирование – наиболее применимый вид сложного клипирования при нетромбированных КА, ГА или ФА СМА. Этот вид клипирования был эффективным при аневризмах с широкой и неоднородной по плотности (за счет атеросклероза) шейкой. Также стоит отметить, что с помощью тандемного клипирования было возможным выключать аневризмы любых размеров.

При ФА тандемным способом с помощью фенестрированных клипс возможно сформировать просвет артерии таким образом, чтобы он располагался медиально, а выключаемая часть аневризмы (заключенная в кольца клипс) была бы обращена кнаружи (в сторону хирурга).

Тип сложного клипирования в виде перекрестного наложения клипс в основном применялся при бифуркационных аневризмах СМА, где шейка распространялась на несколько поверхностей. При небифуркационных ФА перекрестное клипирование может являться вариантом выбора, когда афферентная и эфферентная артерии расположены под углом друг к другу и изгиб, проходящий через аневризму, обращен кнаружи. В связи с тем, что длина бранш и диаметр кольца фенестрированных клипс имеют ограничение, данный вид клипирования не подошел ни в одном из случаев гигантских нетромбированных аневризм СМА.

Способом выключения из кровотока фузиформных небифуркационных аневризм являлось клипирование с туннелированием несущей артерии. Этот вид сложного клипирования использовался тогда, когда необходимо было выключить большую часть аневризмы медиально по отношению к формируемому просвету артерии. Реконструированный таким способом просвет артерии соответственно был обращен латерально (в сторону хирурга).

Одним из наиболее частых интраоперационных осложнений в хирургии сложных нетромбированных аневризм СМА являлся разрыв аневризмы. У 62,5% пациентов с ИР отмечались послеоперационные церебральные ишемические осложнения.

Превентивное временное клипирование – эффективный метод релаксации стенок сложных нетромбированных аневризм СМА, который позволяет уменьшить

вероятность ИР аневризмы. В ряде случаев для увеличения эффекта релаксации стенок аневризмы, особенно при ее больших размерах, может потребоваться ВТ. Хорошая релаксация достигается при пункции или вскрытии просвета аневризмы в условиях ВТ. На небольшой серии гигантских аневризм СМА без тромбов мы продемонстрировали положительный опыт сочетания ВТ и техники ВАК.

Мы разработали технику наложения изолирующей клипсы и временной аневризмораффии при припаянных к куполу аневризмы ветвях СМА или венах сильвиевой группы. Это техника позволяет безопасно проводить диссекцию и снизить вероятность интраоперационного кровотечения.

Глава 5 Реконструктивное и деконструктивное клипирование при сложных частично тромбированных аневризмах СМА

5.1 Общая характеристика пациентов в группе

Всем 97 пациентам данной группы были запланированы микрохирургические операции, основной целью которых было выключение из кровотока сложных частично тромбированных аневризм (ЧТА) СМА. В данную группу не включались пациенты, оперированные в течение 3 недель с момента кровоизлияния. Также в данном разделе не анализировались пациенты, которым исходно запланированы реваскуляризирующие операции. Обращает внимание, что в группе было несколько больше пациентов мужского пола (55,7%). Возраст пациентов варьировался от 1 до 69 лет (средний – 42,4 года, стандартное отклонение $\pm 17,4$). У всех пациентов, включенных в группу ЧТА, тромбы занимали не менее 1/3 объема аневризмы.

Все ЧТА разделены на 3 типа. Анатомо-морфологические характеристики каждого из типов ЧТА СМА представлены в таблице 5.1.

От типа ЧТА зависела тактика хирургического лечения. Виды хирургических операций представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.1 - Анатомо-морфологические характеристики частично тромбированных аневризм СМА

Тип ЧТА	Локализация					Размер (мм)			Всего (%)
	M1	Биф	M2	M3	M4	5-14	15-24	>25	
I: МА с тромбами в шейке	1	22	4	3	0	6	11	13	30 (30,9)
II: МА без тромбов в шейке	4	32	4	0	0	16	18	6	40 (41,2)
III: ФА	4	0	6	12	5	16	7	4	27 (27,8)
Всего (%)	9 (9,3)	54 (55,7)	14 (14,4)	15 (15,5)	5 (5,2)	38 (39,2)	36 (37,1)	23 (23,7)	97 (100)

Таблица 5.2 - Виды хирургических операций при частично тромбированных аневризмах СМА

Тип ЧТА	Виды хирургических операций						Всего (%)
	Простое клипирование		Сложное клипирование	Байпас после неудачного клипирования	Треппинг без байпаса	Укрепление	
	Одиночное	Множественное					
I	7	8	11	2	0	2	30 (30,9)
II	16	13	11	0	0	0	40 (41,2)
III	1	0	4	3	17	2	27 (27,8)
Всего (%)	24 (24,7)	21 (21,6)	26 (26,8)	5 (5,2)	17 (17,5)	4 (4,1)	97 (100)

5.2 Пациенты с частично тромбированными аневризмами I типа

В данную подгруппу включено 30 пациентов с мешотчатыми аневризмами с распространением тромбов на область шейки. Техническая сложность заключаась в том, что при таких аневризмах было затруднительно провести обычное клипирование шейки.

Клипирование ЧТА I типа после предварительной тромбэктомии

У 20 пациентов клипирование шейки ЧТА I типа было проведено после предварительной тромбэктомии (ТЭ).

Методика обычной ТЭ проводится в условиях ВТ. Купол аневризмы вскрывается в области плотного участка. Организованные тромботические массы удаляются в центральной части. После частичной декомпрессии полости аневризмы удаляются пристеночные тромбы. Для этого хирург препаровалкой старается создать пространство между эндотелием аневризмы и наружной прослойкой тромба. В идеальном варианте после удаления внутрианевризматических тромбов выраженных дефектов эндотелия оставаться не должно. В отдельных случаях стенки самой аневризмы иссекаются после ТЭ. При этом важным является сохранение достаточного количества стенок в области шейки для установки клипс.

В последние годы для устранения возможной окклюзии ветвей СМА фрагментами тромбов и атеросклеротических бляшек после ТЭ на фоне ВТ перед

клипированием мы поочередно открывали бранши дистальных временных клипс. Кровотечение за счет ретроградного кровотока при этом, как правило, незначительное, и существует вероятность вымывания из ветвей СМА окклюдизирующих фрагментов. Обязательно перед клипированием шейки полость аневризмы промывается физиологическим раствором.

У 12 пациентов для ТЭ использованы только микрохирургические инструменты: ножницы, лапчатый пинцет, аспиратор с широким наконечником, препаровалка, различные крючки. У 8 пациентов с КА и ГА дополнительно для ТЭ использован ультразвуковой дезинтегратор.

После ТЭ простое одиночное клипирование выполнено в 6 случаях, простое множественное – в 7, тандемное клипирование – у 6. Клипсы не устанавливались у одного пациента, которому проведена аневризморафия (Рисунок 5.1).

Клипирование после ТЭ исходно обеспечило удовлетворительный кровоток в исходящих ветвях только у 6 (30%) из 20 пациентов. У 14 пациентов в связи со снижением или отсутствием кровотока в одной или нескольких исходящих ветвях после первичного наложения клипс потребовались репозиции. У 7 пациентов перестановки клипс под более выгодными углами оказались успешными, что позволило выключить аневризму из кровотока с сохранением проходимости ветвей СМА. У 7 пациентов после неуспешных попыток репозиции диагностирован интраоперационный тромбоз (ИТ) ветвей СМА. Визуально тромбированная артерия выглядела темной и не пульсировала.

Тромбоз в 5 случаях был подтвержден при контактной доплерографии: отсутствовал кровоток в ветви, где до клипирования он регистрировался. У двух пациентов ИТ установлен на основании ФВА в виде отсутствия контрастирования ветви. Важным диагностическим признаком в пользу ИТ, помимо вышеуказанных, было убедительное визуальное исключение компрессии ветви клипсой.

Также у 7 пациентов проведена проба с оценкой ретроградного кровотока. В условиях временного выключения М1-сегмента СМА и удаления клипс с шейки через вскрытый просвет аневризмы визуализировали устье исходящей артерии: ретроградное кровотоечение из ветви отсутствовало, что подтверждало ИТ.

Попытки механического внешнего размягчения тромба через стенку артерии пинцетом и промывания тромбированных ветвей физиологическим раствором с добавлением гепарина (5000 ЕД гепарина на 20 мл физиологического раствора) дало временный эффект в виде восстановления доплерографически регистрируемого кровотока у одного из первых пациентов (наблюдение 1 в приложение Б) с данным осложнением. Как оказалось, этих мер было недостаточно, поскольку в последующем ветви СМА все равно тромбировались (Рисунок 5.1).

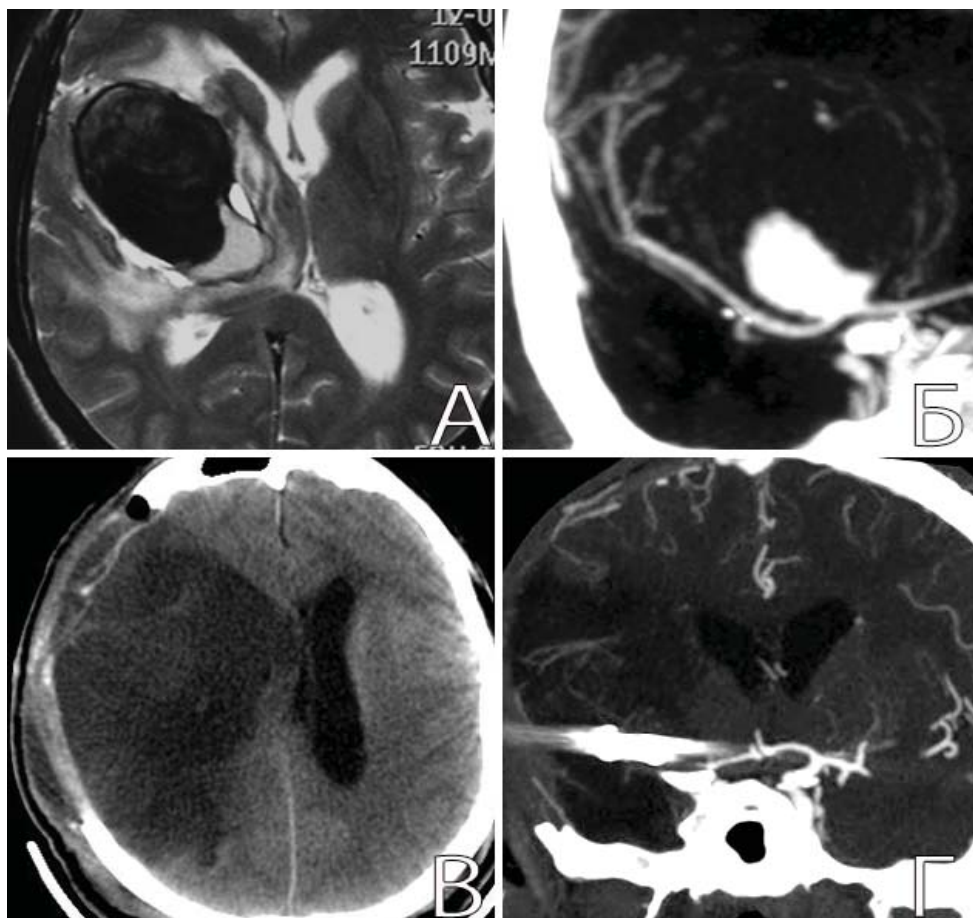


Рисунок 5.1 - Большая зона ишемии в правом полушарии головного мозга в результате интраоперационного тромбоза двух ветвей СМА после ТЭ и клипирования шейки ГА. А. МРТ до операции: видна тромбированная часть ГА СМА справа; Б. КТА до операции: видна функционирующая часть ГА СМА справа; В. КТ через 1 неделю после операции: определяется ишемия правого полушария и резекционный дефект черепа справа после декомпрессивной трепанации; Г. КТА через 3 недели после операции: отмечается отсутствие контрастирования правой СМА

В дальнейшем для устранения диагностированного в ходе операции артериального тромбоза мы стали применять фибринолитики, среди которых чаще всего использовалась модифицированная рекомбинантная проурокиназа человека (mr-proUK).

Методика заключалась в пункции инсулиновой иглой проксимальных отделов тромбированного сосуда или шейки аневризмы ближе к устью данной артерии и введении mr-proUK интраартериально (Рисунок 5.2). Возникающее после пункции точечное кровотечение останавливалось путем его тампонады ватником на 1 - 2 мин. Восстановление кровотока при этом отмечалось через 1-3 мин после введения mr-proUK.

В ситуации, когда тромбировалась одна из двух ветвей в области бифуркации СМА, перед пункцией сосуда на М1-сегмент устанавливали временную клипсу для предупреждения миграции фибринолитика с кровотоком во вторую функционирующую ветвь.

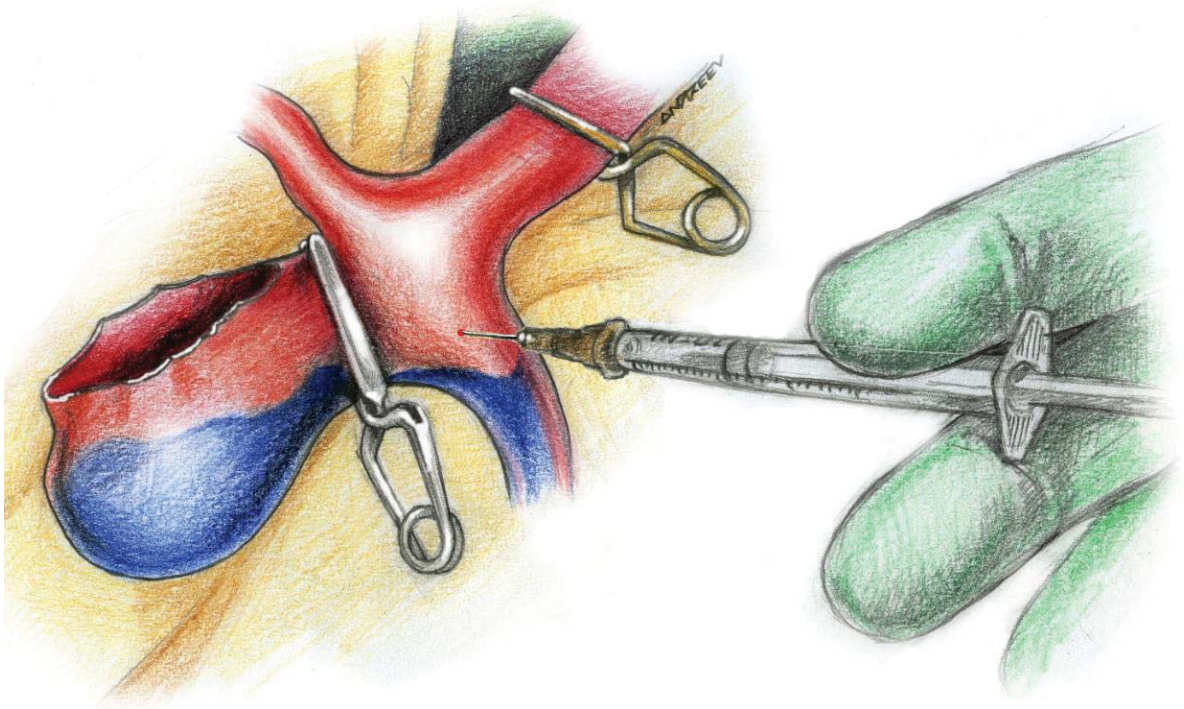


Рисунок 5.2 - Пункционное введение фибринолитика в тромбированную ветвь СМА

Восстановить кровоток и избежать тем самым тяжелых ишемических нарушений нам удалось у 6 из 7 пациентов, у которых применялась mr-proUK (Рисунок 5.3).

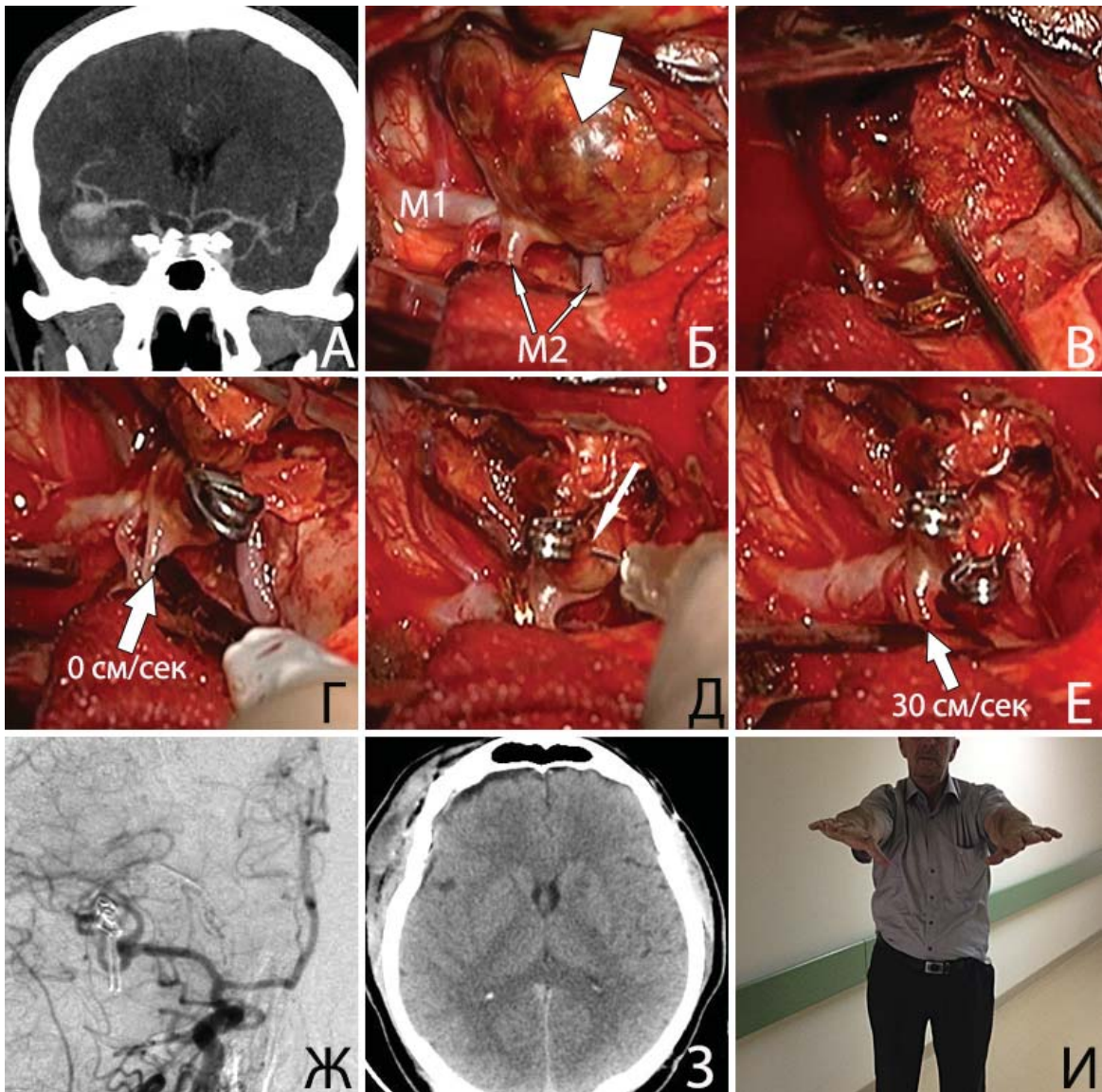


Рисунок 5.3 - Пункционное введение mr-proUK в тромбированный M2-сегмент правой СМА у пациента И., 62 лет. А. КТА до операции: видна ЧТА бифуркации правой СМА; Б. интраоперационное фото: вид аневризмы (стрелкой указан тромбированный купол аневризмы); В. тромбэктомия; Г. клипирование шейки. По данным контактной УЗДГ (указана стрелкой) отмечено отсутствие кровотока в M2-ветви СМА; Д. пункция в области кровоснабжаемой части шейки (указана стрелкой) и введение фибринолитика; Е. восстановление кровотока в M2-сегменте СМА по данным контактной УЗДГ (указана стрелкой); Ж. ЦАГ после операции: видно полное выключение аневризмы и контрастирование двух M2-ветвей; З. КТ после операции: отсутствие ишемических церебральных нарушений; И. вид пациента после операции

У одного пациента (наблюдение 2 в приложении Б) ввиду отсутствия эффекта от нескольких дробных введений фибринолитика в тромбированную ветвь М2 СМА проведена реваскуляризация дистальных отделов тромбированной артерии путем создания анастомоза с поверхностной височной артерией, что дало хороший клинический эффект (Рисунок 5.4).

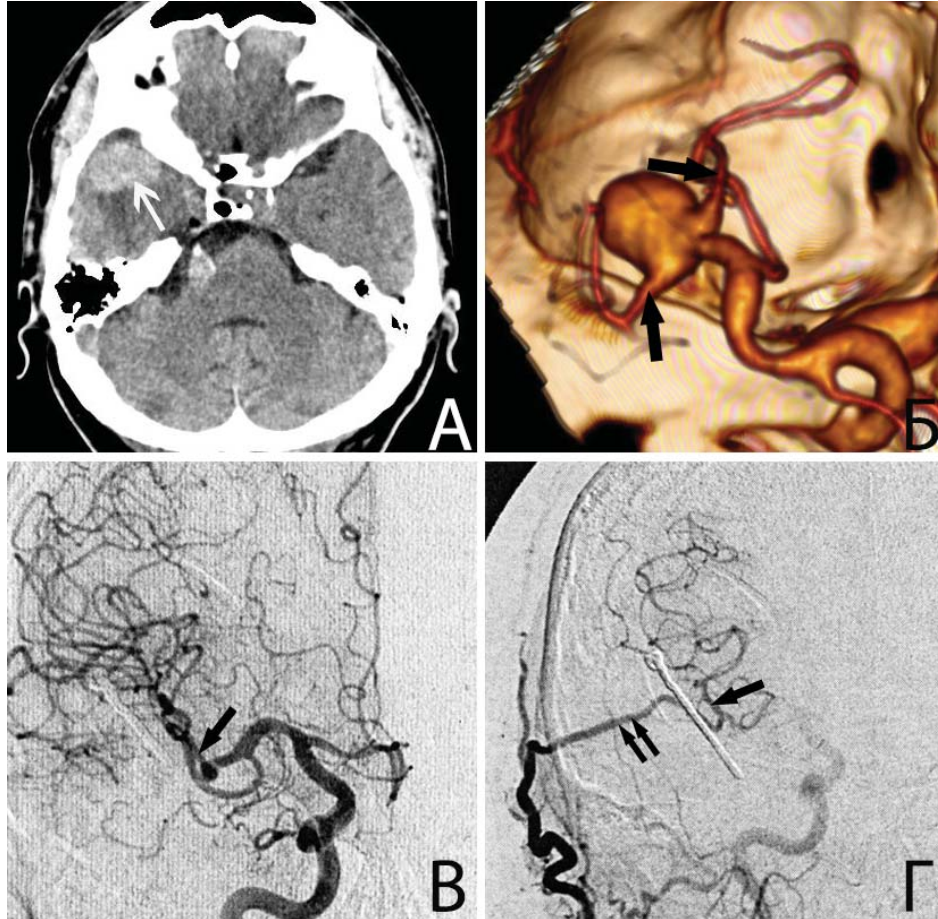


Рисунок 5.4 - Спасительный анастомоз между поверхностной височной артерией и тромбированным после ТЭ и клипирования аневризмы М2-сегмента СМА у пациента Б., 56 лет. А. КТ до операции: видна тромбированная часть КА (указана белой стрелкой); Б. КТА до операции: видна функционирующая часть аневризмы бифуркации правой СМА. Черными стрелками указаны два М2-сегмента; В. ЦАГ п/о: при контрастировании бассейнов правых ВСА и СМА визуализируется только одна М2-ветвь, которую удалось сохранить в ходе операции (указана стрелкой); Г. ЦАГ п/о: при контрастировании бассейна правой наружной сонной артерии отмечается контрастирование тромбированной в ходе операции М2-ветви (указана стрелкой) за счет анастомоза с поверхностной височной артерией (указана двумя стрелками)

В 2015 г. мы изучили случаи ИТ у пациентов со сложными ЧТА СМА и пришли к заключению, что этому осложнению, помимо ТЭ, может способствовать

длительный временный треппинг (ВТ). И действительно, у всех наших пациентов с ИТ тромбэктомия проводилась на фоне ВТ.

Всего среди 20 пациентов с предварительной тромбэктомией ВТ выполнен 14 пациентам. Время треппинга, на фоне которого осуществлялась ТЭ, варьировалось от 5 до 35 минут, в среднем – $13,1 \pm 9,3$ минут. Таким образом, ИТ после клипирования произошел у 7 из 14 пациентов, у которых проводилась ТЭ из области шейки на фоне ВТ.

На основании анализа этих данных мы разработали следующий порядок действий во время операции в случае отсутствия кровотока в одной или нескольких ветвях СМА после ВТ, ТЭ и клипирования шейки аневризмы:

1. Убедиться в отсутствии компрессии устья нефункционирующей артерии клипсой и, при его наличии, произвести репозицию клипсы.

2. Провести аппликацию на нефункционирующую артерию ватником с папаверином или верапамилом, оценить ее проходимость через 1-2 минуты с помощью контактной УЗДГ или ФВА.

3. Пунктировать проксимальные отделы тромбированного сосуда инсулиновым шприцем и ввести фибринолитик (100 000 МЕ *mg-proUK*). Место пункции прижать ватником. Оценить кровоток через 1-2 минуты. При отсутствии эффекта или частичном восстановлении кровотока провести повторное пункционное введение препарата в такой же дозе. Выбор дозы для однократного введения объяснен далее в разделе «Анализ исходов у пациентов с ИТ артерий».

4. В случае неэффективности пункционного введения фибринолитика следует рассмотреть возможность реваскуляризации дистальных отделов тромбированной ветви за счет поверхностной височной артерии или прилежащих артерий СМА.

С 2016 г., после введения в клиническую практику вышеописанного протокола, мы оперировали 6 пациентов. Ни в одном из этих случаев в ходе ТЭ мы не использовали ВТ и ни у одного из этих пациентов в ходе операции не наблюдалось ИТ ветвей СМА. Сравнение с группой ВТ на грани статистической разницы: $p = 0,0515$, F-тест.

Помимо ВТ, еще один фактор, на который мы обратили внимание – ИТ произошел у всех 4 пациентов, у которых ТЭ проводилась не только в шейке аневризмы, но и в области начальных отделов эфферентной артерии. Поэтому у последующих пациентов, даже если тромбы переходили на эфферентные артерии, ТЭ непосредственно из артерий не проводили.

В двух случаях мы провели ТЭ в области шейки при ГА бифуркации СМА только в условиях проксимального ВК (Рисунок 5.5).

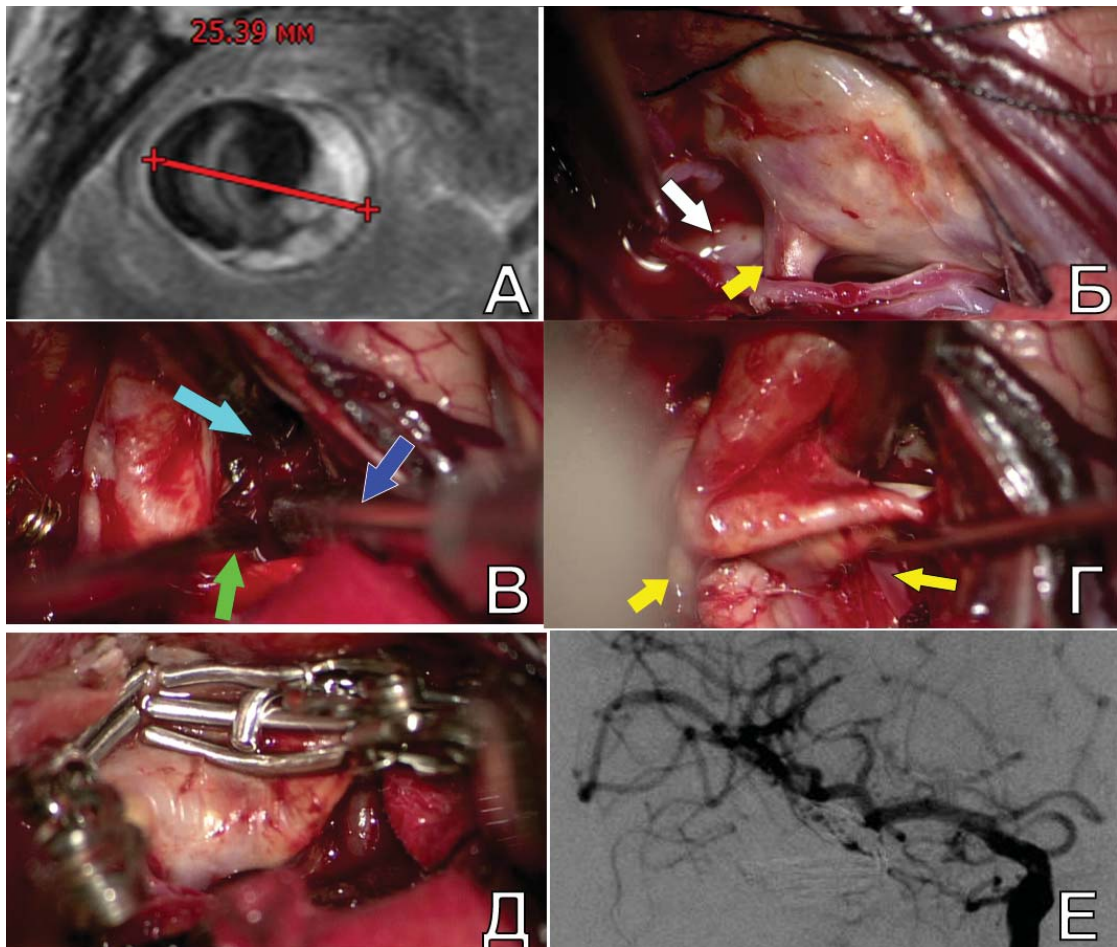


Рисунок 5.5 - Клипирование и ТЭ при гигантской ЧТА СМА на фоне проксимального ВК у пациента С., 56 л. А. МРТ до операции: видна гигантская ЧТА правой СМА; Б. интраоперационное фото: вид аневризмы после препаровки СЩ. Белой стрелкой указан М1-сегмент, желтой – лобный М2-сегмент СМА; В. ТЭ в условиях ВК М1-сегмента правой СМА. Зеленой стрелкой обозначен аспиратор в левой руке хирурга. Синей стрелкой указан ультразвуковой деструктор в правой руке хирурга. Голубой стрелкой указан аспиратор, которым манипулирует ассистент; Г. значительная релаксация мешка аневризмы после ТЭ. Стрелками обозначены М2-сегменты; Д. результат тандемного клипирования аневризмы 6-ю клипсами; Е. ЦАГ п/о: отмечается полное выключение аневризмы

В обоих случаях максимальное время ВК при вскрытии аневризмы и ТЭ составило 15 мин. Ретроградное кровотоечение из М2-ветвей было незначительным и легко контролировалось вторым аспиратором, которым манипулировал ассистент.

Также мы обратили внимание на то, что у некоторых пациентов с гигантскими ЧТА могут быть относительно небольшие контрастируемые участки в области шейки. При типичных в таких случаях операциях ТЭ занимает много времени и, соответственно, на фоне длительного ВТ увеличивается риск ИТ и церебральной ишемии.

На основании литературных данных [70] и собственных представлений мы усовершенствовали методику ТЭ без временного клипирования. Показанием к проведению ТЭ без ВК являлось тромбирование полости ГА на 80-90 % от исходного объема и наличие тромбов в шейке аневризмы.

Основными хирургическими приемами ТЭ из полости гигантской большей частью тромбированной аневризмы без ВК являются:

1. Вскрытие просвета аневризмы и резекцию тромбов следует начинать в точке, удаленной от кровоснабжаемой части шейки. ВК несущей артерии на этом этапе не требуется (Рисунок 5.6).

2. С помощью ультразвукового дезинтегратора осуществляется этапная резекция тромбов: на каждом из уровней проводится удаление сначала периферических тромбов, потом центральных.

3. По мере освобождения от тромбов стенки аневризмы иссекаются.

4. Постепенная декомпрессия и уменьшение аневризмы позволяют идентифицировать и отделить, при необходимости, прилежащие сосуды.

5. Резекция стенок аневризмы проводится до тех пор, пока не останется 2-3 мм шейки, что будет достаточным для наложения 2 клипс.

6. Временное пережатие несущей артерии начинается с момента начала кровотоечения из полости аневризмы. Следует задействовать второй аспиратор, которым манипулирует ассистент.

7. В условиях ВК несущей артерии производится окончательная резекция

пристеночных тромбов в области шейки и клипирование шейки аневризмы.

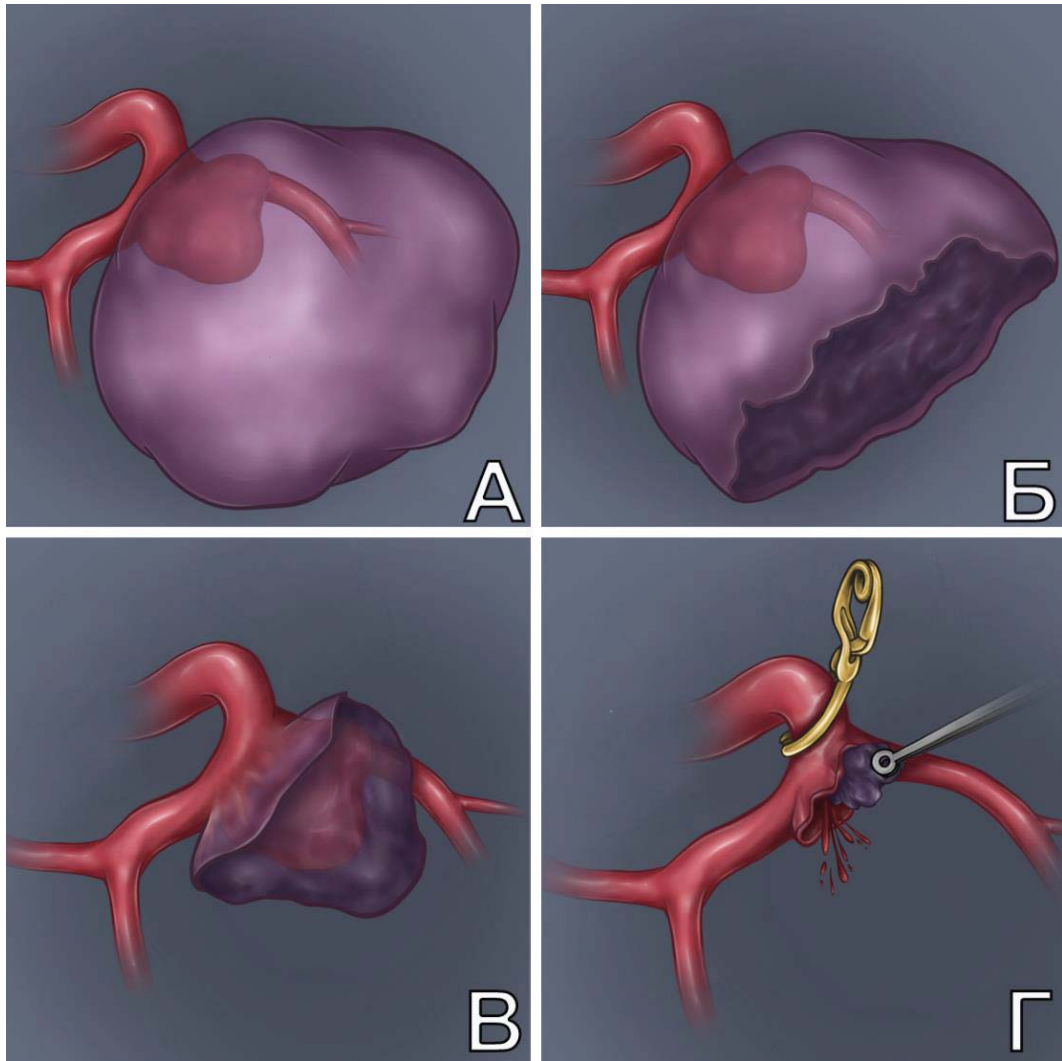


Рисунок 5.6 - Схема этапов методики ТЭ без ВК. А. Вид аневризмы гигантской ЧТА СМА до ТЭ; Б. вид ГА после удаления тромбов и иссечения стенок в области дна; В. вид аневризмы после резекции тромбов и стенок по периферии от кровоснабжаемой части; Г. вид остаточной части шейки аневризмы, из которой перед клипированием удаляются пристеночные тромбы в условиях ВК

Мы применили методику ТЭ без ВК у четырех пациентов с гигантскими ЧТА бифуркации СМА. Клиническое наблюдение представлено на рисунке 5.7.

В каждом случае основная цель заключалась в удалении наибольшего количества тромбов перед началом кровотечения. Именно поэтому мы делали упор на резекции периферических (пристеночных) тромбов и исходно избегали ТЭ, направленной в сторону кровоснабжаемой части шейки.

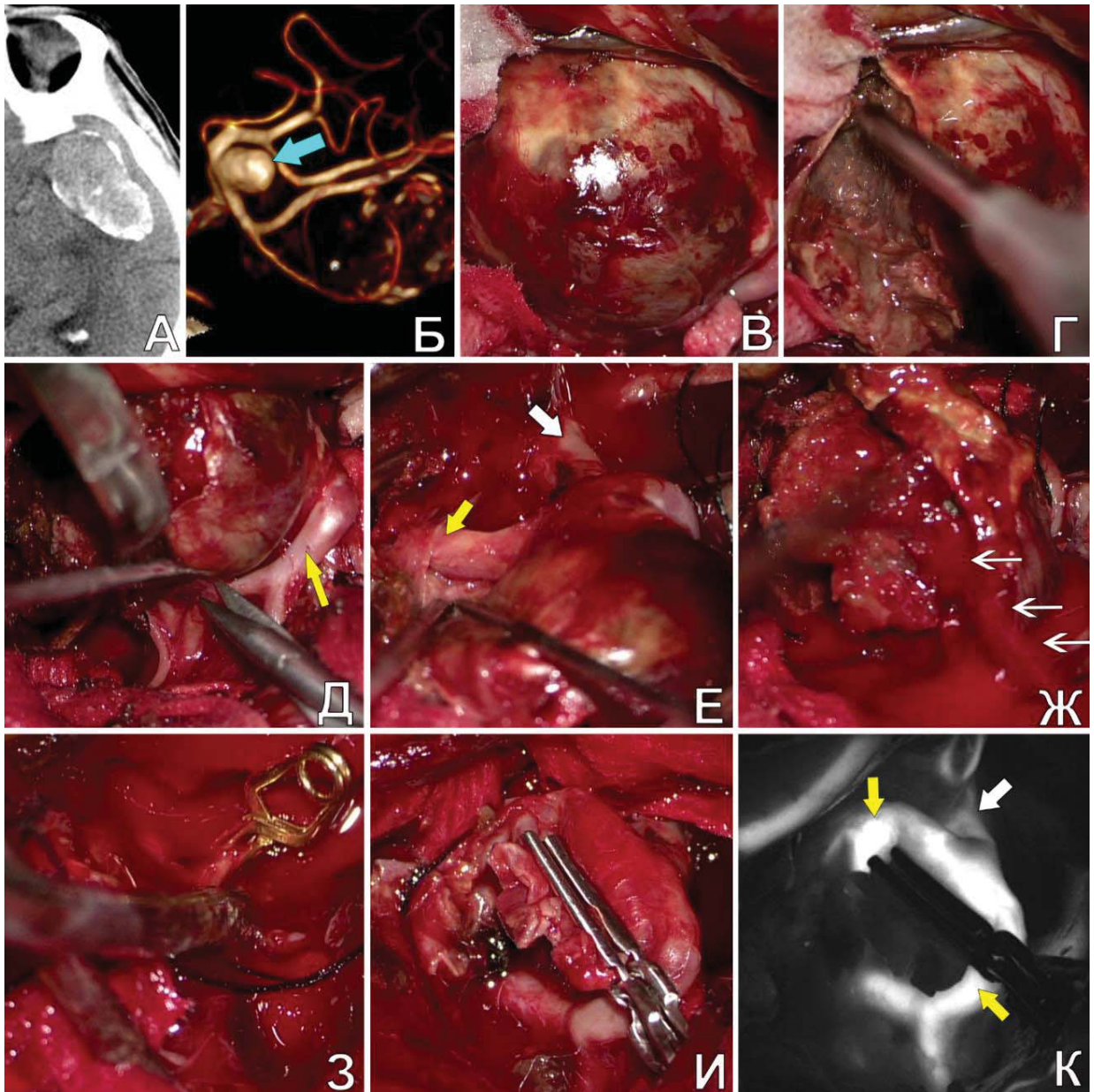


Рисунок 5.7 - Клипирование гигантской ЧТА СМА с применением методики ТЭ без ВК у пациента К., 63 лет. А. КТ: определяется гигантская ЧТА СМА слева; Б. КТА: определяется относительно небольшая контрастируемая часть аневризмы (указана стрелкой); В. интраоперационное фото: вид гигантской ЧТА после препаровки СЦ; Г. ТЭ без ВК с использованием ультразвукового дезинтегратора; Д. после резекции части тела аневризмы удастся отделить от шейки лобную М2-ветвь (указана стрелкой); Е. после дальнейшей ТЭ и резекции части тела аневризмы удастся выявить и отделить от шейки височную М2-ветвь (указана стрелкой); Ж. начало кровотечения из тромба вблизи шейки: струя крови указана стрелками; З. наложена временная клипса на М1-сегмент; И. клипирование шейки аневризмы двумя прямыми миниклипсами; К. ФВА после клипирования: отмечается хороший кровоток в М1-сегменте (указан белой стрелкой) и в М2-сегментах (указаны желтыми стрелками)

Средняя продолжительность ТЭ с момента вскрытия полости аневризмы до момента начала кровотечения и ВК несущей аневризму артерии составила 61,5 минут, а непосредственное время ВК было около 12 минут (Таблица 5.3).

Таблица 5.3 - Продолжительность ТЭ до и после ВК при гигантских ЧТА бифуркации СМА

Пациент	Размер аневризмы, см.	Время до ВК, мин.	Время ВК, мин.
1. Муж., 53 г	3	65	15
2. Муж., 63 г	4	74	12
3. Муж., 49 л	3	45	16
4. Муж., 48 л	3	62	6
Среднее время		61,5	12,3

Иссечение освободившихся от тромбов стенок позволяло увеличивать обзор прилежащих к аневризме структур и расширять зону для хирургических манипуляций. Кроме того, сокращался диаметр шейки аневризмы, что делало возможным провести клипирование стандартными (не удлинёнными) клипсами и использовать меньшее количество клипс.

У всех четырех пациентов с ТЭ без ВК удалось полностью выключить аневризму, избежать ИТ и добиться хороших неврологических исходов.

Клипирование ЧТА I типа без предварительной тромбэктомии

У 8 пациентов осуществлена попытка клипирования мешотчатых ЧТА СМА с тромбами в области шейки без предварительной ТЭ. При этом у всех пациентов возникли технические сложности. Так, у трех пациентов с ЧТА бифуркации СМА после простого одиночного клипирования отмечалось проксимальное смещение клипсы и стенозирование одной из М2-ветвей. У одного из них при репозиции клипсы произошел разрыв аневризмы. Во всех 3 наблюдениях для адекватной репозиции клипсы потребовалась ТЭ в области шейки. У других трех пациентов разрыв аневризмы произошел в момент заведения и смыкания клипса. При этом разрыв и кровотечение возникали в области шейки (Рисунок 5.8). В двух из этих случаев потребовалась ТЭ в области шейки для пережатия ее клипсами.

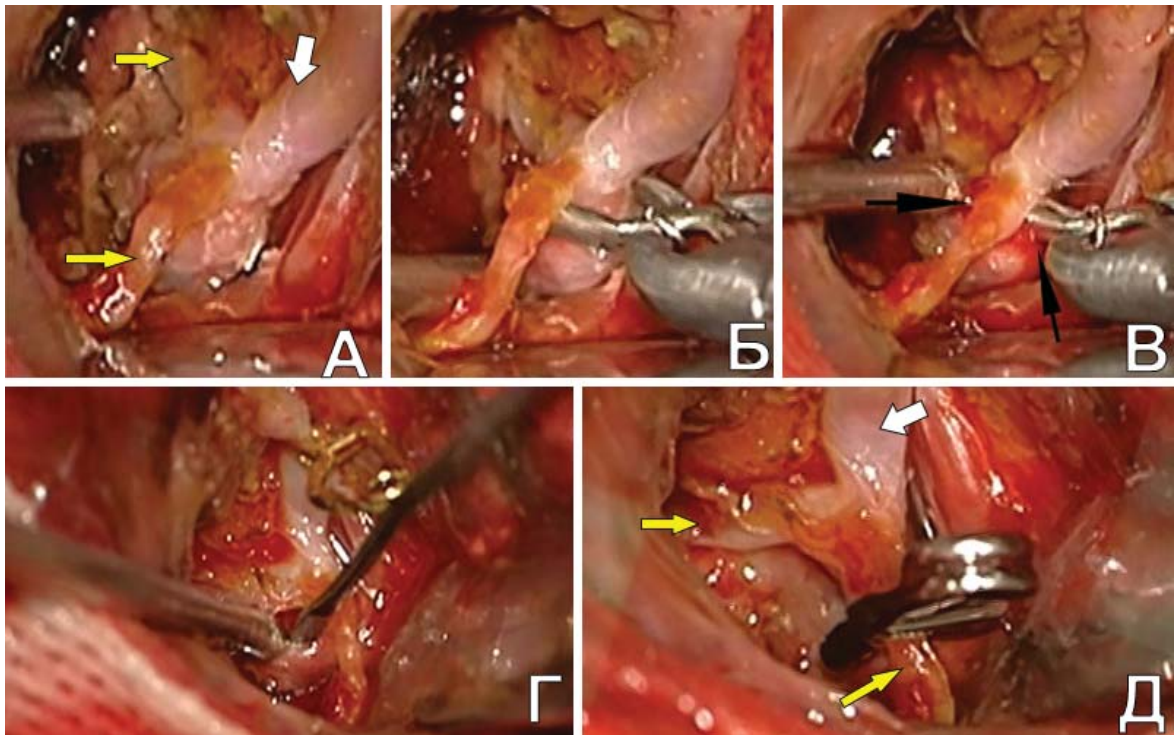


Рисунок 5.8 - Интраоперационный разрыв ЧТА сегмента М3 СМА у пациента Я., 59 л. А. Интраоперационное фото: вид средних размеров мешотчатой ЧТА бифуркации М3-сегмента левой СМА после препаровки дистальных отделов СЩ. Белой стрелкой указана афферентная артерия, желтыми – эфферентные артерии после бифуркации; Б. заведение клипсы на шейку аневризмы; В. Место разрыва (показано стрелками); Г. в условиях проксимального ВК проводится ТЭ в области купола аневризмы; Д. результат клипирования с туннелированием одной ветви. Обозначения стрелками, как и в пункте А

У одного пациента клипирование шейки крупной ЧТА бифуркации СМА проведено одной клипсой. Стеноза М2-ветвей не наблюдалось. Однако после вскрытия просвета аневризмы и удаления тромбов из тела аневризмы началось кровотечение. Это потребовало ВТ, снятия клипсы, дополнительного удаления тромбов из шейки и повторного клипирования.

Еще у одного пациента с частично тромбированной и частично окклюзированной спиральями аневризмой бифуркации СМА слева клипирование шейки без предварительной ТЭ, несмотря на наличие в ней витков спиралей и пристеночных тромбов, проведено двумя прямыми клипсами (Рисунок 5.9).

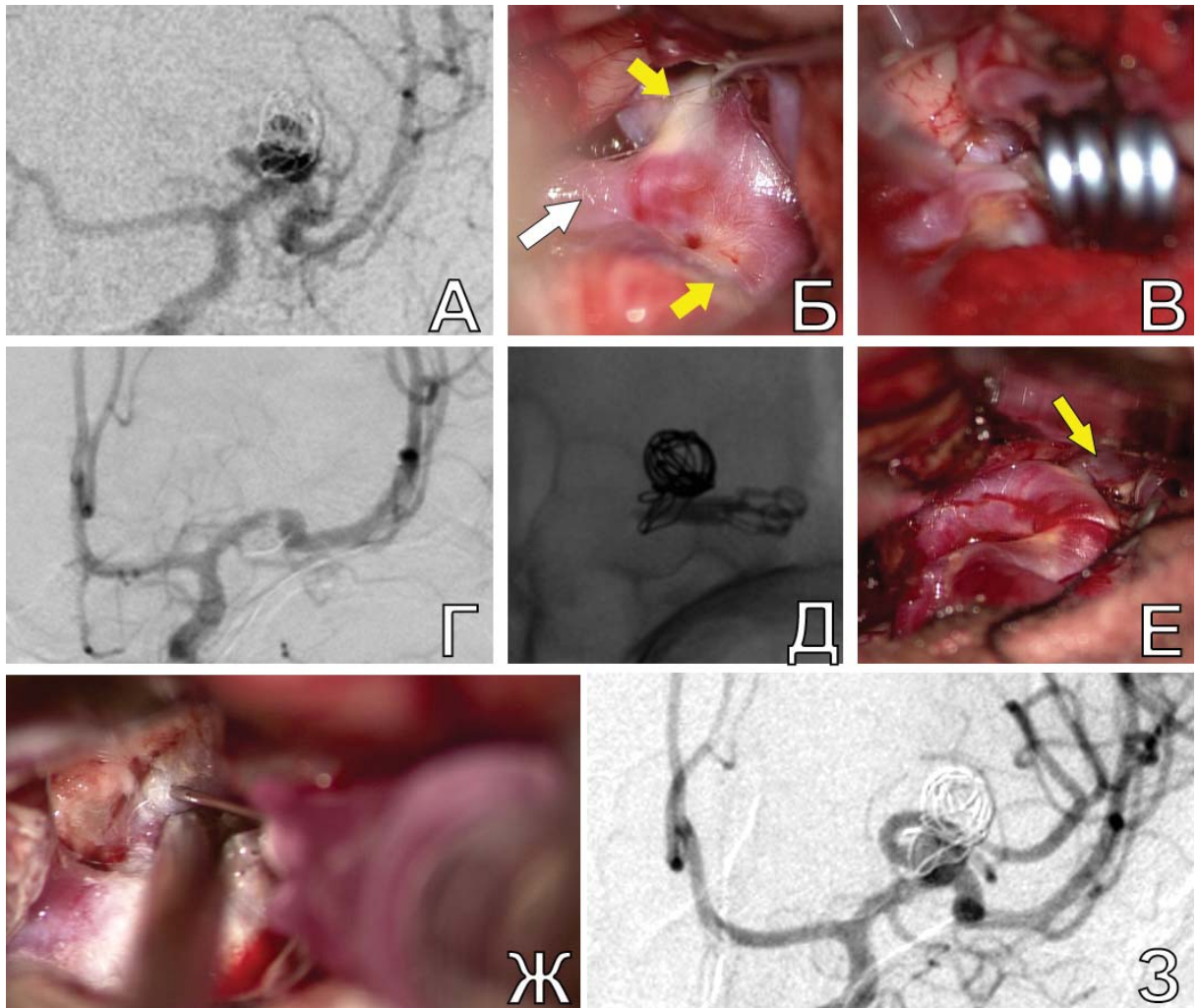


Рисунок 5.9 - Ревизия и пункционный фибринолиз по поводу ИТ, выявленного после операции клипирования частично окклюзированной аневризмы СМА, у пациента Н., 39 л. А. Дооперационная ЦАГ: видна частично окклюзированная спиралями аневризма; Б. интраоперационное фото: выделена область бифуркации и часть шейки аневризмы. Белой стрелкой указан М1-сегмент, желтыми – М2-сегменты; В. клипирование шейки аневризмы двумя клипсами; Г. ЦАГ в раннем послеоперационном периоде: видно отсутствие контрастирования лобной (верхней) М2-ветви; Д. краниограмма показывает положение клипс и микроспиралей; Е. при экстренной ревизионной операции выявлен тромбоз лобной М2 ветви; Ж. произведено пункционное введение фибринолитика в тромбированную ветвь. З. ЦАГ на 5-е сутки п/о показывает хорошее контрастирование обеих ветвей СМА и резидуальную часть аневризмы (MP3)

По данным контактной УЗДГ М2-ветви были проходимы. Просвет аневризмы хирург решил не вскрывать в расчете на то, что он плотно упакован спиралями и не представляет риска разрыва. При пробуждении после наркозного сна у пациента отмечена афазия и глубокий гемипарез справа. Выполненная в

ускоренном порядке ЦАГ выявила тромбоз одной из М2-ветвей. Пациент взят на экстренную ревизионную операцию через 5 часов после первой. Клипсы с шейки удалены. Кровоток в тромбированной ветви восстановлен с помощью пункционного введения модифицированной рекомбинантной проурокиназы человека (трёхкратно, по 100 тысяч МЕ). После операции, несмотря на ишемический очаг, пациент удовлетворительно восстановился. Проходимость реканализированной в ходе ревизии ветви подтверждена при контрольной ЦАГ. Через несколько месяцев ему проведена плановая эндоваскулярная имплантация потокового стента на уровне резидуальной аневризмы СМА слева.

Виды клипирования существенно не отличались у пациентов этой подгруппы. В итоге, среди 8 пациентов без предварительной ТЭ простое клипирование проведено в 4 случаях, тандемное – в двух, и с туннелированием ветви – у одного. Один пациент после ревизионной операции остался без клипс.

Отказ от клипирования у пациентов с ЧТА I типа

У 2 пациентов с неразорвавшимися мешотчатыми ЧТА от попыток клипирования решено отказаться вследствие того, что интраоперационно, помимо значительного тромбирования полости аневризмы с распространением тромбов на область шейки, также отмечены выраженные атеросклеротические поражения несущих аневризму артерий и стенок аневризмы в области шейки. В обоих случаях проведено укрепление стенок аневризм хирургической марлей и клеем на основе цианоакрилата (Omnex).

5.3 Пациенты с частично тромбированными аневризмами II типа

В данную группу включено 40 пациентов с мешотчатыми ЧТА без тромбов в области шейки. У всех проведено клипирование шейки аневризмы. Поскольку шейка аневризмы была свободной от тромбов, предварительную ТЭ у этих пациентов не выполняли.

В 28 (70%) случаях клипирование шейки аневризмы проведено на фоне временного клипирования М1-сегмента СМА и в 4 (10%) случаях – на фоне ВТ (выключения М1- и двух М2-сегментов).

В последние пять лет мы старались минимизировать количество операций с использованием ВТ для уменьшения риска интраоперационного тромбоза. В двух случаях произведено вскрытие аневризмы в области купола (между шейкой и тромбированным дном) для релаксации стенок только в условиях только проксимального временного клипирования (Рисунок 5.10).

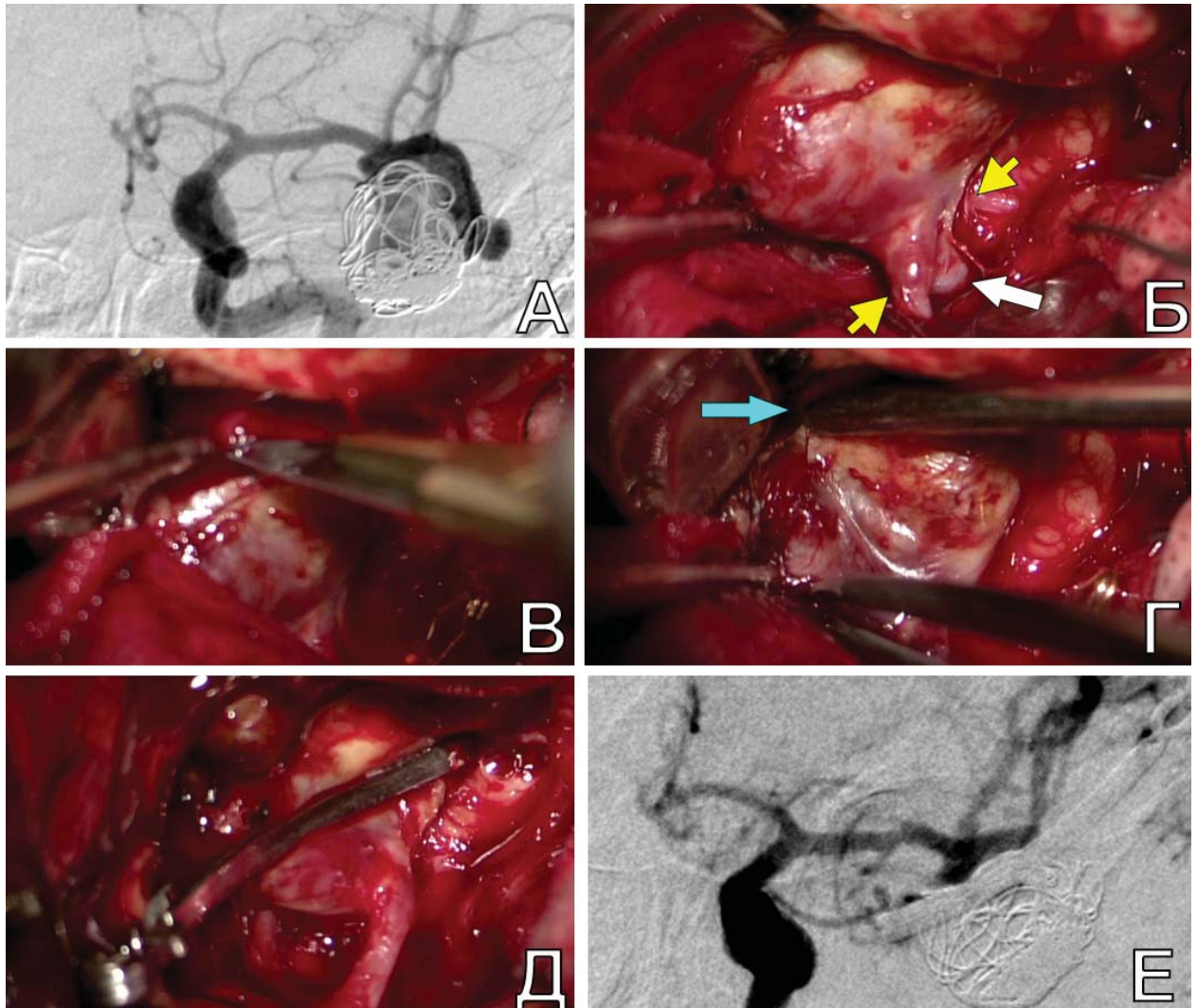


Рисунок 5.10 - Клипирование частично окклюзированной аневризмы СМА с применением прямой аспирации на фоне проксимального ВК у пациента К., 54 л.

А. Дооперационная ЦАГ: видная частично окклюзированная спиральями аневризма бифуркации СМА слева. Шейка аневризмы свободна от спиралей; Б. интраоперационное фото: вид аневризмы бифуркации левой СМА после препаровки СЦ. Белой стрелкой указан М1-сегмент, желтыми – М2-сегменты; В. вскрытие тела аневризмы ближе к шейке; Г. ассистент аспиратором (указан стрелкой) удаляет кровь из аневризмы, которая на этом фоне релаксируется, что позволяет хирургу более свободно выделять шейку; Д. результат клипирования шейки одной клипсой; Е. послеоперационная ЦАГ: отмечается полное выключение аневризмы

В другом случае (Рисунок 5.11) для релаксации стенки аневризмы использован микрокатетер, которым пропунктирована аневризма в области тромбированного дна. Через катетер осуществлялась аспирация из полости аневризмы. После первого эпизода проксимального ВК и восстановления кровотока для реперфузии кровотока из места прохождения катетера в полость аневризмы не наблюдалось вследствие того, что он был обжат слоем тромба в месте пункции.

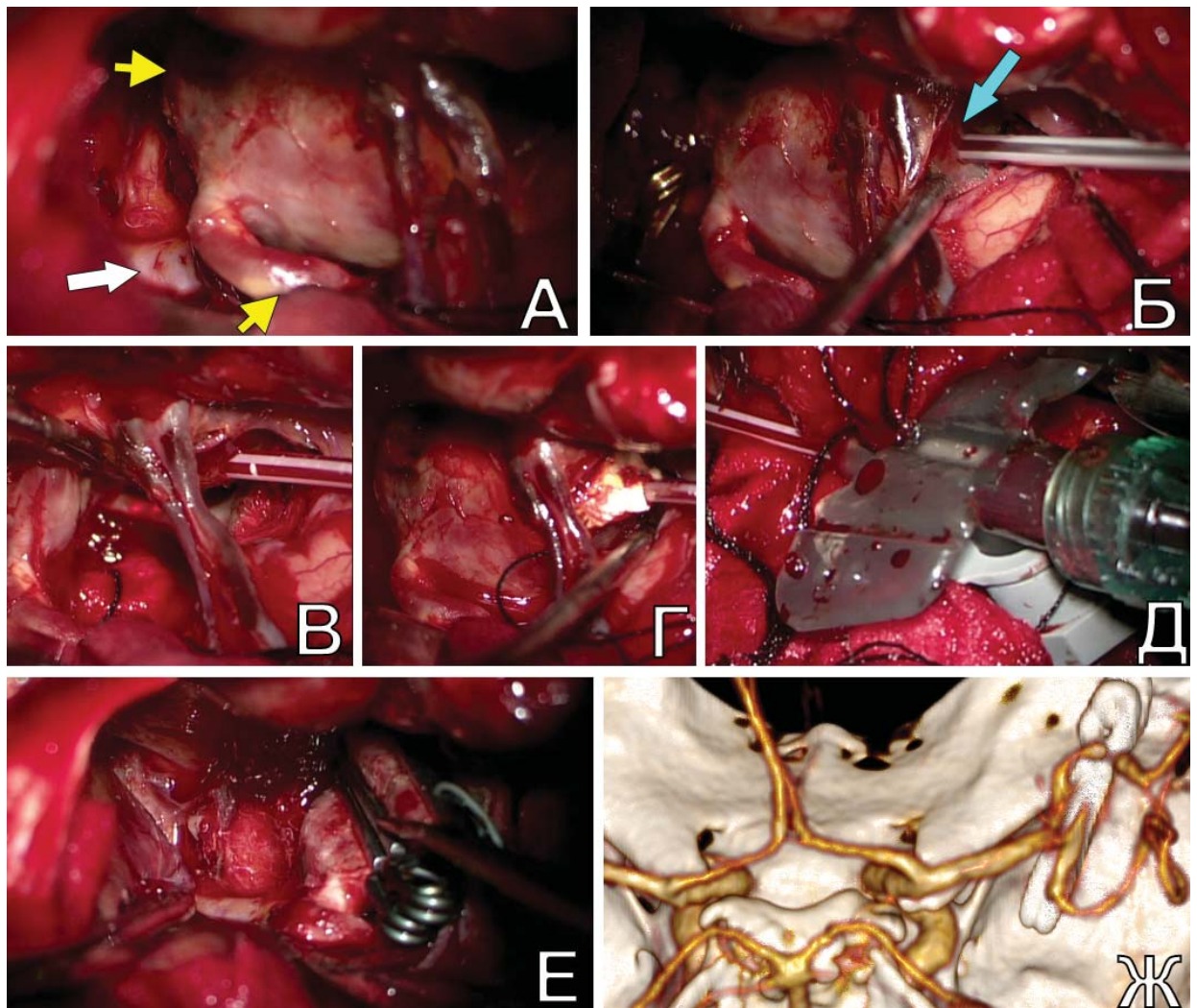


Рисунок 5.11 - Клипирование ЧТА СМА справа с применением прямой аспирации крови через катетер у пациента А., 39 л. А. Интраоперационное фото: вид ЧТА после препаровки СЩ. Белой стрелкой указан М1-сегмент справа, желтыми – М2-сегменты; Б. пункция аневризмы катетером (браунюлей G16). Место пункции указано стрелкой; В. на фоне ВК М1-сегмента проводится аспирация крови через катетер, что позволяет значительно релаксировать тело аневризмы; Г. отсутствие кровотечения при восстановлении кровотока по М1-сегменту; Д. вид браунюли, соединённой с удлинительным катетером со шприцом; Е. результат клипирования; Ж. КТА п/о: отмечается полное выключение аневризмы

В 8 случаях клипирование ЧТА проведено без временного клипирования.

Из 6 гигантских ЧТА СМА без тромбов в шейке только в одном случае удалось клипировать аневризму без временного клипирования (Рисунок 5.12).

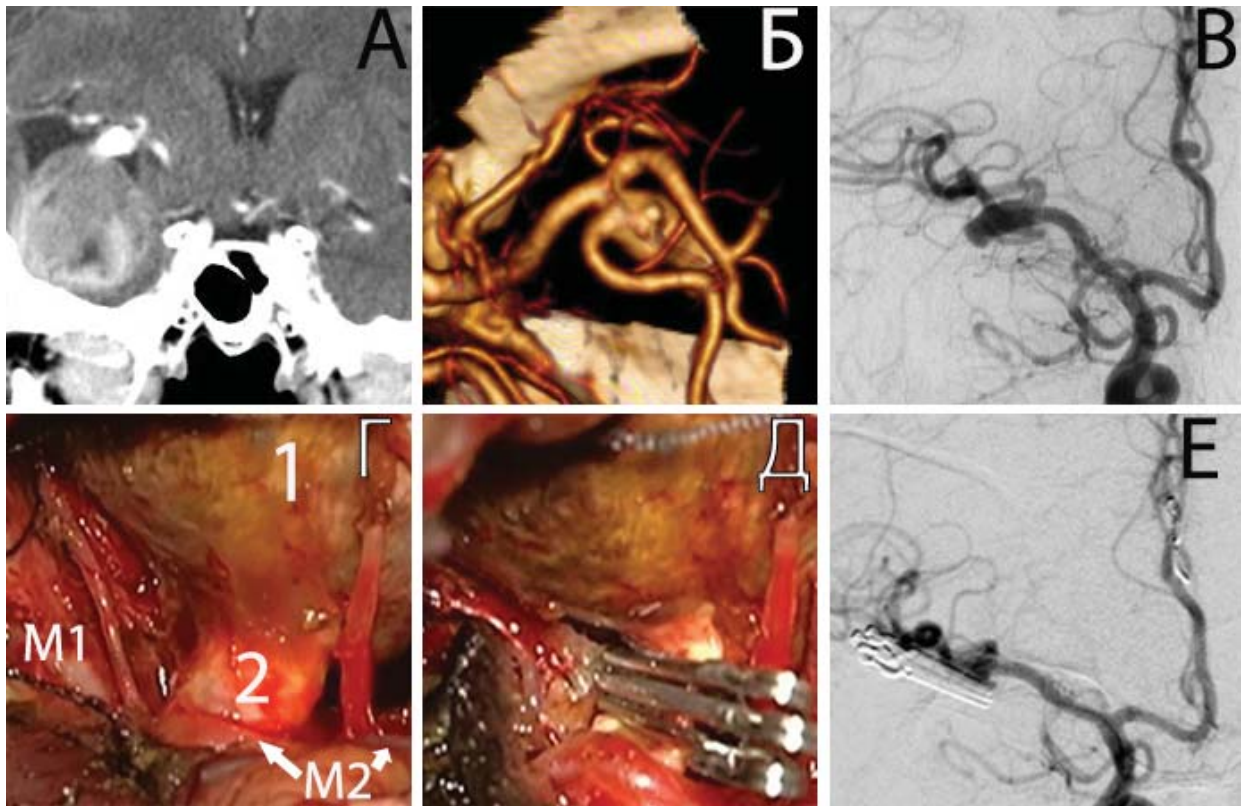


Рисунок 5.12 - Клипирование шейки гигантской ЧТА бифуркации правой СМА без предварительной ТЭ у пациентки Е., 54 лет. А. КТ до операции: видно тромбированное тело аневризмы; Б, В. КТА и ЦАГ до операции: видна шейка аневризмы без тромбов; Г. интраоперационное фото. Вид ГА после препаровки СЩ: 1 – тромбированный купол аневризмы, 2 – шейка аневризмы; Д. результат простого клипирования тремя клипсами; Е. ЦАГ п/о: тотальное выключение аневризмы

В 13 (32,5%) случаях после клипирования отмечался стеноз ветвей СМА клипсой, что потребовало репозиции.

ТЭ после клипирования проведена в 13 случаях. Из них у 4 пациентов ТЭ проводилась для устранения стеноза ветви (плотные тромботические массы в куполе аневризмы способствовали смещению клипсы проксимально на область бифуркации). У 5 пациентов ТЭ выполнили для устранения объемного воздействия на прилежащие мозговые структуры. У 4 пациентов, у которых после простого клипирования оставалась значительная резидуальная часть, ТЭ проведена для обеспечения возможности проведения сложного клипирования с использованием

нескольких клипс.

Основным интраоперационным осложнением во время клипирования в этой группе был разрыв аневризмы, отмеченный у 5 (12,5%) из 40 пациентов. Следует отметить, что у всех этих пациентов разрыв происходил у места перехода плотной части стенки аневризмы в тонкую. При этом у 3 пациентов для установки клипс и прекращения кровотечения было необходимым произвести ТЭ из прилежащей к месту разрыва тромбированной части мешка аневризмы.

ИТ среди 40 пациентов данной группы отмечался только в одном случае (3,1%) – у пациентки 54 лет (наблюдение 9 в приложении В). После клипирования шейки КА в условиях временного треппинга у пациентки стала постепенно снижаться линейная скорость кровотока в одной из ветвей трифуркации СМА, что сопровождалось визуальным ее потемнением и отсутствием пульсации. При этом ревизия устья указанной артерии не выявила внешних признаков стенозирования ее клипсой. После пункционного введения в тромбированную артерию 30 тысяч МЕ mr-proUK через 3 минуты отмечено доплерографически регистрируемое восстановление кровотока, появление пульсации и изменение цвета артерии. Осложнений после операции у пациента не наблюдалось.

Относительно чаще (40%) выполнялось простое одиночное клипирование. Это объясняется тем, что пространства (между бифуркацией и тромбированной частью аневризмы) для большего количества клипс не было.

5.4 Пациенты с частично тромбированными аневризмами III типа

В данную группу включено 27 пациентов с фузиформными ЧТА СМА. При оценке дооперационных снимков у этих пациентов выделялись две группы пациентов: случаи (n=17), где тромбы распространялись на все стенки фузиформной аневризмы (концентрический тромб) и случаи (n=10), где тромбы локализовались на одной из стенок ФА (эксцентричный тромб).

Реконструктивное клипирование при фузифорных ЧТА

Клипирование с формированием просвета артерии проведено у 10 пациентов с ФА, содержащих эксцентричный тромб. План операции заключался в

декомпрессии купола аневризмы с применением ТЭ на фоне временного треппинга и клипирования ее эксцентричной части с формированием просвета артерии. Осуществить задуманное оказалось возможным только в половине случаев.

В одном случае у пациентки с аневризмой М3-сегмента после удаления небольшого количества пристеночных тромбов удалось клипировать эксцентричную часть одной клипсой. В остальных 4 случаях после ТЭ выполнены различные варианты сложного клипирования. В одном из этих случаев после иссечения эксцентричной тромбированной части ФА проведен редкий вариант сложного клипирования – перпендикулярная установка клипс (Рисунок 5.13).

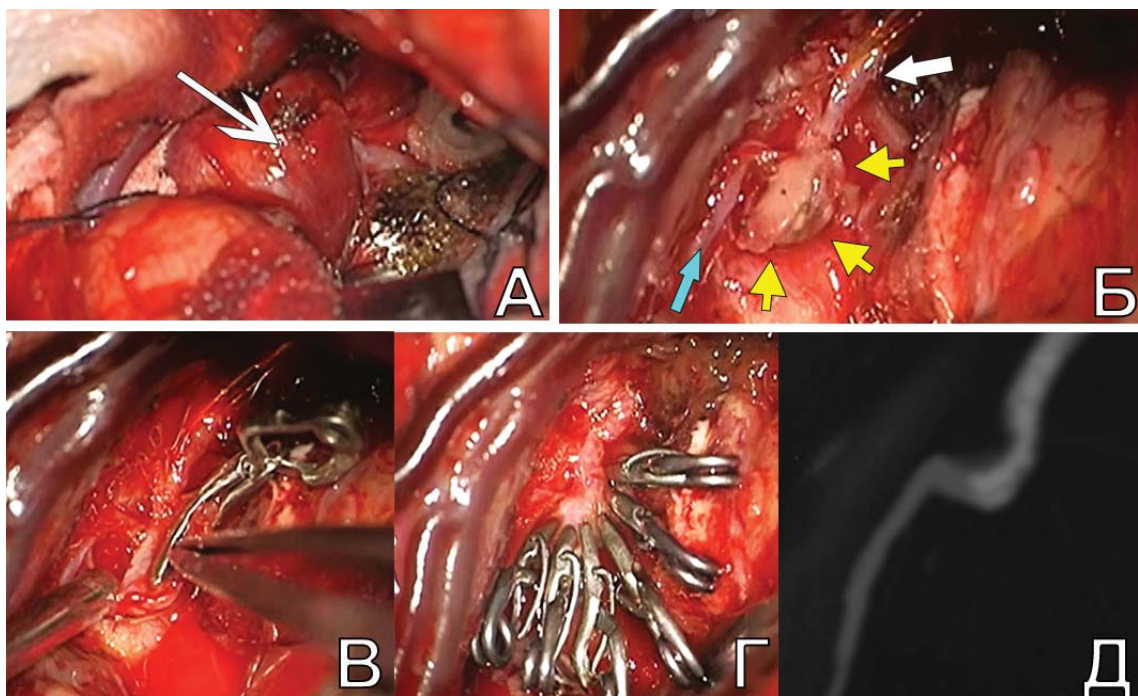


Рисунок 5.13 - Перпендикулярное клипирование после иссечения основной массы фузиформной ЧТА у пациентки И., 51 г. А. Интраоперационное фото: виден тромбированный купол (указан стрелкой) ФА М3-сегмента СМА после препаровки дистальных отделов СЦ; Б. вид после иссечения основной массы аневризмы. Белой стрелкой указана афферентная артерия, синей – эфферентная. Желтыми стрелками обозначены остаточные стенки ФА; В. попытка простого параллельного клипирования, которая оказалась неудачной в связи со стенозом несущей артерии; Г. результат перпендикулярного клипирования с формированием просвета несущей артерии шестью клипсами; Д. ФВА после клипирования: отмечен сохраненный кровоток в реконструированной ветви

У 3 пациентов с аневризмами М2-М3-сегментов попытки клипирования не увенчались успехом и закончились тромботической окклюзией несущей артерии,

которую не удалось устранить. В экстренном порядке выполнены анастомозы: с использованием в качестве донора поверхностной височной артерии - у 2 пациентов (Рисунок 5.14) и путем реанастомозирования по типу «конец в конец» - у одного (Рисунок 5.15).

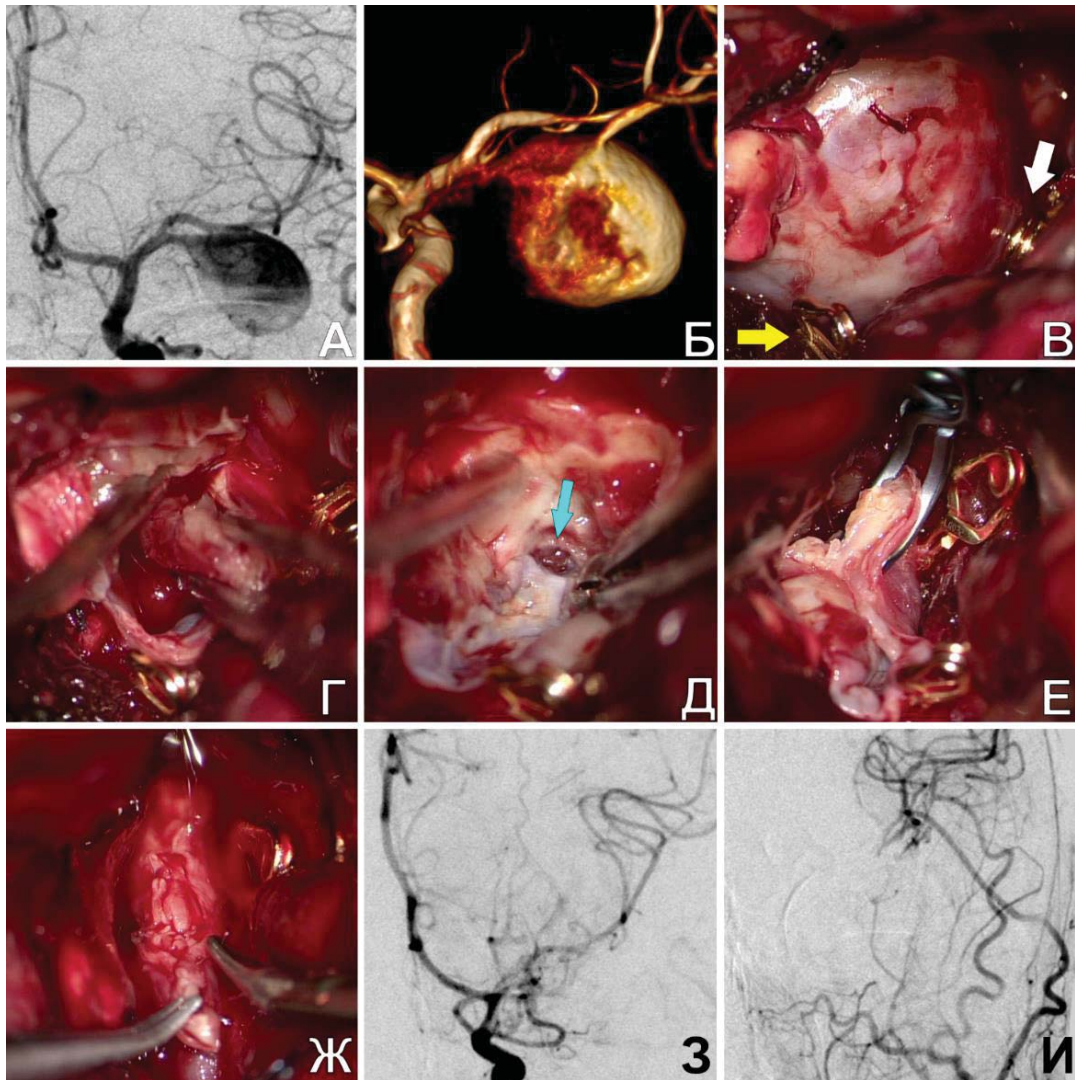


Рисунок 5.14 - ЭИКМА после неудачного клипирования с ТЭ гигантской фузиформной ЧТА М2-сегмента СМА у пациентки Д., 39 л. А. ЦАГ до операции: определяется гигантская ФА нижней М2-ветви левой СМА; Б. ЦАГ, 3D-реконструкция: неоднородное контрастирование стенок аневризмы; В. интраоперационное фото: вид ФА после препаровки СЦ. Белой стрелкой указана афферентная артерия, желтой – эфферентная артерия; Г. проводится ТЭ из полости аневризмы; Д. видно устье афферентной артерии (указано стрелкой), также содержащее тромбы; Е. неудачная попытка клипирования; Ж. попытка аневризморафии также не позволила воссоздать проходимость М2; З. послеоперационная ангиография бассейна ВСА слева: отсутствие контрастирования аневризмы; И. послеоперационная ангиография бассейна наружной сонной артерии слева: хорошее контрастирование ЭИКМА слева

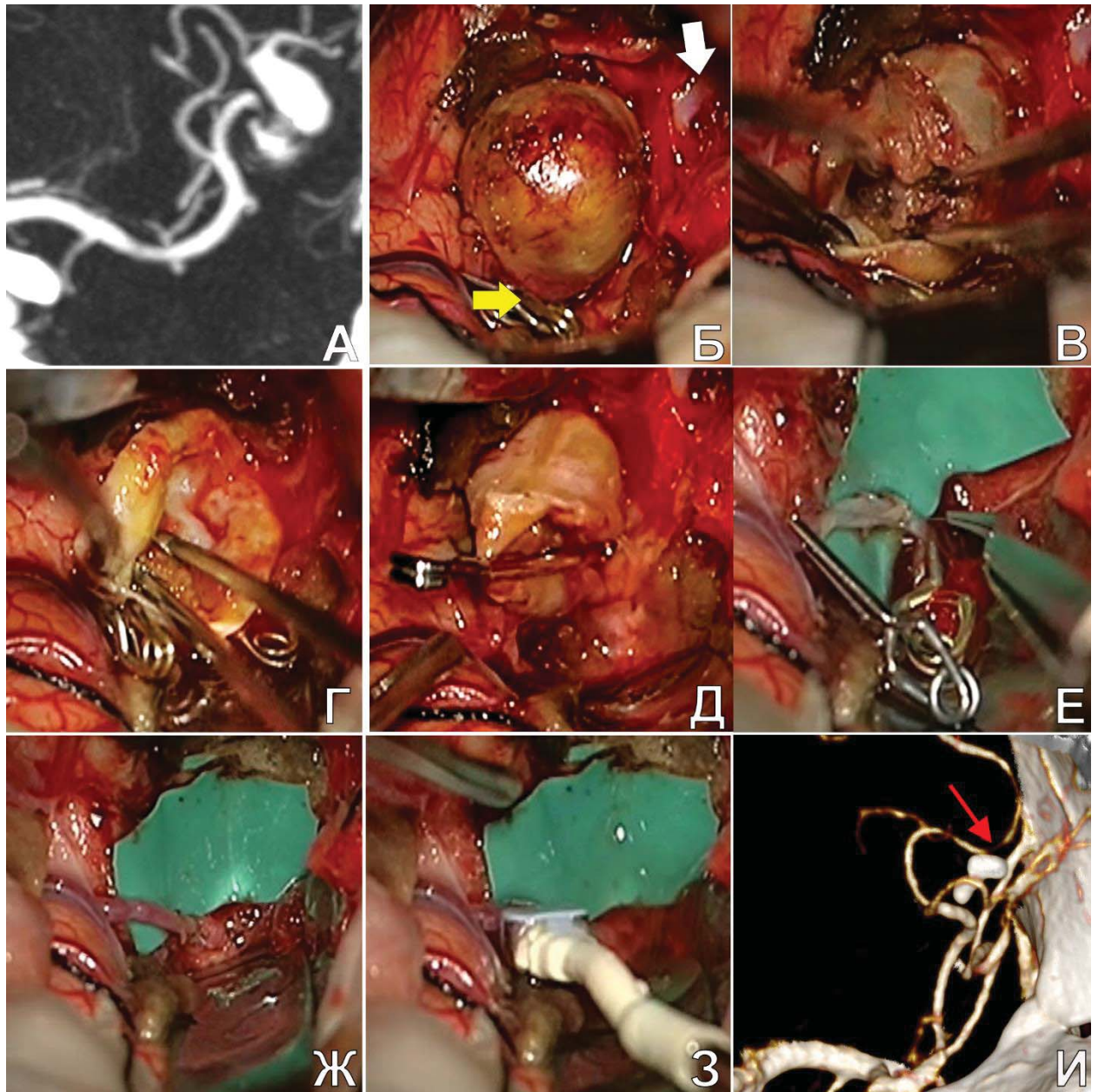


Рисунок 5.15 - Реанастомоз после неудачного клипирования с ТЭ фузиформной ЧТА М3-сегмента СМА у пациентки Ш., 52 л. А. КТА до операции: определяется фузиформная ЧТА М3-сегмента левой СМА; Б. интраоперационное фото: вид ФА после препаровки СЦ. Белой стрелкой указана афферентная артерия, желтой – эфферентная артерия; В. проводится ТЭ из полости аневризмы; Г. тромбы удаляются из устья эфферентной артерии; Д. неудачная попытка клипирования, закончившаяся тромбозом несущей артерии; Е. создание реанастомоза после иссечения фузиформной ЧТА; Ж. вид реанастомоза после восстановления кровотока в артерии; З. флоуметрия (объемная скорость - 9 мл/мин.); И. КТА п/о: стрелкой указано место реанастомоза. Аневризма не контрастируется

У двух пациенток с фузиформными ЧТА М1-сегмента СМА после оценки интраоперационной ситуации от ТЭ и попыток клипирования решено отказаться.

Помимо тромбов в куполе, стенки аневризм и выходящие из них ветви СМА второго порядка имели значительные уплотнения в виде атеросклеротических бляшек. Проведено укрепление стенок аневризм хирургической марлей и клеем Omnex.

Деконструктивное клипирование при фузифорных ЧТА

В данную группу включено 17 пациентов (приложение Г) с периферическими ФА, содержащими концентрический тромб. У 3 пациентов были аневризмы М2-сегмента, у 9 – аневризмы М3-сегмента, у 5 – аневризмы М4-сегмента.

Следует отметить, что только в данную группу включены пациенты с аневризмами М4-сегмента СМА.

В ходе операции перед плановой деконструкцией у хирурга была возможность отказаться от выключения несущей артерии и провести укрепление аневризмы или выполнить треппинг с созданием байпаса.

Во всех 17 случаях проведен микрохирургический треппинг: полная окклюзия афферентной (до аневризмы) и эфферентной (после аневризмы) артерий.

В 10 случаях использованы прямые миниклипсы (по две на каждую аневризму). У одного пациента, где из аневризмы выходило 2 ветви, установлены 3 прямые миниклипсы. В трех случаях для треппинга использованы титановые несъемные (лигатурные) клипсы. У трех пациентов клипсы не устанавливались: артерии до и после аневризмы коагулированы и пересечены.

Решение о деконструкции несущей артерии принято в 9 случаях до операции, в 8 – в ходе операции. Во всех случаях расчет делался на то, что зону кровоснабжения выключенной артерии компенсирует кровоток из лептоменингеальных коллатеральных сетей. Тем самым удастся избежать ишемических и неврологических проблем после выключения артерии.

У трех пациентов в ходе операции выяснено, что ветвь, выходящая из аневризмы, тромбирована (Рисунок 5.16). Так как возможности восстановления проходимости тромбированной ветви не было в любом случае, треппинг аневризмы проводился без особых опасений в плане нарастания очага ишемии.

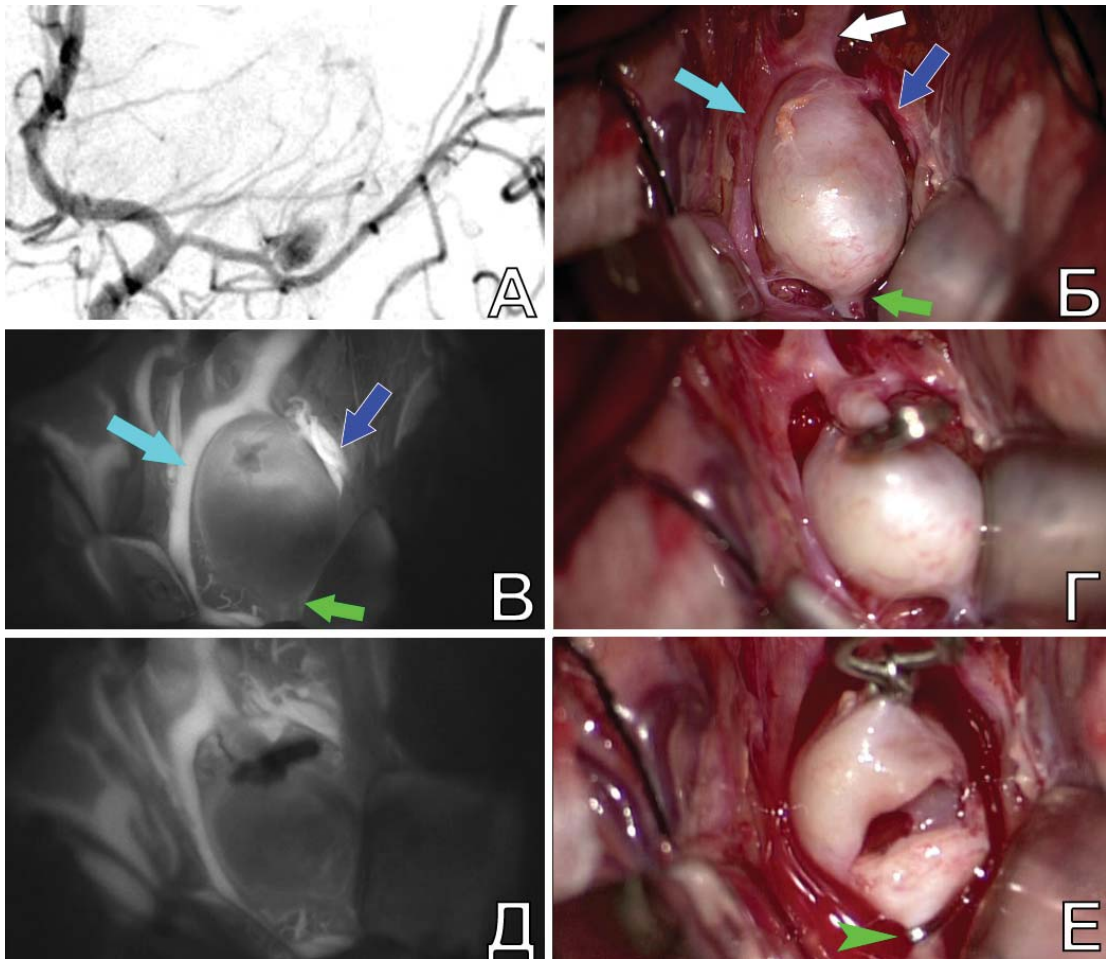


Рисунок 5.16 - Треппинг ФА М2-сегмента СМА после подтверждения тромбоза эфферентной ветви у пациента Х., 2 лет. А. При ЦАГ до операции было предположение о МА бифуркации СМА слева; Б. интраоперационное фото: в ходе операции выявлено, что М1-сегмент (белая стрелка) делится на три М2-ветви: лобную (синяя стрелка), теменную (зеленая стрелка) и височную (голубая стрелка). ФА локализовалась в проксимальных отделах теменной ветви; В. при ФВА выявлено, что дистальная часть аневризмы и теменная М2-ветвь не контрастируются, что указывает на тромбоз; Г. произведено проксимальное клипирование ФА теменной ветви; Д. при ФВА видно хорошее контрастирование лобной и височной ветвей после клипирования; Е. просвет аневризмы вскрыт, удалены тромбы. Ретроградного кровотока не последовало. На эфферентную ветвь установлена лигатурная клипса (указана стрелкой)

У пяти пациентов решение о возможности деконструктивного клипирования принято после оценки ретроградного кровотока. Оценка ретроградного кровотока у двух пациентов проведена на основании вскрытия тела аневризмы в условиях только проксимального ВК. Интенсивное или умеренно выраженное поступление крови из аневризмы, по мнению хирурга, соответствовало хорошему

ретроградному кровотоку. В одном случае дистальный кровоток в условиях проксимального клипирования аневризмы регистрировался при контактной УЗДГ. У двух пациентов заключение о наличии хорошего ретроградного кровотока сделано на основании интенсивного окрашивания эфферентной артерии при ФВА на фоне треппинга (Рисунок 5.17).

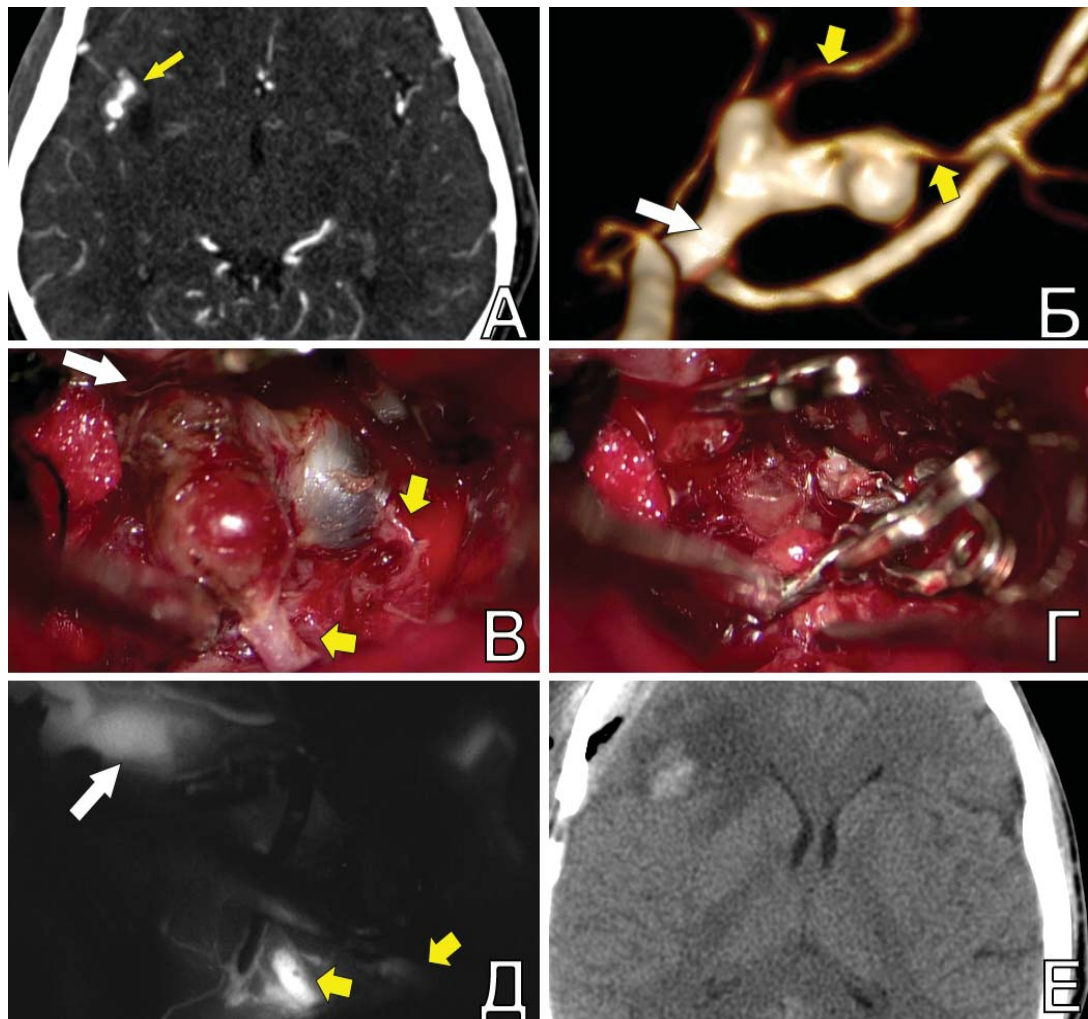


Рисунок 5.17 - Треппинг фузиформной ЧТА М3-сегмента СМА в расчете на ретроградный кровоток у пациента Г., 29 л. А. При КТА (MIP) до операции отмечается фузиформная ЧТА М3-сегмента правой СМА (указана стрелкой); Б. КТА. Видна контрастируемая часть аневризмы. Белой стрелкой указана афферентная артерия, желтыми – две эфферентные артерии; В. интраоперационное фото: вид аневризмы после препаровки СЦ. Обозначения стрелок соответствуют «Б»; Г. произведены треппинг тремя клипсами и иссечение аневризмы; Д. при ФВА видны антероградное контрастирование афферентной артерии (белая стрелка) и ретроградное контрастирование эфферентных ветвей (желтые стрелки); Е. при КТ п/о отмечены ишемические нарушения в правой лобной доле

В других случаях обоснованием деконструкции являлись локализации аневризмы в области кортикальной ветви (5 пациентов) и при аневризмах М3-сегмента, диаметр эфферентных ветвей которых не превышает 0,6-0,8 мм (4 пациента).

5.5 Ближайшие клинические результаты лечения и осложнения

В общем, среди пациентов со всеми типами ЧТА п/о в 72 (74,2%) случаях были удовлетворительные клинические результаты (МШР 0-2). У 25 (25,8%) пациентов отмечались признаки выраженной инвалидизации (МШР 3-4). Пациентов в вегетативном статусе и летальных исходов не было.

Значительно меньшее количество осложнений наблюдалось при плановых деконструктивных операциях по поводу периферических фузиформных ЧТА СМА: только у 3 (17,6%) из 17 пациентов отмечалось умеренное ухудшение, связанное с церебральной ишемией (приложение Г).

Основные послеоперационные изменения среди 17 случаев наблюдались у 5 пациентов с аневризмами М2-М3-сегментов, где решение о треппинге принято на основании «хорошего ретроградного кровотока». У 4 из этих пациентов наблюдалась послеоперационная ишемия (Рисунок 5.18) и у трех – умеренное (не более 2 баллов по МШР) ухудшение после операции.



Рисунок 5.18 - Очаг ишемии после треппинга ЧТА М3-сегмента правой СМА у пациента Т., 54 лет. А. МРТ до операции: ЧТА указана стрелкой; Б. КТА до операции: контрастируемый участок ФА М3-сегмента СМА справа указан стрелкой; В. КТ 2 сут. п/о: увеличение ишемии в зоне кровоснабжения выключенной в ходе операции артерии

В случаях, где целью операции являлось реконструктивное клипирование ЧТА СМА, послеоперационные церебральные осложнения наблюдались у 28 (35%) из 80 пациентов (Таблица 5.4).

Таблица 5.4 - Интра- и послеоперационные осложнения у пациентов, которым проводилось реконструктивное клипирование ЧТА

Тип ЧТА	ИТ	ИР	Ишемия при КТ п/о			Неврология п/о			Всего
			ЛСА	М2-М3 ветви	Венозная	Без перемен	Умеренное ухудшение	Выраженное ухудшение	
I	9	5	2	9	5	16	9	5	30
II	1	5	2	2	2	34	3	3	40
III	3	0	2	1	2	5	3	2	10
Всего (%)	12 (15)	10 (12,5)	6 (7,5)	12 (15)	9 (11,3)	55 (68,8)	15 (18,9)	10 (12,5)	80 (100)

Хуже были результаты реконструктивного клипирования у пациентов с ЧТА СМА I и III типов, у которых ухудшение неврологической картины наблюдалось в 46,7% и 50% случаев соответственно. При ЧТА СМА II типа результаты клипирования были лучше: ухудшение неврологической картины наблюдалось только в 15% случаев.

5.6 Анализ исходов пациентов с интраоперационным тромбозом

ИТ артерий наблюдался у 12 (15%) из 80 пациентов, которым проводились операции реконструктивного клипирования ЧТА СМА. Во всех случаях, где возникал тромбоз артерии, выключение аневризмы проводилось на фоне временного треппинга.

Всего временный треппинг применен у 33 пациентов с ЧТА, и, соответственно, тромбоз артерий среди них развивался в 36,4% случаев. Для сравнения, ИТ отмечен только у одного из 18 пациентов со сложными аневризмами СМА без признаков тромбоза, которым произведено клипирование в условиях ВТ (разница достоверна: $p=0,0193$, F-тест).

Все случаи ИТ, включая одно наблюдение из главы 4, представлены в

приложениях Б и В. Если рассмотреть эти случаи в хронологическом порядке, то получается, что у первого пациента в 2009 г. (наблюдение 1, приложение Б) для устранения ИТ использовалось промывание тромбированных ветвей СМА раствором 0,9% NaCl с добавлением гепарина. Несмотря на проведенную манипуляцию, после операции отмечались выраженные ишемические нарушения в бассейне тромбированных ветвей.

В следующем случае возникновения ИТ у пациентки, оперированной в 2010 г. (наблюдение 11, приложение В), проводилось интраартериальное (через купол вскрытой аневризмы) введение раствора урокиназы. При этом, несмотря на восстановление кровотока в тромбированной ветви левой СМА, после операции наблюдались умеренно выраженные речевые нарушения.

С 2011 г. при ИТ ветвей СМА мы применяли пункционное введение mr-proUK (Пулолазы).

Каждый случай применения фибринолитика при интраоперационном тромбозе рассматривался на заседании врачебной комиссии Центра нейрохирургии, где делалось заключение, что данный метод применялся по жизненным показаниям.

Доза mr-proUK подбиралась эмпирически. В первых 4 случаях (наблюдения 2, 3, 9, 12 в приложениях Б и В) она составляла 20 тысяч – 50 тысяч МЕ. При этом у двух из этих пациентов (наблюдения 2 и 3) реканализация тромбированных ветвей не произошла в должной мере, что привело к формированию послеоперационных очагов ишемии.

У последующих пациентов доза для однократного введения увеличена до 100 тысяч МЕ. Так, в наблюдениях 4, 7 и 10 доза mr-proUK составила 100 тысяч МЕ. У всех пациентов после однократной пункции удалось восстановить проходимость тромбированных М2-ветвей СМА и избежать послеоперационных осложнений.

У пациентки с ФА М2-сегмента, где предпринималась попытка клипирования с формированием просвета артерии (наблюдение 13, приложение В), ИТ не был разрешен после нескольких пункций и суммарного введения 200 тысяч МЕ mr-proUK. Ей выполнен спасительный ЭИКМА.

У трех пациентов (наблюдения 5, 6 и 8, приложение Б) эффект в виде реканализации тромбированной ветви достигнут при суммарных дозах 200-400 тысяч МЕ после дробного (по 100 тысяч) пункционного введения.

Геморрагических интракраниальных и системных осложнений не отмечено ни в одном случае после пункционного применения фибринолитиков.

В целом, из 11 пациентов с ИТ, у которых проводился пункционный фибринолиз с mg-proUK, ишемия не сформировалась у 6 (54,5%). Без изменений в неврологическом статусе выписаны 7 (63,6%) пациентов, с умеренным ухудшением – трое (27,3%) и с выраженным ухудшением – один (9,1%).

5.7 Радикальность операций при ЧТА СМА

На основании интраоперационной оценки и п/о ангиографии при мешотчатых ЧТА тотальное выключение (MP1) достигнуто у 38 (54,3%) из 70 пациентов. Небольшой остаток шейки (MP2) отмечался у 29 (41,4%) пациентов.

Незначительное выключение (MP4), когда после ранней ревизионной операции клипсы с частично окклюзированной спиралью аневризмы пришлось снять, было в одном (1,4%) случае. Через несколько месяцев пациенту провели плановую эндоваскулярную стентирующую операцию (см. в главе 10).

Отсутствие выключения (MP5) было в 2 (2,9%) случаях, где мешотчатые ЧТА в ходе операции укреплены.

При фузиформных ЧТА полное выключение (ФР1) достигнуто во всех 17 случаях, где проводились плановые деконструктивные операции.

В случаях реконструктивного клипирования фузиформных ЧТА незапланированное тотальное выключение вместе с несущей артерией (ФР1) отмечено у 4 (40%) пациентов. Визуально тотальное выключение аневризмы с сохранением несущей артерии (ФР2) в одном случае (10%), частичное выключение (ФР3) – в 3 (30%) случаях и отсутствие выключения (ФР4) – у 2 (20%) пациентов.

5.8 Клипирование ЧТА СМА (резюме к главе 5)

При частично тромбированных аневризмах СМА реконструктивное

клипирование проводилось в большинстве (66,1%) случаев.

При МА больше технических сложностей возникало при ЧТА I типа. Таким пациентам затруднительно провести обычное клипирование аневризм вследствие невозможности смыкания бранш над плотными тромбами в области шейки. У большинства (66,7%) пациентов клипирование шейки проведено с предварительной ТЭ. Обычная ТЭ чаще проводится в условиях ВТ.

ИТ церебральных артерий – грозное осложнение, типичное для хирургии ЧТА СМА. В настоящее время для устранения ИТ в НМИЦ нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко применяется mr-proUK в виде препарата «Пуролаза». В 72,7 % случаев пункционное введение mr-proUK в тромбированные ветви СМА позволило восстановить их проходимость. У 63,6 % из этих пациентов удалось избежать ишемических церебральных осложнений.

Мы установили, что основным фактором риска ИТ является ВТ. По нашим данным, у пациентов с ЧТА I типа, у которых ТЭ проводилась на фоне ВТ, тромбоз эфферентных ветвей в ходе операции произошел в 50 % случаев.

Длительный ВТ способствует локальному спазму и альтерации эндотелия артерий в местах установки временных клипс [87; 127]. Другими факторами, способствующими ИТ, являются эмболия мелких фрагментов тромбов и повышение агрегационных свойств крови в результате высвобождения из тромбов и атеросклеротических бляшек факторов свертывания [132; 192].

Мы заметили, что проблему ИТ удастся избежать, если проводить ТЭ только в условиях проксимального ВК и при исключении удаления тромбов в области устьев эфферентных артерий.

Другим решением является проведение ТЭ без ВК до того момента, пока не начнется кровотечение. Показанием к проведению ТЭ без ВК является тромбирование полости ГА на 80-90 % от общего объема. Благодаря тому, что большая часть тромбов в аневризме удаляется без кровотечения, продолжительность временного клипирования несущей артерии значительно сокращается и, тем самым, снижается риск ИТ и церебральной ишемии.

Еще одним способом предупреждения церебральной ишемии в хирургии

ЧТА СМА является создание превентивных байпасов. Для этих целей хорошо подходит ЭИКМА. Показанием для превентивного ЭИКМА, на наш взгляд, является распространение тромба на эфферентную ветвь СМА. В этой ситуации вероятность тромботической окклюзии ветви после ТЭ в области аневризмы оценивается как очень высокая.

Более простым с технической точки зрения является клипирование ЧТА II типа, при которых тромбы не распространяются на шейку аневризмы. Предварительная ТЭ не требовалась. Была возможность провести простое одиночное клипирование, в том числе без использования превентивного ВК.

Очень сложной задачей является реконструктивное клипирование ФА с тромбами (III тип ЧТА). У 50% реконструктивное клипирование ФА после ВТ и ТЭ заканчивается ИТ несущей и эфферентной артерий. Только в одном (10%) случае нам удалось достичь визуально полного выключения аневризмы с сохранением несущей артерии. У остальных пациентов такое клипирование заканчивалось незапланированной окклюзией несущей артерии (ФР1), неполным выключением аневризмы (ФР3) или только укреплением (ФР4). Поэтому, у большей части пациентов с фузиформными ЧТА (вне зависимости от количества и расположения тромбов) операции реконструктивного клипирования не являются методом выбора.

Деконструктивные операции (треппинг) без дополнительных байпасов были возможны при фузиформных ЧТА локализованных в области М3-М4 сегментов. Обоснованием для треппинга без реваскуляризации может быть небольшой диаметр несущей артерии (не более 0,8 мм). Не представляет риска увеличения очагов ишемии треппинг аневризм, где эфферентная ветвь уже тромбирована.

Оценка коллатерального кровотока на основании только лишь визуальной оценки (ретроградное кровотоечение из пересеченной афферентной артерии или контрастирование артерии при ФВА) не показало своей эффективности в отношении прогнозирования церебральной ишемии. Поэтому в случаях крупных ветвей СМА (от 0,8 мм), особенно при аневризмах М2-сегмента СМА, перед треппингом оправдано проведение реваскуляризирующей операции.

Глава 6 Реваскуляризирующие микрохирургические операции

6.1 Общие сведения о пациентах в группе

В общем микрохирургические операции с созданием байпасов проведены у 36 пациентов. Таким образом, среди всех 285 пациентов со сложными аневризмами СМА такие операции проведены у 12,6 %.

В предыдущих главах мы останавливались на описании случаев вынужденных реваскуляризирующих операций при неудачном клипировании, закончившихся непреднамеренной окклюзией несущей артерии (n=7) и превентивном байпасе для профилактики церебральной ишемии в условиях долгого ВК и сложного клипирования (n=1). Также, на наш взгляд, отдельного освещения требуют байпасы в условиях острого периода кровоизлияния и отека мозга, о которых пойдет речь в седьмой главе. В данной главе мы рассмотрим группу из 25 пациентов со сложными аневризмами СМА, где микрохирургический байпас исходно рассматривался как основной метод лечения.

6.2 Технические аспекты реваскуляризирующих операций

Экстраинтракраниальный микроанастомоз

Так же, как в других клиниках, в нашем центре ЭИКМА наиболее распространённый байпас. Принципы проведения данной операции ранее были хорошо описаны нашими коллегами [64; 162]. Мы остановимся на основных моментах и некоторых дополнениях, которые, на наш взгляд, имеют значение.

В качестве донора используется поверхностная височная артерия (ПВА) и ее ветви: лобная и теменная. Оценку калибра ПВА и планирование кожного разреза мы проводим на основании КТА. Если планируется препарирование двух ветвей ПВА или выделение только теменной ветви, разрез кожи в задненижней части начинается от скуловой дуги, продляется вверх по ходу артерии на протяжении 5-6 см и далее продолжается кпереди до края роста волос (Рисунок 6.1 А).

Когда задача стоит в выделении только лобной ветви как более крупной, разрез кожи имеет привычную траекторию: от края скуловой кости по дуге к переднему краю роста волос (Рисунок 6.1 Б).

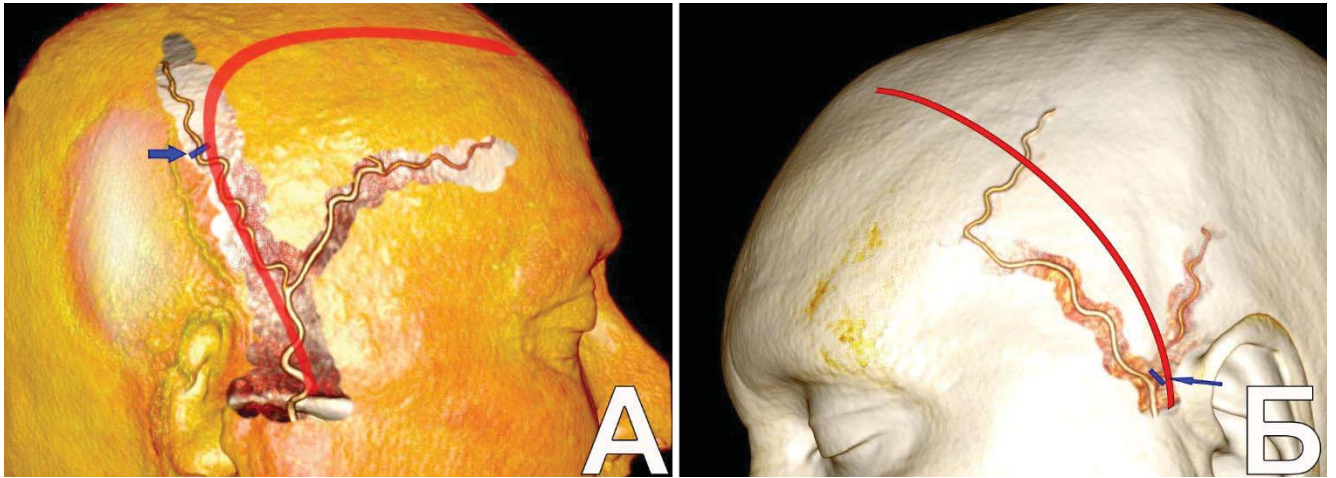


Рисунок 6.1 - Разрез кожи: А. при выделении двух ветвей ПВА (Место пересечения теменной ветви указано стрелкой); Б. При выделении лобной ветви ПВА (Место лигирования теменной ветви указано стрелкой)

После выделения ПВА на достаточном протяжении на общий ствол ближе к скуловой дуге накладывается временная клипса. Артерия пересекается. В нее вводится тонкая браунюля и проводится промывание физиологическим раствором с добавлением небольшого количества гепарина (5000 Ед на 400 мл физраствора).

Конец артерии-донора срезается под углом или по типу «рыбьего рта». Адвентиция с конца ПВА снимается на протяжении 5-10 мм. Концы артерии-донора подкрашиваем метиленовым синим или генцианвиолетом. Место артериотомии на артерии-реципиенте также маркируется.

Для создания ЭИКМА мы используем монофиламентную нить из полипропилена толщиной 10-0 с кривизной иглы 3/8.

Как известно, края в месте косога пересечения артерии называют «носком» (передний край) и «пяткой» (задний край). До артериотомии через «пятку» артерии-донора мы проводим иглу с нитью. На артерию-реципиент накладываем две или более временных клипс. После артериотомии реципиент промывается изнутри до полного вымывания сгустков крови.

При выборе направления основного потока по шунту (носок артерии-донора

развернут в проксимальную или дистальную сторону) мы принимаем во внимание количество артерий, в которых требуется замещение кровотока. Если анастомоз создаётся на эфферентной артерии вблизи от места выхода из аневризмы, то поток крови направляется к периферии. Если на эфферентной артерии между аневризмой и анастомозом есть одна или несколько бифуркаций, то поток направляется к центру.

Первый шов всегда начинается с «пятки» артерии донора. Это так называемый основной «якорный» шов (Рисунок 6.2).

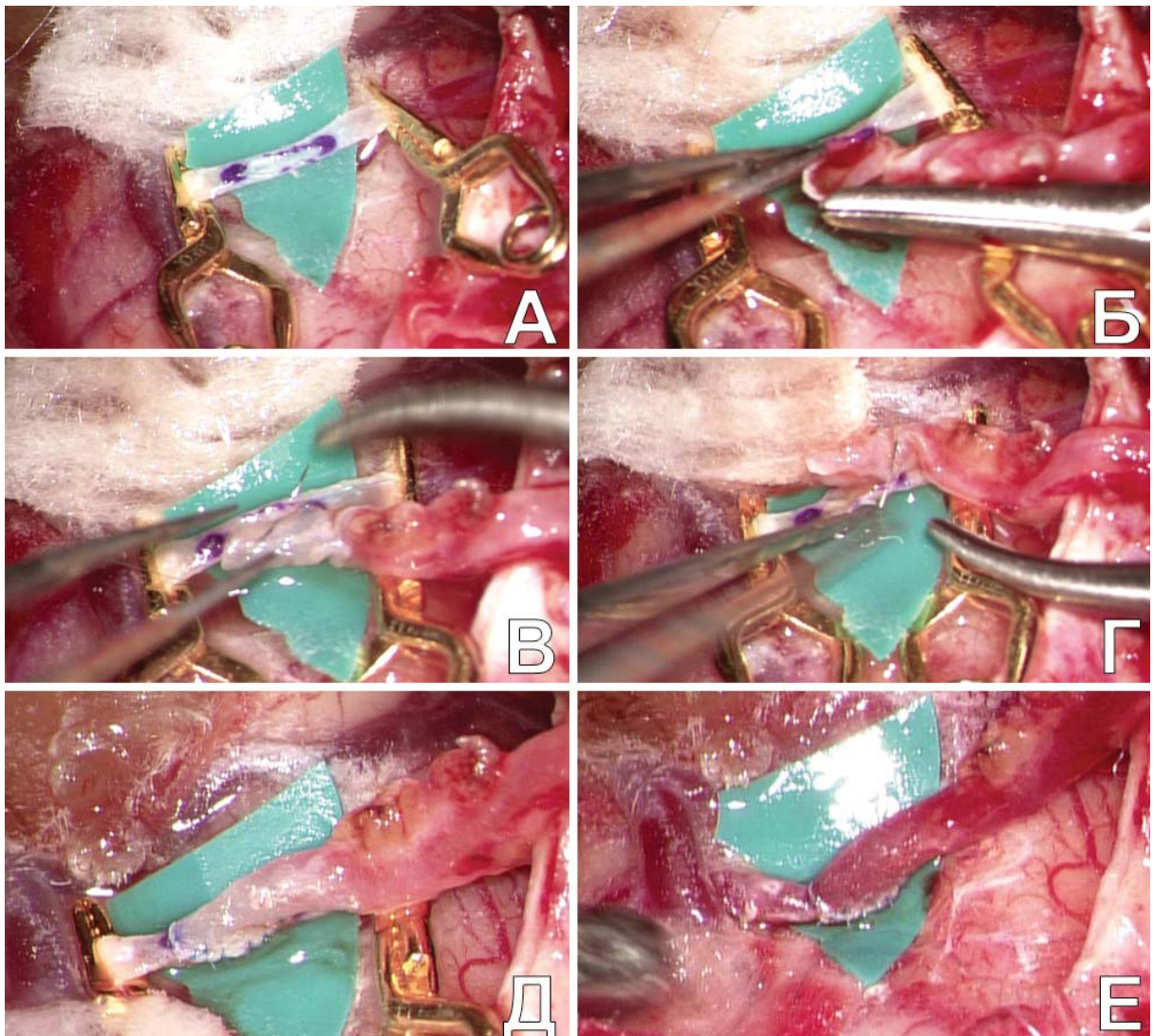


Рисунок 6.2 - Создание ЭИКМА. А. Подготовленная артериотомия на артерии-реципиенте. Б. Первый «якорный» шов между краем «пятки» артерии-донора и краем отверстия на артерии-реципиенте; В, Г. дополнительные швы ближе к первому якорному шву с двух сторон; Д. созданный ЭИКМА до восстановления кровотока; Е. ЭИКМА после восстановления кровотока: поток крови хороший, кровотоечения из краев анастомоза не отмечается

В классическом варианте при ЭИКМА необходимо наложить 4 якорных шва в следующей последовательности: «пятка», «носок», по одному на середину боковой поверхности между «пяткой» и «носком» с каждой стороны [156; 162]. На каждый якорный шов делается по три узла. На последующие швы можно делать два разнонаправленных узла. В ряде случаев для ускорения процесса ушивания на боковые поверхности анастомоза накладываается непрерывный обвивной шов.

Наш опыт указывает на то, что классическое наложение 4 якорных швов неудобно при глубинном расположении артерии-реципиента (сегментах М2-М3), особенно в случаях ее поперечного расположения по отношению к хирургу. При такой ситуации после фиксации артерии-донора 4 якорными швами крайне неудобным становится наложение швов на противоположную по отношению к хирургу стенку анастомоза ближе к «пятке». Поэтому в подобных случаях, отступив от классической схемы, после первого якорного шва мы делаем еще 2-4 простых шва с каждой стороны в области «пятки» и только потом накладываем якорный шов на «носок».

После наложения всех швов последовательность восстановления кровотока классическая: клипса удаляется с дистального отдела артерии-реципиента, потом – с проксимального, и после восстанавливается кровоток по артерии-донору. В идеальном варианте края анастомоза не должны кровоточить после восстановления кровотока. Также возможно слабое плавное заполнение раны кровью, просачивающейся из анастомоза, что, по нашему опыту, не требует дополнительного прошивания, так как вскоре прекратится. В ряде ситуаций возможно использование небольшого фрагмента гемостатической марли. Тугого прижатия ватника к источнику кровотечения в области анастомоза мы стараемся избегать. При наличии струйных источников кровотечения в области анастомоза накладываются дополнительные швы.

Среди 25 пациентов операция ЭИКМА проведена у 17 пациентов, причем у 8 из них использованы 2 ветви ПВА. В целом создано 25 микроанастомозов.

Количество швов на один ЭИКМА варьировалось от 12 до 20, в среднем – $14 \pm 2,1$. Время треппинга, требуемое для создания одного ЭИКМА, варьировалось

от 24 до 60 минут (в среднем $40,5 \pm 9,2$ минут) и зависело от глубины раны и узости операционного коридора.

Экстраинтракраниальный высокопоточный шунт

Высокопоточный шунт (ВШ) создается между сонной артерией на шее и ветвями СМА интракраниально. Техника операции подробно описана отечественными и зарубежными авторами [8; 20; 128].

В качестве графта для шунта мы использовали лучевую артерию (ЛА). Забор ЛА на предплечье проводится из кожного разреза по линии от середины локтевой ямки до проксимальной поперечной складки запястья (Рисунок 6.3). Разрез всегда начинаем в нижней части у запястья, где артерия легко прощупывается под кожей. В нижних и средних отделах предплечья от артерии отходит множество мелких ветвей, которые коагулируются и пересекаются. Мы предпочитаем выделять ЛА без сопровождающих ее вен. Так это может позволить ЛА больше расправиться и увеличить длину графта. По нашим наблюдениям, оптимальная длина ЛА для ВШ взрослому пациенту средней конституции – 20 см.

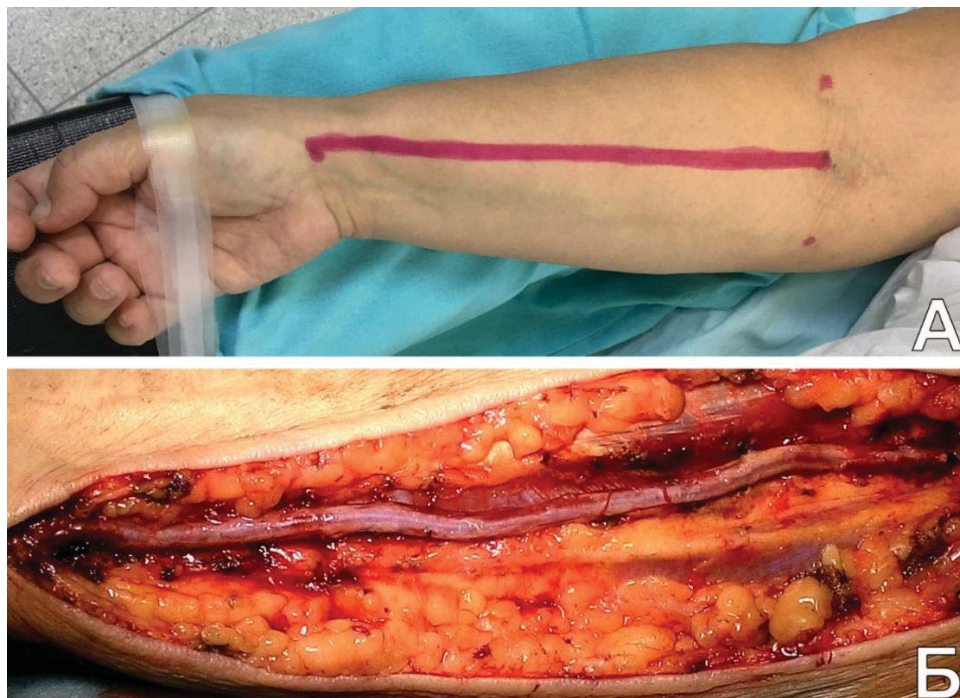


Рисунок 6.3 - Выделение лучевой артерии на предплечье. А. Линия кожного разреза на правом предплечье. Б. Выделенная лучевая артерия

В локтевой ямке артерия выделяется до развилки плечевой артерии на

лучевую и локтевую. После бифуркации ЛА лигируется и пересекается.

Вместе с выделением ЛА может осуществляться шейный доступ или краниотомия. Всего в операции одновременно может быть задействовано 3 хирурга (на голове, шее и предплечье).

После выполнения краниотомии и уточнения местной анатомической ситуации проводится подготовка артерии-реципиента. Для анастомоза выбирается более крупный М2-сегмент в месте, свободном от ответвлений. Конец графта срезается под косым углом, чтобы получилось овальное отверстие (Рисунок 6.4). Формирование отверстия по типу «рыбьей пасти» для дистального анастомоза с ЛА, по нашему опыту, не требуется.

Поток крови («носок» анастомоза) всегда направляется в проксимальную сторону артерии-реципиента.

Используется нить из полипропилена толщиной 9-0. Накладываются якорные швы на «пятку» и «носок» анастомоза, и далее каждую из сторон мы сшиваем непрерывным швом (Рисунок 6.4). Перед восстановлением кровотока в артерии-реципиенте мы накладываем временную клипсу на дистальную часть графта ЛА, отступив 2-3 мм от анастомоза. Это делается для того, чтобы не заполнять графт кровью на данном этапе.

Сначала восстанавливается ретроградный кровоток в артерии-реципиенте, потом – антероградный. При струйном подкравливании в области анастомоза накладываются дополнительные одиночные швы.

С помощью контактной УЗДГ оценивается проходимость реципиентного М2-сегмента.

Далее необходимо провести графт ЛА к ране на шее. Для этого с помощью корцанга проводится туннелирование в подкожной клетчатке от нижнего края раны на голове к верхнему краю раны на шее. Корцангом захватывается трубка из поливинилхлорида (мы используем эндотрахеальную трубку), которая проводится от шеи к голове. Концы трубки укорачиваются до размеров подкожного туннеля.

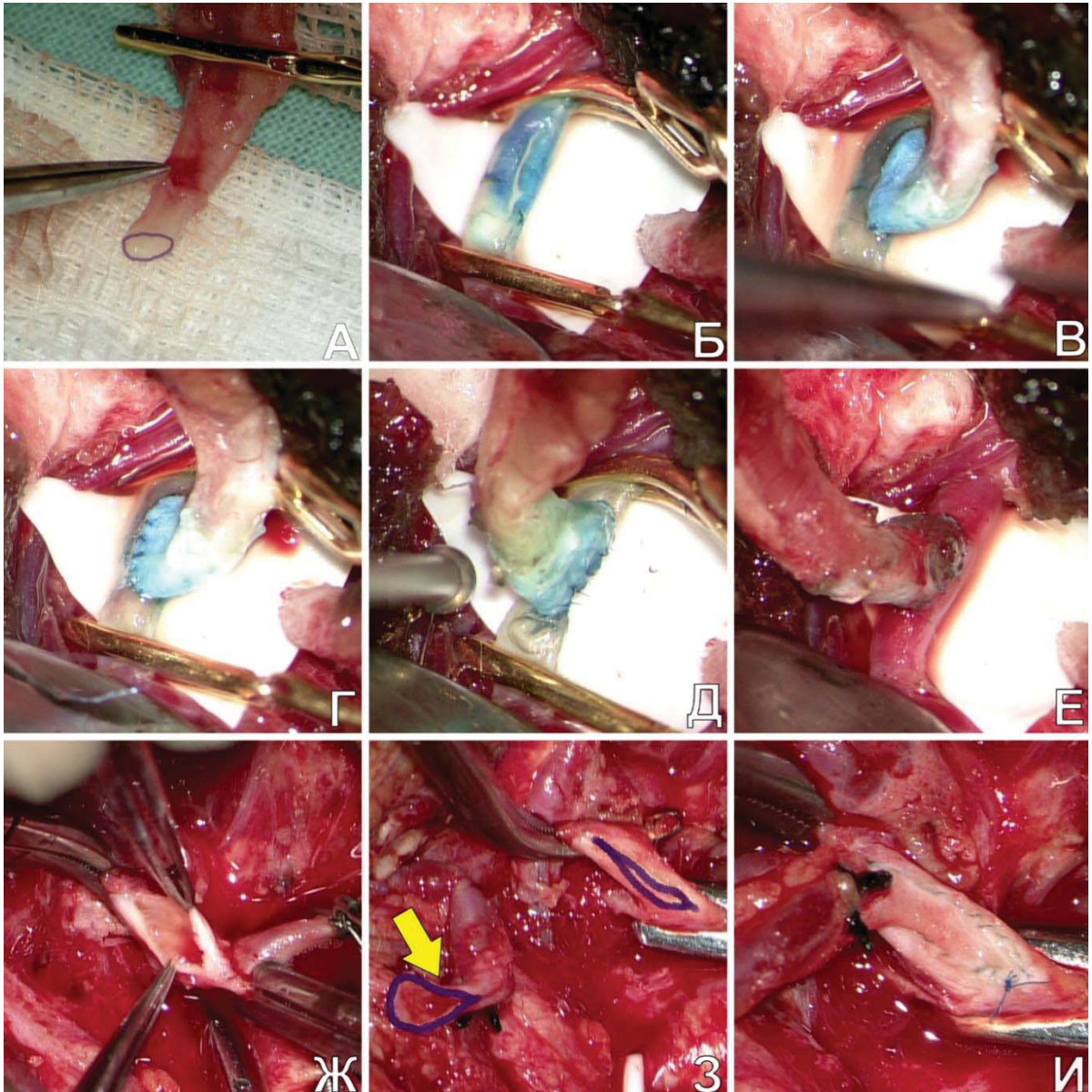


Рисунок 6.4 - Этапы создания ВШ. А. Подготовленный конец графта ЛА, срезанный под косым углом; Б. произведена артериотомия на М2-сегменте (реципиенте). Предварительно артерия обработана метиленовым синим; В. якорные швы наложены на «пятку» и «носик» интракраниального конца ЛА и М2-сегмент СМА; Г, Д. швы на боковых стенках интракраниального анастомоза; Е. восстановленный кровоток в М2-сегменте: кровотока из краев анастомоза не отмечается; Ж. произведена артериотомия в области НСА; З. шейная часть графта ЛА проведена к ране (указана стрелкой) и ее конец срезан по типу «рыбьей пасти»; И. создан анастомоз между графтом ЛА и НСА

Через трубку проводится тонкий мандрен с крючком на конце, которым мы цепляем временную клипсу на проксимальном конце графта. Так графт проводится по трубке к ране на шее. С проксимального конца графт еще раз заполняется физиологическим раствором. Это помогает ему расправиться. Важно исключить

любые перекрыты графта. Далее пластиковая трубка удаляется через рану на шее.

Проксимальный анастомоз с графтом ЛА мы накладываем в области НСА или ОСА, в зависимости от местной анатомической ситуации. Артериотомия проводится в условиях ВТ. Ее осуществляют с помощью микроножниц или специального инструмента (панчера). Даже если в области артериотомии есть небольшие атеросклеротические бляшки, мы стараемся их не удалять, чтобы не повредить интиму и не увеличивать локальные тромбогенные свойства сосудистой стенки. Проксимальный конец графта ЛА срезается по типу «рыбьей пасти». «Носок» шейного анастомоза ориентируется в проксимальном направлении по отношению к сонной артерии. Для создания анастомоза используется нить 7-0. Накладывается якорный шов на «пятку». После выполняется обвивной шов с каждой стороны. Два конца нитей у носка проксимального анастомоза оставляются свободными, готовыми к формированию узла между ними. Снимается временная клипса в области дистального конца графта. Лучевая артерия заполняется кровью, выходят остатки воздуха. После появления кровотечения в области «носка» проксимального анастомоза завязывается последний узел.

Снимаются зажимы с сонных артерий и запускается кровоток по шунту от шеи к голове. Оценивается проходимость шунта с помощью контактной УЗДГ и флоуметрии в естественных условиях и в условиях ВК М1-сегмента СМА. В последнем случае объемный кровоток по шунту должен соответствовать сумме исходных значений объемного кровотока в двух М2-сегментах.

Среди исследуемой группы пациентов со сложными аневризмами СМА ВШ выполнены у трех пациентов. Время треппинга при создании дистального анастомоза составило 45, 55 и 40 минут, при создании проксимального анастомоза – 28, 30 и 25 мин соответственно.

Особенности создания местных анастомозов

В нашей практике при сложных аневризмах СМА в качестве местных анастомозов мы выполняли *in situ* анастомоз «бок в бок», реанастомоз и реимплантацию. Во всех случаях местных анастомозов мы использовали нить 9-0.

Показанием к выполнению местных анастомозов являлось необходимость

замещения кровотока в одной (M2 или M3) ветви при мелком калибре ПВА.

Техника операций с созданием анастомозов «бок в бок» хорошо описана и чаще применяется при аневризмах задних нижних мозжечковых артерий [124; 177; 179]. При анастомозе «бок в бок» препарируются две рядом идущих M2-ветви приблизительно одинакового калибра (одна артерия – реципиент, другая – донор). Выполняется ВТ с помощью 4 временных клипс: по 2 клипсы на каждый сосуд (Рисунок 6.5).

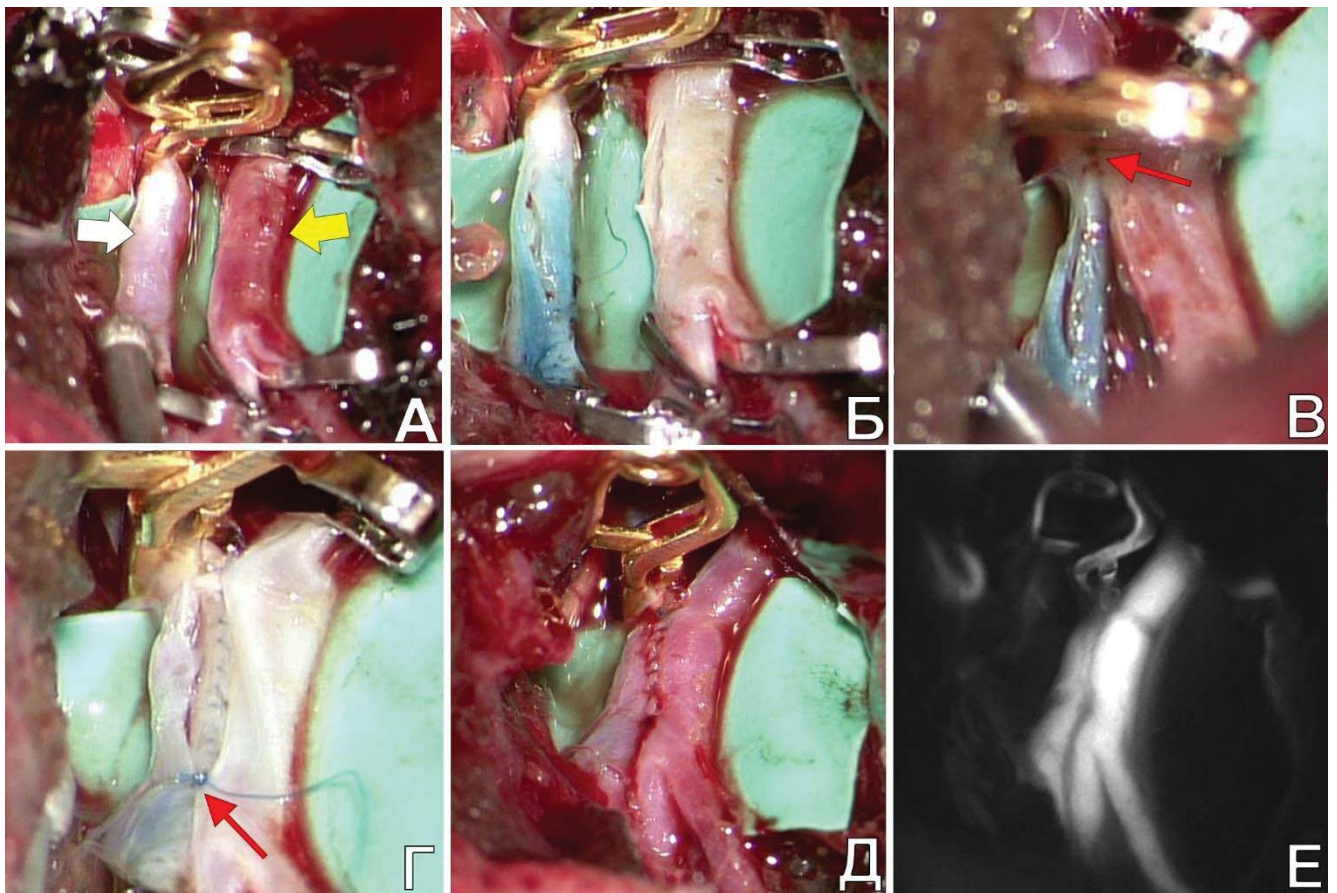


Рисунок 6.5 - Анастомоз «бок в бок» между M2-сегментами СМА. А. На артерию-донор (желтая стрелка) и артерию-реципиент (белая стрелка) наложены временные клипсы; Б. две линейные артериотомии на артериях, расположенных параллельно друг другу; В. первый «якорный» узел (указан стрелкой); Г. медиальная стенка анастомоза ушита изнутри. Второй якорный узел указан стрелкой; Д. полностью ушита латеральная стенка анастомоза снаружи, восстановлен кровоток; Е. хорошее кровоснабжение анастомоза при ФВА

На наружных стенках ветвей проводятся идентичные по длине линейные артериотомии. Длина артериотомии соответствует приблизительно 1,5-2 диаметрам M2-ветви. В области дальних (по отношению к хирургу) краев

артериотомий накладывался первый якорный шов. Далее у якорного шва проводился выкол иглы с нитью снаружи внутрь и изнутри выполнялся непрерывный шов на медиальную стенку анастомоза. У противоположных краев артериотомий проводился обратный выкол иглы с нитью изнутри наружу. Создавался второй якорный узел.

После ушивалась наружная часть анастомоза непрерывным швом. Сначала снимались клипсы с дистального конца артерии-реципиента. Потом удалялись временные клипсы с дистального и проксимального концов артерии-донора. Анастомоз начинал кровоснабжаться. При необходимости ретроградного кровоснабжения в артерии-реципиенте снималась клипса с проксимального ее края.

При реимплантации артерия-реципиент отрезается после аневризмы дистальнее временной клипсы и подводится к артерии-донору (Рисунок 6.6).

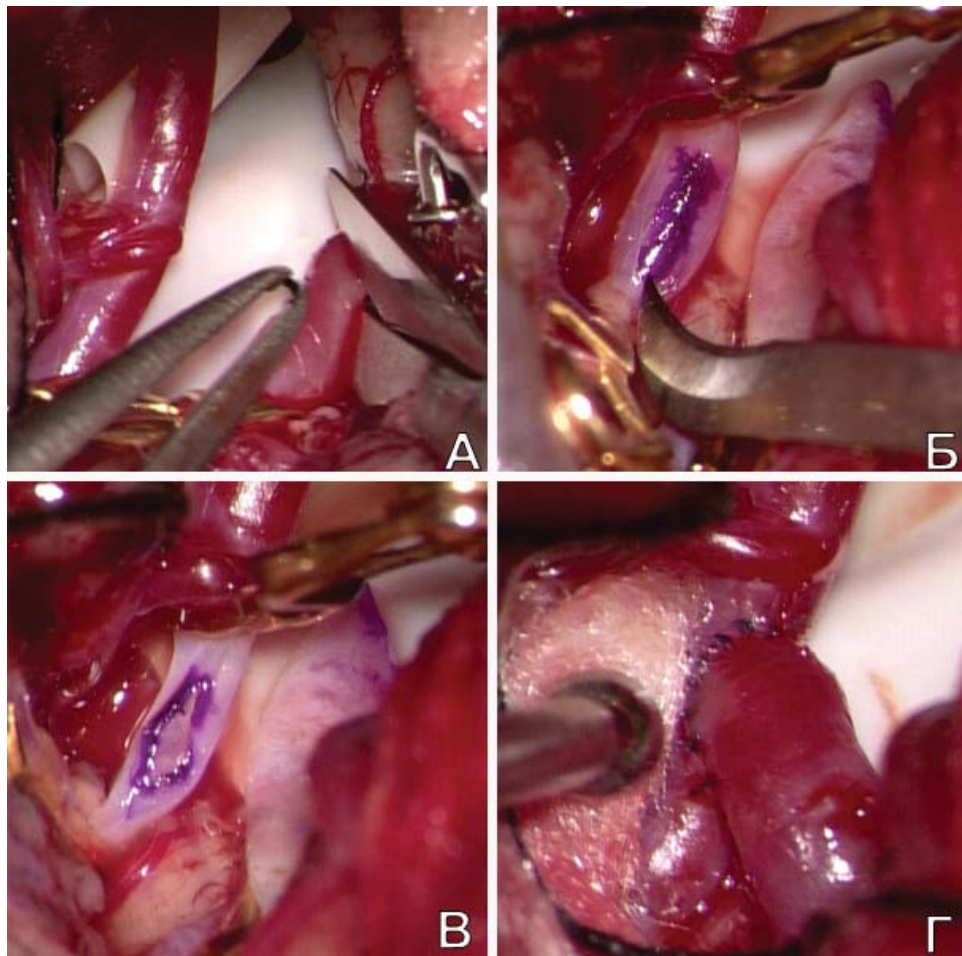


Рисунок 6.6 - Реимплантация одного M2-сегмента СМА в другой. А. Отсечение артерии-реципиента (справа); Б. артериотомия артерии-донора (слева); В. артерии подготовлены; Г. созданный анастомоз по типу «конец в бок»

Важно промыть и расправить артерию-реципиент. Конец артерии-реципиента срезается под острым углом. «Носок» отверстия артерии-реципиента направляется в проксимальную сторону. В дальнейшем порядок наложения швов такой же, как и при ЭИКМА.

При реанастомозе концы афферентного и эфферентного сосудов после иссечения аневризмы сшиваются между собой (Рисунок 6.7). Для увеличения площади анастомоза мы срезаем концы артерий под углом так, чтобы они соответствовали друг другу. В этом анастомозе особенно важно исключить какие-либо перекруты и натяжение концов. Накладывается 4 якорных шва с каждой стороны и по два обычных между якорными швами – всего 12 швов.

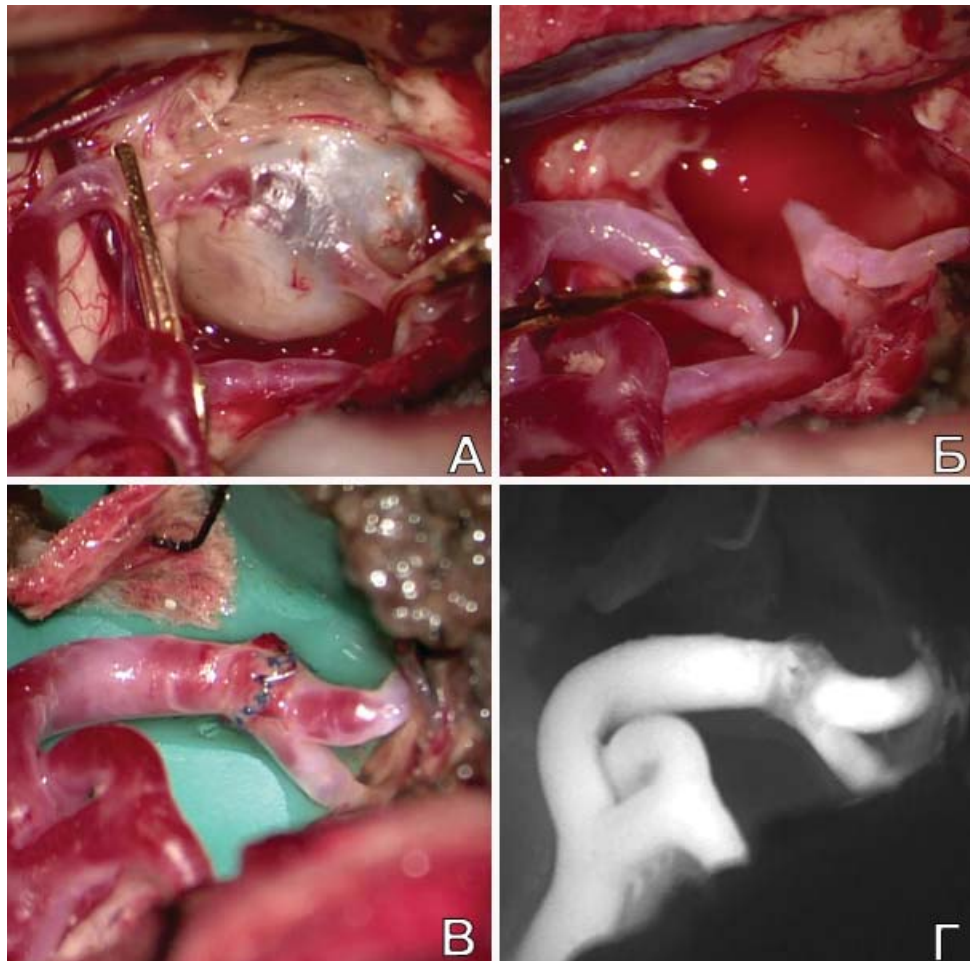


Рисунок 6.7 - Реанастомоз после иссечения аневризмы М2-сегмента СМА. А. Треппинг фузиформной ЧТА М2-сегмента правой СМА; Б. проведено иссечение аневризмы, видны свободные концы М2-сегмента; В. выполнен анастомоз по типу «конец в конец»; Г. ФВА: хорошее контрастирование анастомоза и восстановленного М2-сегмента

6.3 Антиагрегантная терапия у пациентов с байпасами

Всем пациентам перед реваскуляризирующими операциями за 1-2 дня назначалась антиагрегантная терапия: ацетилсалициловая кислота в дозе 100 мг в сутки. Прием препарата продолжался в раннем и отдаленном (до 6 месяцев) послеоперационных периодах.

Исключение составили пациенты детского возраста, которым антиагреганты либо не назначались, либо – при ЧТА – назначались в уменьшенной дозе (ацетилсалициловая кислота 50 мг/сутки) на 3 месяца. Такое решение принято потому, что в данной возрастной группе нет признаков атеросклероза церебральных артерий и гипертонической васкулопатии и, соответственно, меньше риск тромбоза анастомоза.

У двух из 20 взрослых пациентов вследствие резистентности к ацетилсалициловой кислоте на основании агрегатограммы назначен клопидогрел в дозе 75 мг в сутки на 6 месяцев.

6.4 Виды байпасов и типы микрохирургического выключения сложных аневризм СМА в зависимости от сегмента

Аневризмы М1-сегмента СМА

Микрохирургическая реваскуляризация при аневризмах М1-сегмента выполнена в 5 случаях.

У пациентки П., 45 л., отмечалась гигантская ЧТА начальных отделов М1-сегмента справа. Поскольку планировалось выключение аневризмы вместе с начальными отделами М1-сегмента для замещения кровотока в целом бассейне СМА, решено выполнить ВШ с графтом ЛА. В ходе операции (Рисунок 6.8) на уровне аневризмы не отмечено отхождения ЛСА, поэтому выполнен треппинг аневризмы.

Из неврологических симптомов после операции у пациентки наблюдалось только небольшое опущение угла рта справа. Мы связали это с парезом нижней ветви лицевого нерва, которая могла повредиться при туннелировании и проведении графта ЛА в подкожном пространстве над скуловой дугой.

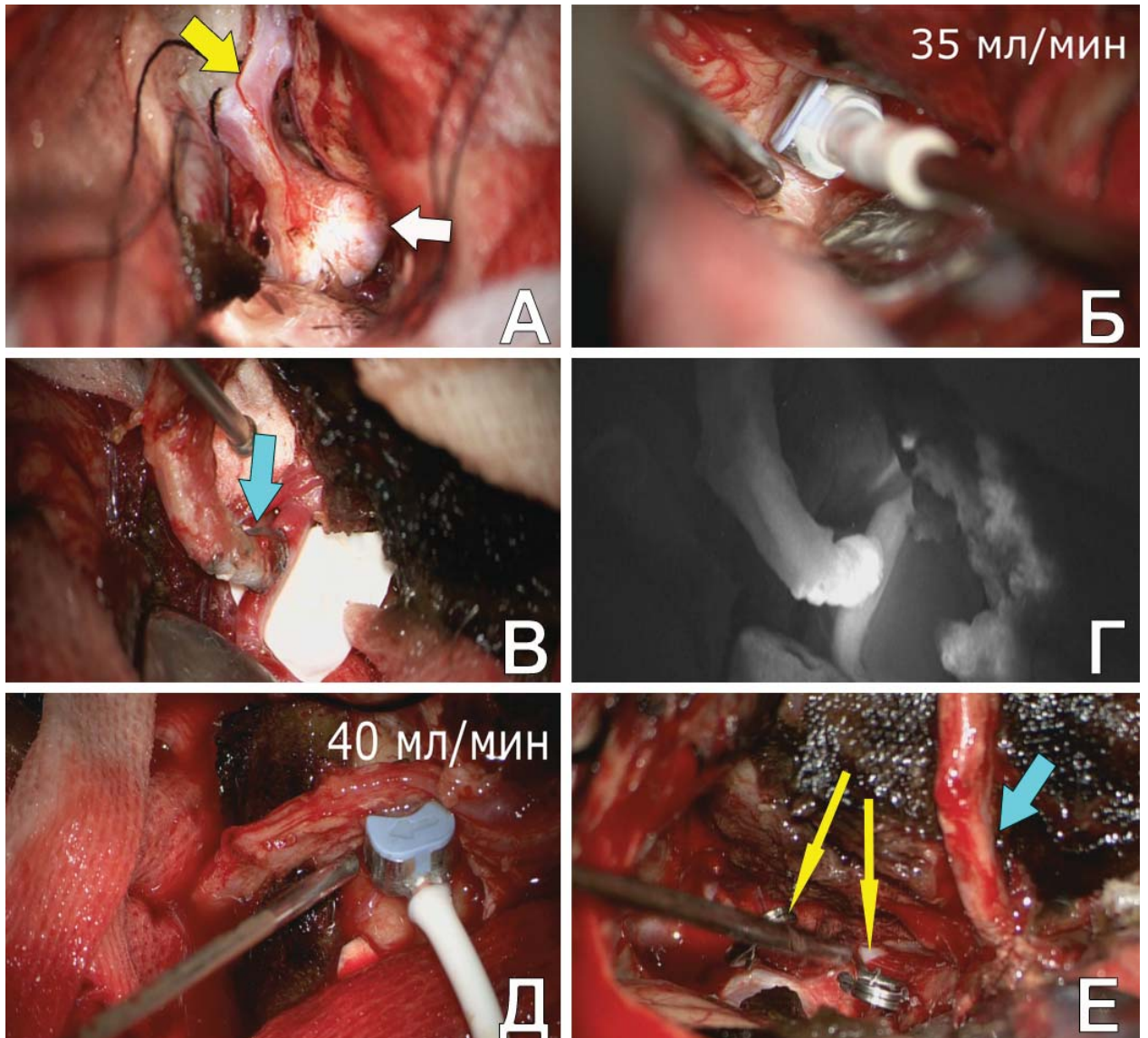


Рисунок 6.8 - Треппинг гигантской ЧТА М1-сегмента справа после создания ВШ с графтом ЛА между М2-сегментом СМА и НСА у пациентки П., 45 лет. А. Интраоперационное фото: вид части ФА М1-сегмента справа после препаровки СЩ. Желтой стрелкой указан М1-сегмент, входящий в аневризму, белой – М1-сегмент, выходящий из аневризмы; Б. при флоуметрии дистальных отделов М1-сегмента справа зарегистрирован кровоток 35 мл/мин.; В. вид анастомоза (указан стрелкой) между графтом ЛА и М2-сегментом СМА справа; Г. ФВА: хорошее контрастирование анастомоза; Д. после анастомоза графта с НСА на шее при флоуметрии зарегистрирован кровоток в шунте – 40 мл/мин.; Е. треппинг аневризмы двумя клипсами (указаны желтыми стрелками). Интракраниальный сегмент ВШ указан голубой стрелкой

При ЦАГ п/о (Рисунок 6.9) отмечено полное выключение аневризмы и хорошее контрастирование ВШ.

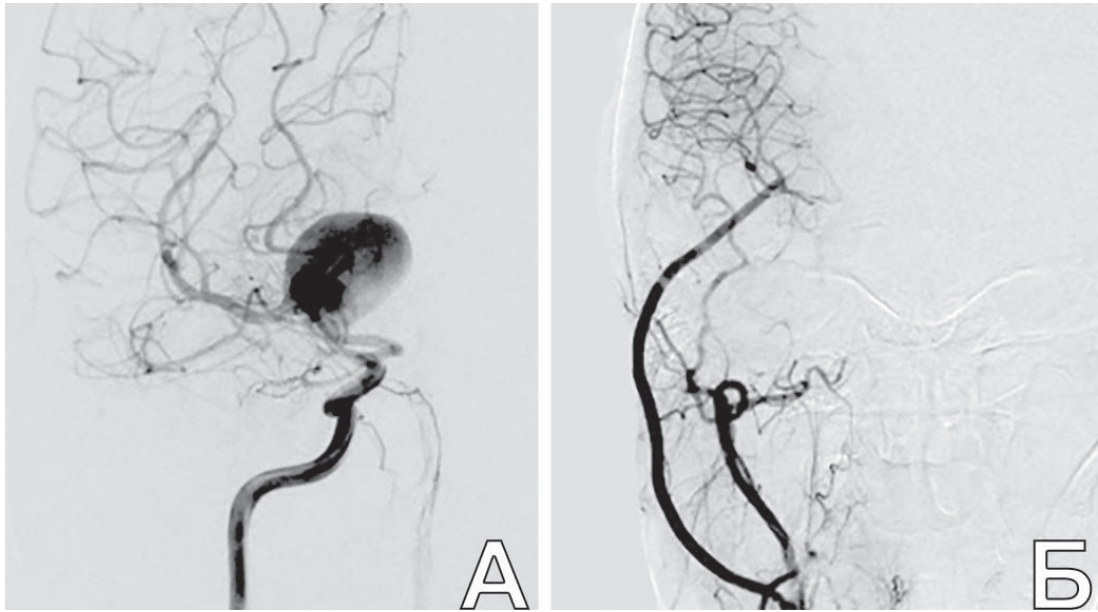


Рисунок 6.9 - ЦАГ после треппинга гигантской ЧТА М1-сегмента справа и создания ВШ у пациентки П., 45 лет. А. Дооперационная каротидная ангиограмма: отмечается контрастирование гигантской ЧТА начальных отделов М1-сегмента. А1-сегмент справа не контрастируется; Б. Ангиография п/о из бассейна НСА справа: видно хорошее контрастирование ВШ между НСА и М2-сегментом СМА справа с удовлетворительным заполнением ветвей в бассейне СМА справа

У другой пациентки с гигантской ЧТА М1-сегмента слева (Рисунок 6.10) также проведено ВШ с графтом ЛА.

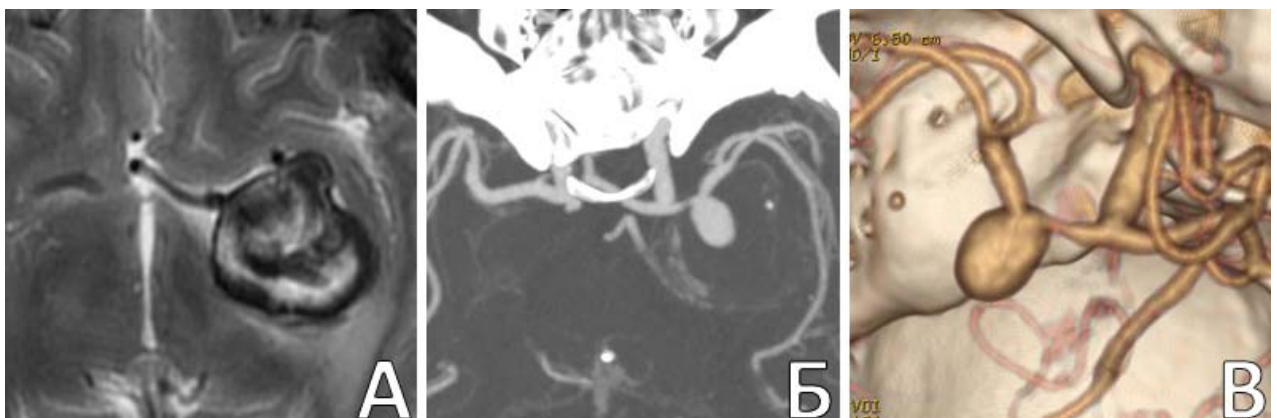


Рисунок 6.10 - Гигантская ЧТА М1-сегмента СМА слева у пациентки К., 53 л. А. При МРТ головного мозга в режиме Т2 видна тромбированная часть аневризмы; Б. КТА в режиме МIP; В. КТА с 3D-реконструкцией: видна контрастируемая часть аневризмы

Отличием было то, что в ходе операции выявлено отхождение нескольких ЛСА от аневризмы. Поэтому решено выполнить только проксимальное клипирование в расчете на тромбирование аневризмы без антероградного кровотока и заполнение ЛСА за счет ретроградного кровотока. После операции отмечена проходимость ВШ и полное тромбирование аневризмы (Рисунок 6.11).

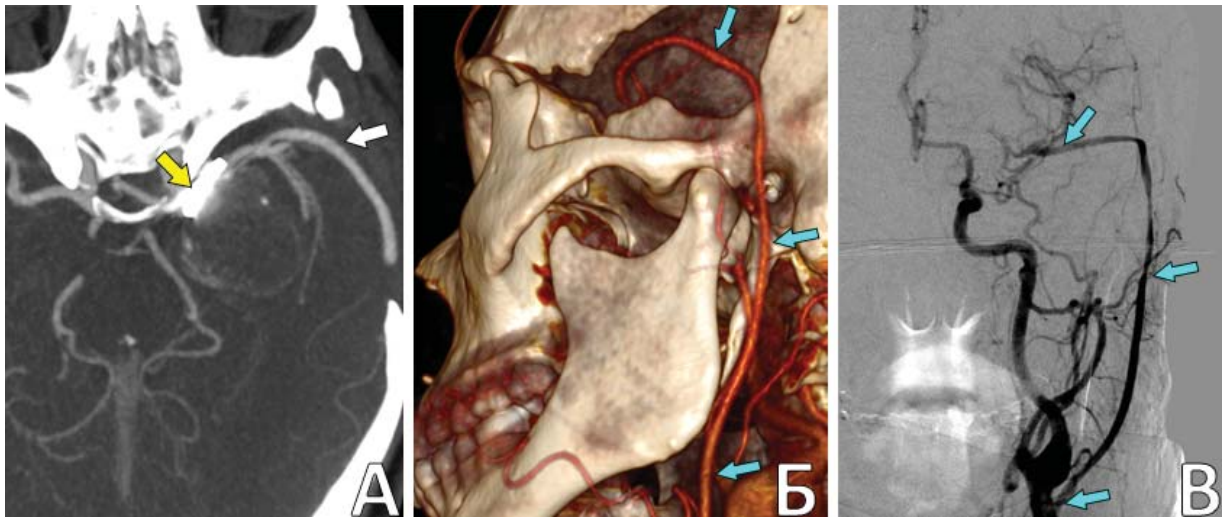


Рисунок 6.11 - Проксимальное клипирование гигантской ЧТА М1-сегмента СМА слева после создания ВШ между ОСА слева и М2-сегментом СМА слева у пациентки К., 53 л. А. КТА п/о: желтой стрелкой указана клипса на проксимальных отделах М1, белой стрелкой обозначена интракраниальная часть ВШ; Б. КТА п/о: стрелками указан ВШ, проходящий над скуловой дугой; В. ЦАГ п/о: видно хорошее контрастирование шунта (указан стрелками). Аневризма не контрастируется. Ветви СМА слева хорошо наливаются на фоне ВШ

Несмотря на сохраняющийся ретроградный кровоток в условиях проксимального клипирования, ишемии в зоне кровоснабжения ЛСА избежать не удалось (Рисунок 6.12 А). Наблюдался легкий правосторонний гемипарез, который к моменту выписки пациентки на 10 сутки п/о практически полностью регрессировал (Рисунок 6.12 Б).

У 6-летнего пациента, которому годом ранее была проведена операция клипирования, при поступлении выявлена крупная фузиформная резидуальная аневризма М1-сегмента СМА слева (Рисунок 6.13). Обе ПВА были повреждены при первой операции. Решено выполнить ВШ с графтом ЛА.

Длина ЛА у мальчика 6 лет после выделения на предплечье составляла около 15 см. Для укорочения пути проведения графта выполнено туннелирование под скуловой дугой. ВШ создан между М2-сегментом СМА и общей сонной артерией (Рисунок 6.14).



Рисунок 6.12 - Послеоперационное обследование у пациентки К., 53 л. А. При КТ головы отмечается округлый ишемический очаг подкорковых узлов слева в зоне кровоснабжения ЛСА (указан желтой стрелкой). Легкие венозные нарушения левой лобной доли обозначены белой стрелкой; Б. в неврологическом статусе к моменту выписки отсутствовали выраженные двигательные нарушения

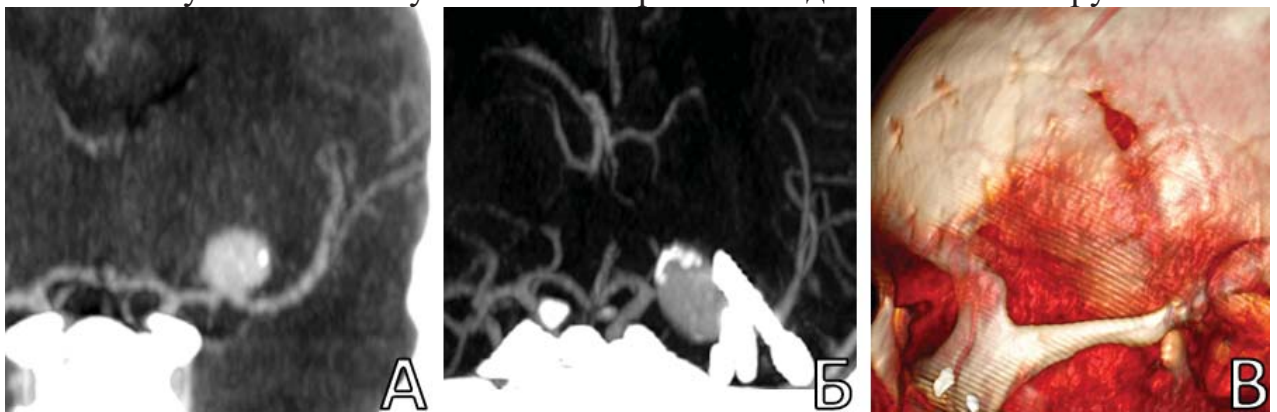


Рисунок 6.13 - Крупная фузиформная частично клипированная аневризма М1-сегмента слева у пациента П., 6 л. А. КТА (МIP) до первой операции (исходные): определяется средних размеров фузиформно-эксцентричная аневризма М1-сегмента левой СМА; Б. КТА через год после клипирования: выявлена крупная фузиформная частично клипированная аневризма; В. КТА скальпа с 3D: отмечено отсутствие крупных ветвей ПВА в подкожной клетчатке

В ходе операции выявлено, что на уровне ФА отходят несколько ЛСА. Поэтому выполнено только проксимальное клипирование.

После операции у пациента наблюдались очаг пониженной плотности при КТ

головы (Рисунок 6.15 А, Б), легкий гемипарез справа и афатические нарушения. Неврологические симптомы к моменту выписки на 14 сутки п/о в большей степени регрессировали (Рисунок 6.15 В).

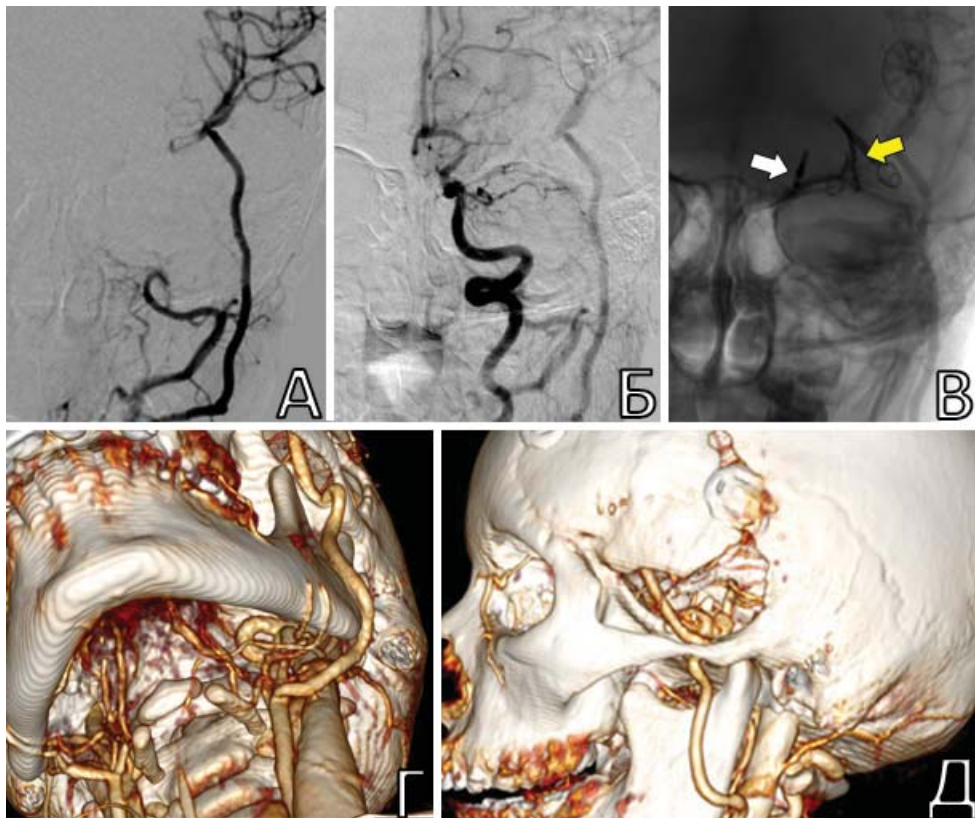


Рисунок 6.14 - Послеоперационные ангиограммы у пациента П., 6 л. А. Ангиограмма из НСА слева: видно хорошее контрастирование В3 и заполнение ветвей СМА слева; Б. ангиограмма из ВСА слева: М1-сегмент с аневризмой не заполняются; В. краниограмма: видны установленные клипсы на первой (желтая стрелка) и второй (белая стрелка) операциях; Г. Д. КТА: виден В3 от общей сонной артерии и далее под скуловой дугой в интракраниальное пространство

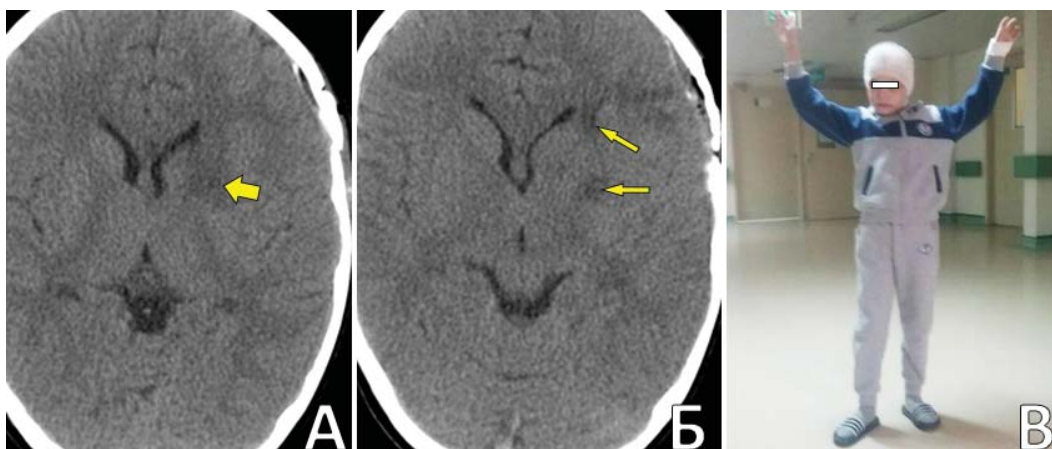


Рисунок 6.15 - Послеоперационное обследование пациента П., 6 л. А, Б. КТ: ишемические очаги в бассейне ЛСА слева указаны желтыми стрелками; В. вид пациента на 14 сутки после операции

В случае 12-летней пациентки имела место гигантская ЧТА, начинающаяся от ВСА (дистальнее задней соединительной артерии) и распространяющаяся до бифуркации СМА (Рисунок 6.16).

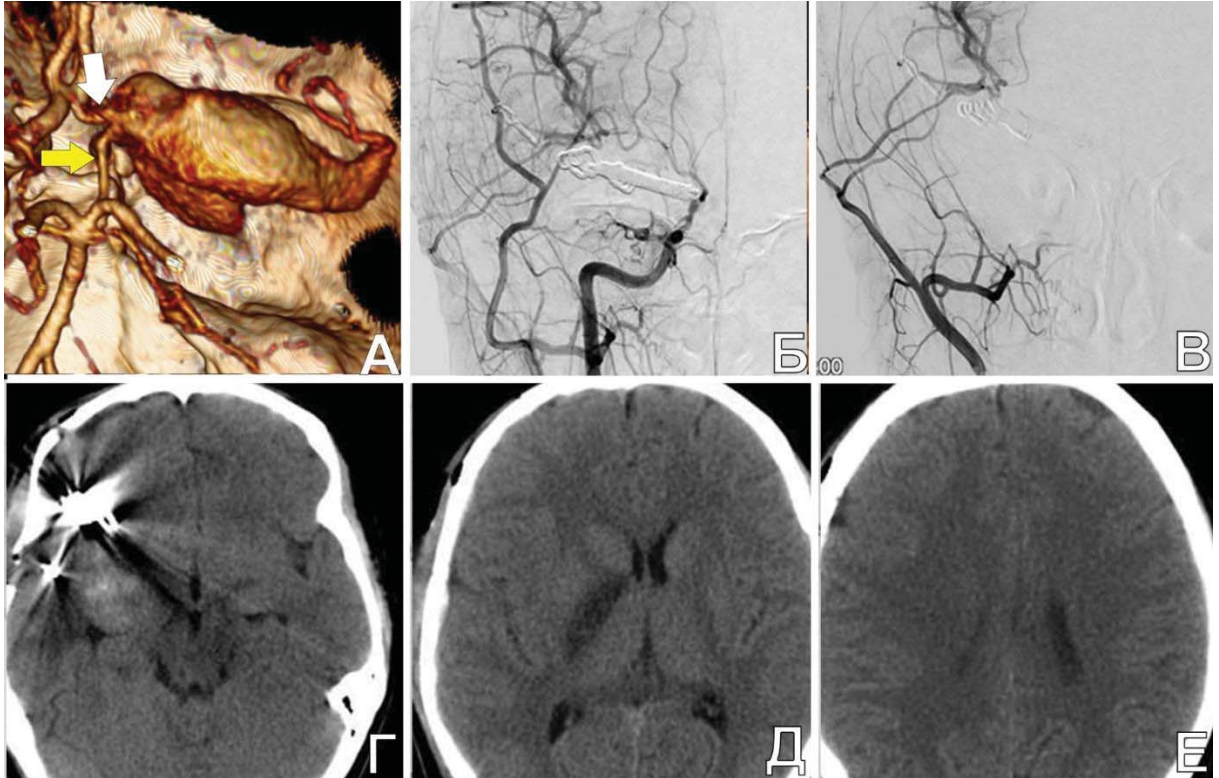


Рисунок 6.16 - Треппинг гигантской ЧТА после создания двуствольного ЭИКМА у пациентки М., 12 лет. А. КТА (3D) до операции: определяется контрастируемая часть гигантской аневризмы. Желтой стрелкой указана задняя соединительная артерия, дистальнее которой от ВСА начинается аневризма. Белой стрелкой обозначен А1-сегмент, выходящий из аневризмы; Б. послеоперационная ангиография из общей сонной артерии справа: видно, что ВСА кровоснабжается только до задней соединительной артерии; В. послеоперационная ангиография из НСА справа: отмечается хорошее контрастирование двух ветвей ПВА и анастомозов с ветвями СМА; Г. КТ базальных отделов головного мозга п/о: артефакты от клипсов и часть тромбированной аневризмы; Д. КТ средних отделов головного мозга п/о: зона ишемии в подкорковых узлах; И. КТ верхних отделов головного мозга п/о: признаков ишемии не отмечается

С учетом возраста пациентки сделан расчет на хорошую коллатеральную сеть через лептоменингеальные артерии. Поэтому ВШ решено не выполнять и провести только анастомозы с ПВА. Проведена операция «Треппинг аневризмы и создание двуствольного ЭИКМА с МЗ-ветвями СМА». Операция проводилась в условиях нейрофизиологического мониторинга. Показатели транскраниальных

моторных вызванных потенциалов не изменились по сравнению с исходными значениями после треппинга аневризмы. При ЦАГ п/о отмечено удовлетворительное кровоснабжение правого полушария на фоне двух ЭИКМА. В то же время ишемии в области подкорковых узлов избежать не удалось. По всей вероятности, в зоне треппинга оказалась крупная ЛСА (или несколько). Нейрофизиологический мониторинг в данном случае оказался неинформативным. Пациентка выписана на 14 сутки п/о с парезом в ноге 3 балла, в руке – 2 балла.

У другой 17-летней пациентки была схожая с предыдущим случаем ситуация: гигантская ФА начиналась от ВСА и доходила до М2-сегментов СМА (Рисунок 6.17). А1-сегмент передней мозговой артерии со стороны аневризмы отсутствовал. Решено выполнить двуствольный ЭИКМА и треппинг аневризмы.

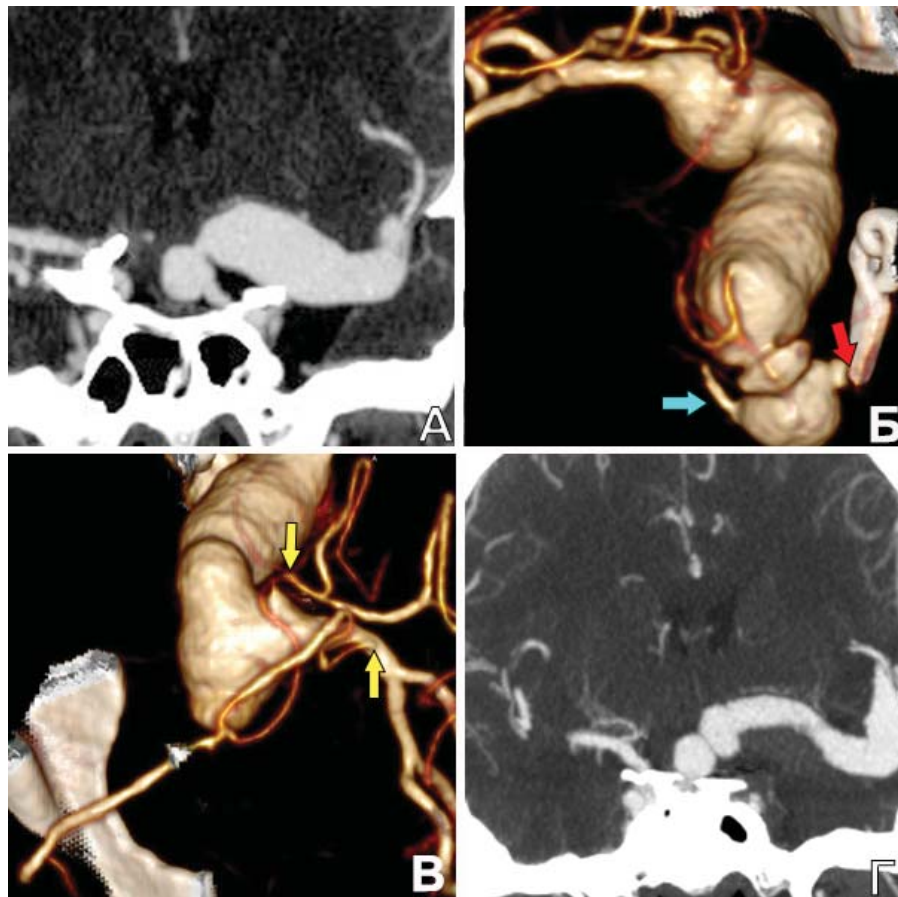


Рисунок 6.17 - Проксимальное клипирование гигантской ФА слева после создания двух ЭИКМА у пациентки Ю., 17 лет. А. КТА до операции: видна гигантская ЧТА ВСА-СМА справа; Б. КТА п/о: клипса наложена на проксимальные отделы ВСА (указана красной стрелкой). Сохранная задняя соединительная артерия указана голубой стрелкой; В. КТА п/о: два ЭИКМА указаны стрелками; Г. КТА (MIP) через 3 месяца п/о: отмечается частичное тромбирование аневризмы

Операция проводилась в условиях нейрофизиологического контроля (транскраниальные моторные вызванные потенциалы). После создания двух микроанастомозов с М3-ветвями СМА произведен треппинг аневризмы: наложены две клипсы на М2-ветви, выходящие из аневризмы, клипса на проксимальные отделы ВСА и клипса на заднюю соединительную артерию, так как имелся переток со стороны вертебро-базиллярного бассейна. Через 10 минут отмечено снижение М-ответов от правых конечностей. После восстановления кровотока в задней соединительной артерии и удаления клипс с М2 сегментов М-ответы восстановились до исходного уровня. Решено оставить клипсу только на проксимальных отделах ВСА в надежде на то, что отсутствие прямого кровотока будет способствовать тромбированию аневризмы.

Аневризмы развилки СМА

При аневризмах бифуркации или трифуркации СМА тактика была разной. Необходимость плановой микрохирургической реваскуляризации при аневризмах развилки СМА может рассматриваться в качестве замещения кровотока во всех М2-ветвях или только в одной из ветвей.

При гигантских мешотчатых ЧТА ветви бывают плотно инкорпорированы в стенку аневризмы, и их безопасное отделение не представляется возможным. В такой ситуации решением может быть клипирование аневризмы вместе с устьем одной М2-ветви и сохранение проходимости другой М2-ветви. Ветвь, которую планируют выключить вместе с шейкой аневризмы, предварительно необходимо ревакуляризовать. Такой случай среди наших пациентов с мешотчатыми ЧТА был один (Рисунок 6.18).

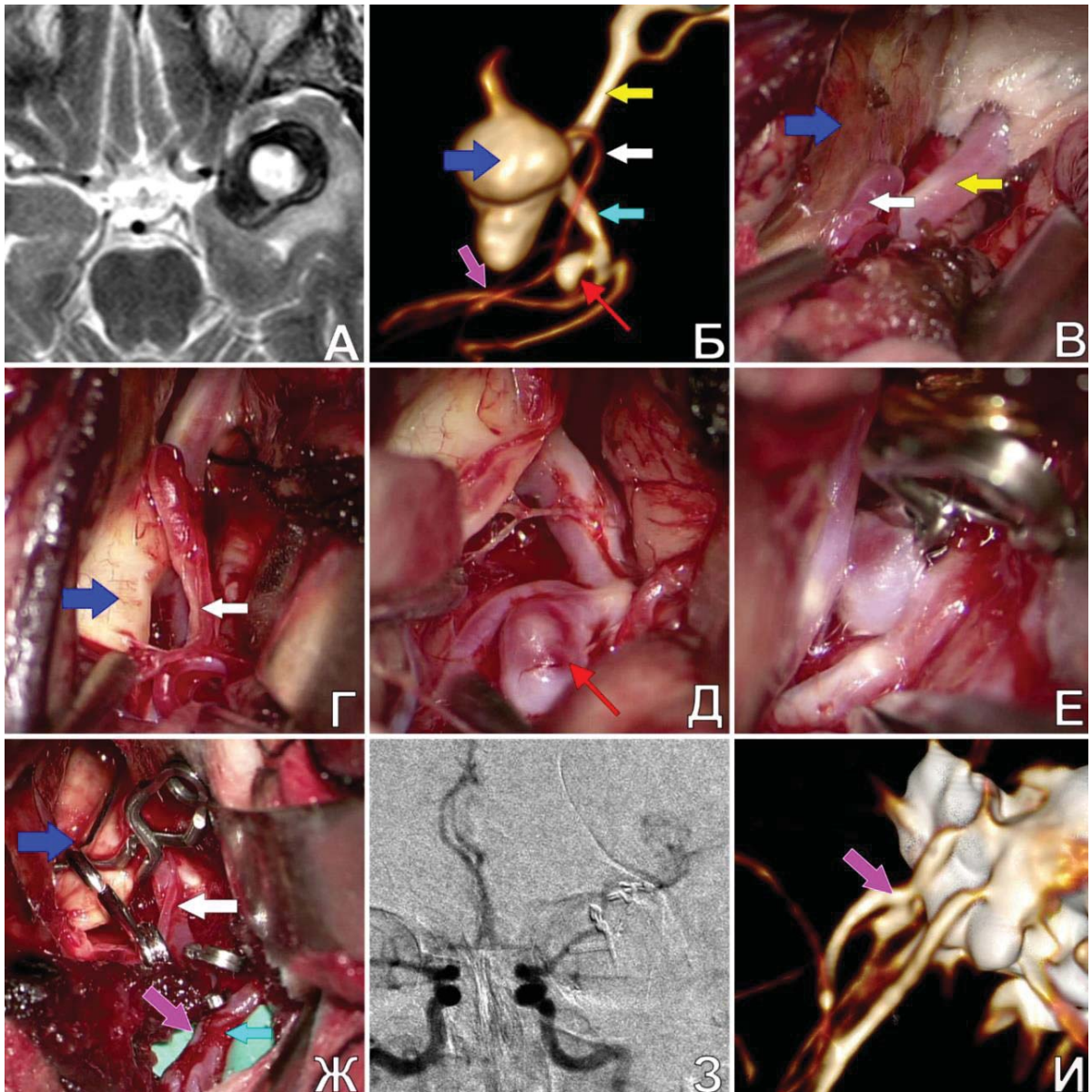


Рисунок 6.18 - Клипирование с созданием анастомоза «бок в бок» при гигантской ЧТА бифуркации СМА у пациентки М., 56 лет. А. МРТ до операции: видна гигантская ЧТА СМА слева; Б. КТА (3D) до операции. Обозначение стрелок: желтая – М1-сегмент, белая – височный М2-сегмент, выходящий из аневризмы (планируется его деконструкция); голубая – лобный М2-сегмент (планируется его сохранение при клипировании аневризмы), синяя – контрастируемая часть аневризмы, красная – вторая маленькая аневризма на бифуркации лобного М2-сегмента, сиреневая – место предполагаемого анастомоза между М2-ветвями СМА; В. интраоперационное фото: аневризма указана синей стрелкой, припаянный к аневризме височный М2-сегмент обозначен белой стрелкой, М1-сегмент указан желтой стрелкой; Г. результат препаровки и отделения височного М2-сегмента (белая стрелка) от аневризмы (синяя стрелка) в дистальных отделах; Д. маленькая аневризма лобного М2-сегмента (указана стрелкой); Е. клипирование аневризмы лобного М2-сегмента; Ж. Результат перекрестного клипирования гигантской ЧТА (синяя стрелка) вместе с устьем височного М2-сегмента (белая стрелка) после создания анастомоза (сиреневая стрелка) по типу «бок в бок» между М2-сегментами СМА в дистальных отделах; З. ЦАГ п/о: аневризмы не заполняются контрастом; И. КТА п/о: контрастирование анастомоза (указан стрелкой)

Намного чаще байпасы требуются при ФА развилки СМА. Среди наших пациентов в качестве источника кровоснабжения мы использовали две ветви ПВА. При аневризмах бифуркации СМА одна ветвь ПВА замещает одну М2-ветвь (Рисунок 6.19).

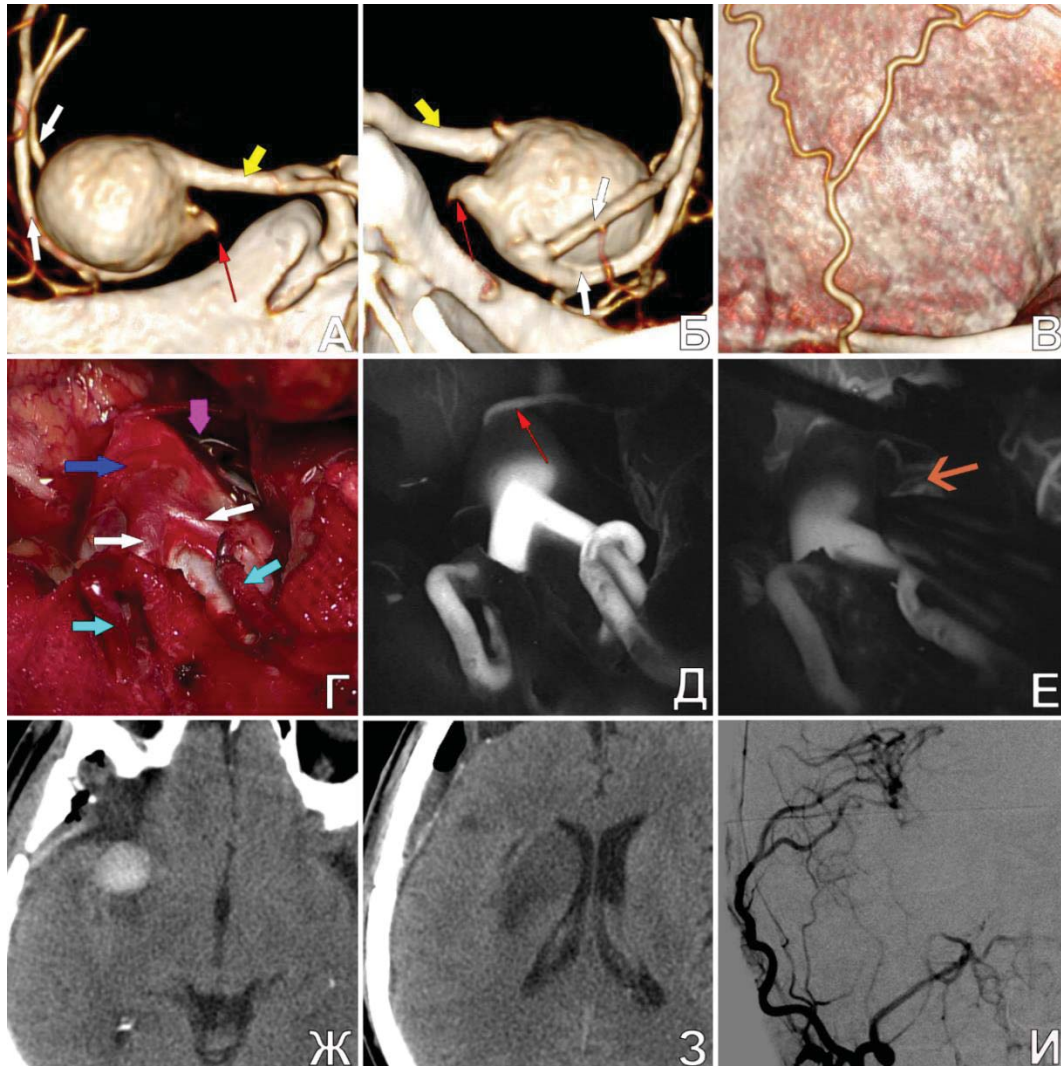


Рисунок 6.19 - Проксимальное клипирование крупной ФА бифуркации СМА после создания двуствольного ЭИКМА у пациента К., 59 лет. А, Б. КТА (3D) до операции: определяется аневризма СМА справа. Желтой стрелкой указан М1-сегмент СМА, белыми – М2-сегменты, красной – крупная ЛСА, выходящая из аневризмы; В. КТА скальпа: две ветви ПВА; Г. интраоперационное фото. Обозначение стрелок: синяя – тело аневризмы; сиреневая – клипса, наложенная на дистальные отделы М1-сегмента левой СМА; белые – М2-сегменты; голубые – ветви ПВА (доноры) анастомозированные с М2-ветвями СМА; Д. ФВА: хорошее контрастирование шунтов и заполнение М2-ветвей. Красной стрелкой указана крупная ЛСА, заполняющаяся ретроградно через аневризму; Е. ФВА: из медиальной стенки аневризмы отходят и кровоснабжаются ретроградно более мелкие ЛСА (оранжевая стрелка); Ж. КТ п/о: тромбированный купол аневризмы; З. определяется очаг ишемии в зоне ЛСА справа; И. ЦАГ п/о: хорошее кровенаполнение двух ЭИКМА

В представленном выше наблюдении ЛСА отходили из тела аневризмы, поэтому выполнено только ПК. В ходе операции мы были уверены, что ЛСА кровоснабжаются ретроградно через аневризму, что было видно при ФВА. Однако п/о ишемии в зоне кровоснабжения этих перфорантных артерий избежать не удалось. В первые несколько дней п/о наблюдался гемипарез слева около 3 баллов, но к моменту выписки двигательные нарушения восстановились до 4 баллов: пациент немного прихрамывал при ходьбе и ощущал легкую слабость в руке.

В следующем клиническом примере представлена гигантская фузиформная ЧТА развилки СМА справа (Рисунок 6.20). Из аневризмы выходило три ветви: лобная, теменная и височная. В ходе операции произведено создание двуствольного шунта между ветвями ПВА с одной стороны и лобной и височной М2-ветвями с другой стороны и проксимальное клипирование аневризмы. Теменная (средняя) М2-ветвь вследствие значительного атеросклеротического поражения оставлена интактной. После ПК и байпасов кровоснабжение теменной ветви осуществлялось ретроградно через аневризму: флоуметрия – 13-14 мл/мин., что соответствовало исходному уровню. После операции у пациента отмечалось усиление двигательных расстройств. При контрольной КТА отмечено, что видны только лобная и теменная ветви. Средняя М2-ветвь, которая в ходе операции кровоснабжалась ретроградно через аневризму, тромбировалась. Это сопровождалось ишемическими нарушениями в лобной доле по данным КТ.

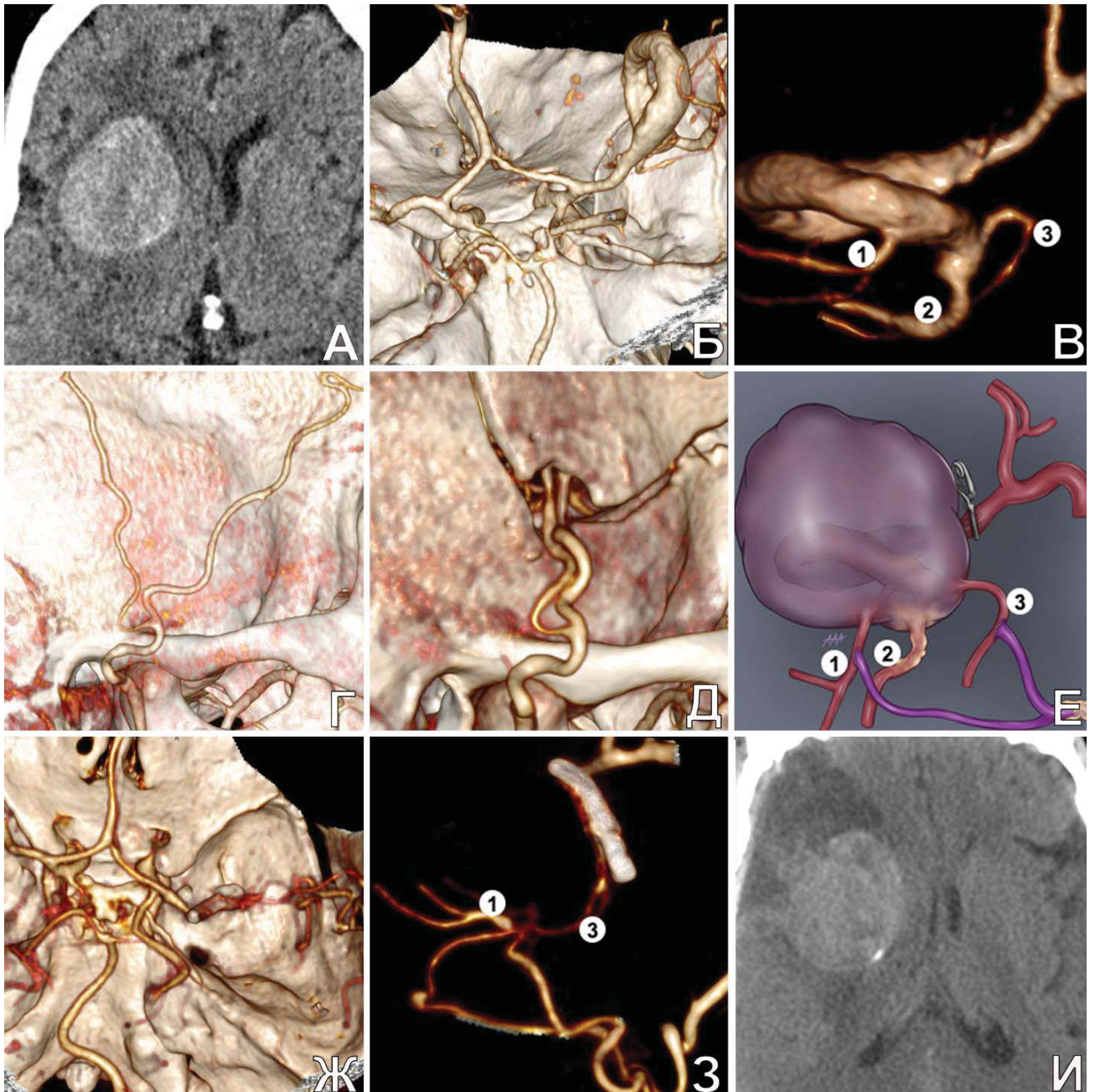


Рисунок 6.20 - Проксимальное клипирование гигантской фузиформной ЧТА трифуркации СМА после создания двуствольного ЭИКМА у пациента П., 54 лет. А. КТ головы: определяется гигантская ЧТА СМА справа; Б. КТА (3D) до операции: контрастируется просвет аневризмы в виде петли; В. артерии, выходящие из аневризмы: 1 – лобная, 2 – теменная, 3 – височная; Г. КТА (3D) скальпа до операции: хорошо развитые две ветви ПВА; Д. КТА (3D) скальпа п/о: сохранные ветви ПВА, проходящие в интракраниальное пространство к анастомозам; Е. схема проведенной операции. Обозначение ветвей такое же, как и в пункте «В»; Ж. КТА п/о: отсутствие контрастирования аневризмы; З. при детальном рассмотрении видно, что кровенаполняются только лобная (1) и височная (3) ветви. Теменная ветвь не контрастируется. И. КТ головы п/о: отмечается увеличение ишемии лобно-теменной области справа

В следующем клиническом примере имела место крупная фузиформная аневризма трифуркации СМА (Рисунок 6.21). Решено провести клипирование с сохранением кровотока в одной М2-ветви, а две другие М2-ветви выключить вместе с аневризмой и реваскуляризировать их за счет ветвей ПВА. Операция прошла успешно, по плану.

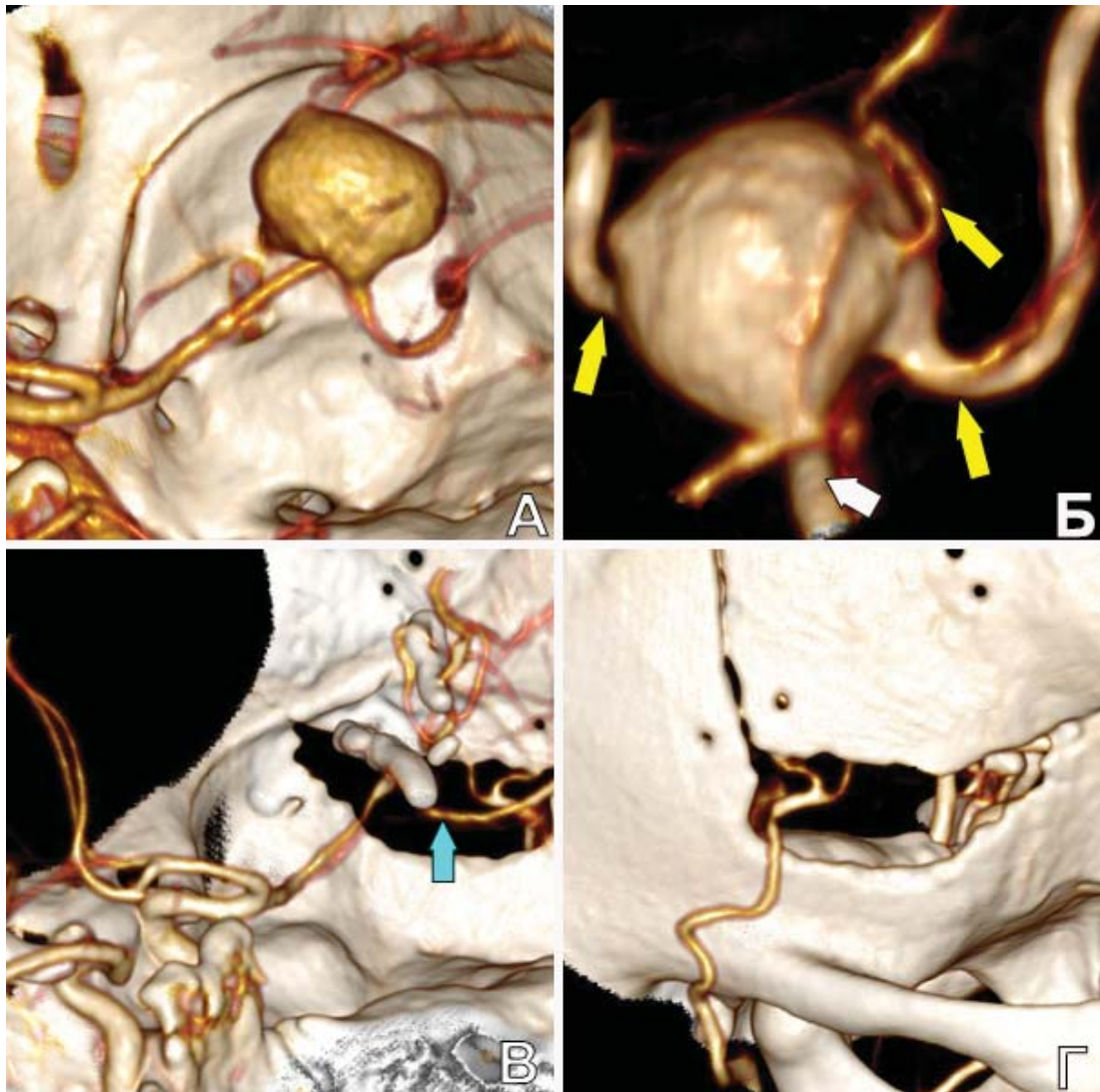


Рисунок 6.21 - Клипирование с созданием двуствольного ЭИКМА при крупной ФА трифуркации СМА у пациентки Т., 38 лет. А. КТА (3D) головного мозга д/о: определяется крупная ФА правой СМА; Б. при детальном рассмотрении видно, что из аневризмы выходят три М2-ветви (указаны желтыми стрелками). Белой стрелкой обозначен М1-сегмент; В. КТА (3D) п/о: аневризма не контрастируется. Сохраненный при клипировании М2-сегмент указан стрелкой; Г. КТА (3D) скальпа п/о: видно хорошее наполнение ПВА и ее ветвей, уходящих в интракраниальное пространство к анастомозам с М2-ветвями

У пациентки Д. ГА трифуркации СМА слева проявилась САК. Пациентка поступила в наш центр через 30 дней после кровоизлияния (Рисунок 6.22). Планировалось создание ЭИКМА между двумя ветвями ПВА и двумя М2-ветвями (височной и теменной). Лобную М2-ветвь планировали сохранить при клипировании.

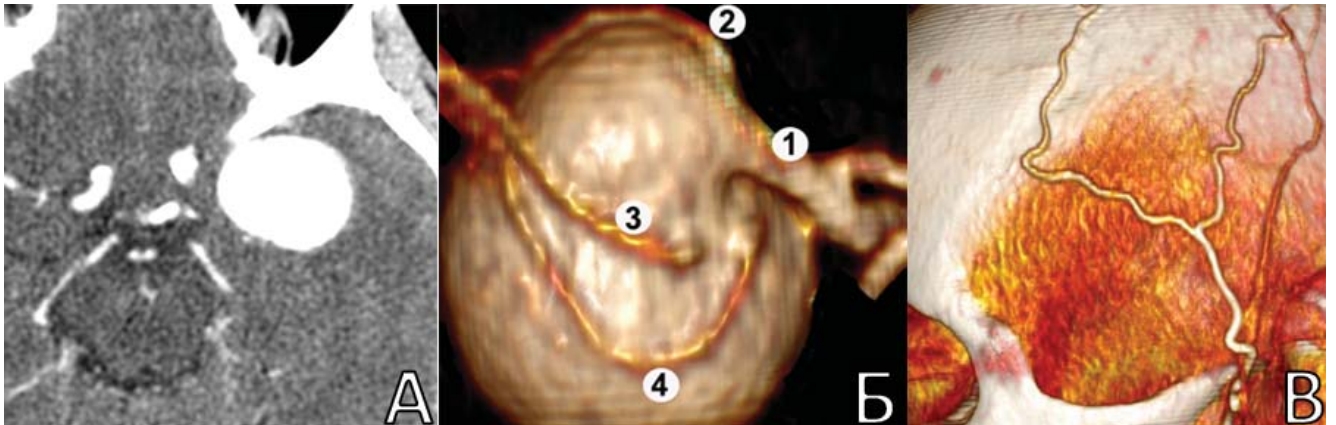


Рисунок 6.22 - ГА трифуркации СМА у пациентки Д., 58 лет. А. КТА (MIP) головного мозга: определяется ГА СМА слева; Б. КТА (3D) аневризмы: 1 – М1-сегмент СМА, 2 – лобная (верхняя) М2-ветвь, 3 – теменная (средняя) М2-ветвь, 4 – нижняя (височная) М2-ветвь; В. КТА (3D) скальпа: видны хорошо развитые 2 ветви ПВА

Первые несколько этапов прошли по плану: выделена аневризма, созданы анастомозы между двумя ветвями ПВА и теменным и височным М2-сегментами СМА. Однако выключить аневризму с сохранением кровотока из М1-сегмента в лобный М2-сегмент СМА не удалось, и все закончилось тромбозом на уровне клипирования. Пришлось выполнить треппинг аневризмы. С учетом отсутствия подготовленных экстракраниальных источников для дополнительного межартериального шунтирования выполнен местный анастомоз между лобным М2-сегментом и отсеченным от аневризмы концом теменного М2-сегмента. Последний был ранее анастомозирован с одной ветвью ПВА (Рисунок 6.23). Все шунты к концу операции удовлетворительно функционировали по данным контактной УЗДГ. При флоуметрии кровотоков в общем стволе ПВА после трех байпасов составлял 70 мл/мин., что соответствовало совокупности трех исходных значений в М2-ветвях.

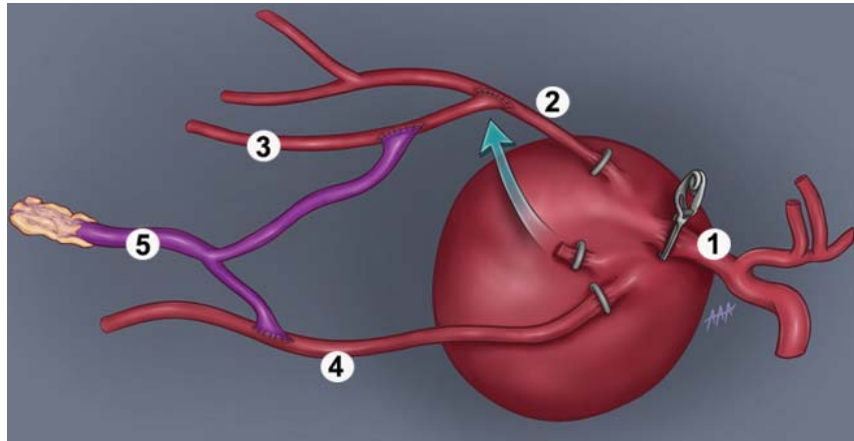


Рисунок 6.23 - Схема операции у пациентки Д., 58 лет. Обозначения: 1 – М1-сегмент СМА, 2 – лобная (верхняя) М2-ветвь, 3 – теменная (средняя) М2-ветвь, 4 – нижняя (височная) М2-ветвь, 5 – ПВА (артерия-донор)

В послеоперационном периоде у пациента отмечалось быстрое пробуждение, но постепенно в течение первых суток п/о начал формироваться правосторонний гемипарез и афатические нарушения. Последующие обследования (Рисунок 6.24) показали тромбоз той ветви ПВА, которая через два анастомоза кровоснабжала две М2-ветви СМА.

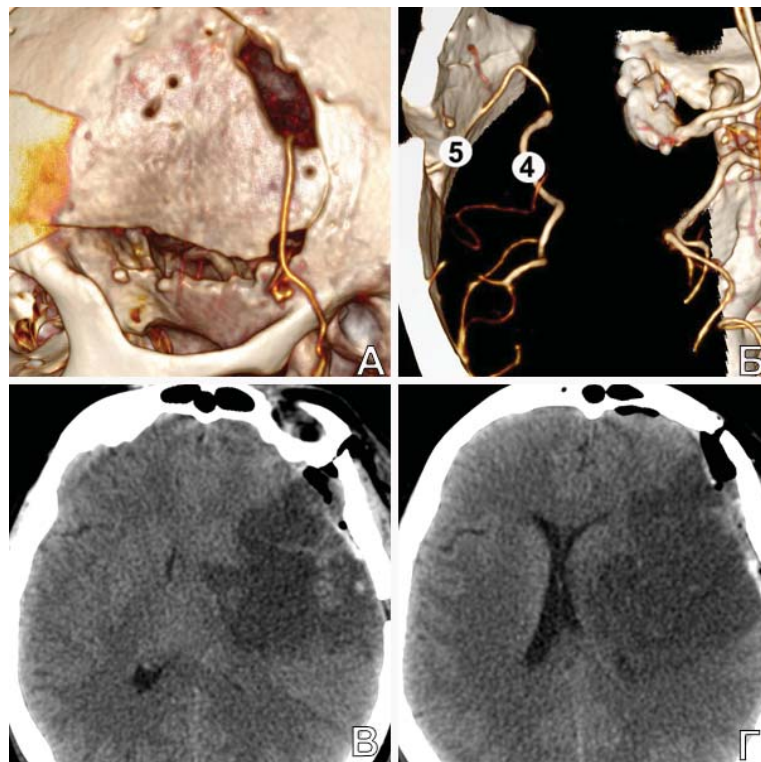


Рисунок 6.24 - Послеоперационные исследования у пациентки Д., 58 лет. А. КТА (3D) скальпа: контрастируется только одна ветвь ПВА; Б. КТА (3D) головы: из ПВА (5) заполняется височный М2-сегмент (4). Другие М2-ветви не видны (тромбированы); В, Г. КТ головы: определяется большой очаг ишемии в лобно-теменной области слева

Пациентка выписана на 34 сутки п/о с признаками выраженной инвалидизации (МШР 4).

Аневризмы М2 сегмента СМА

При аневризмах данной локализации доступ был относительно неглубокий, а пространство в сильвиевой цистерне достаточно широкое. Поэтому имелась техническая возможность проведения как экстраинтраткраниальных шунтов, так и местных. Отхождение ЛСА мы обычно наблюдаем в проксимальных отделах М2-сегментов или вообще не отмечаем, поэтому при выборе типа выключения аневризмы чаще используем треппинг.

В том случае, когда от аневризмы отходила одна крупная эфферентная М2-ветвь, мы накладывали анастомоз на М2-сегменте с более крупной ветвью ПВА и ориентировали поток крови к периферии (Рисунок 6.25).

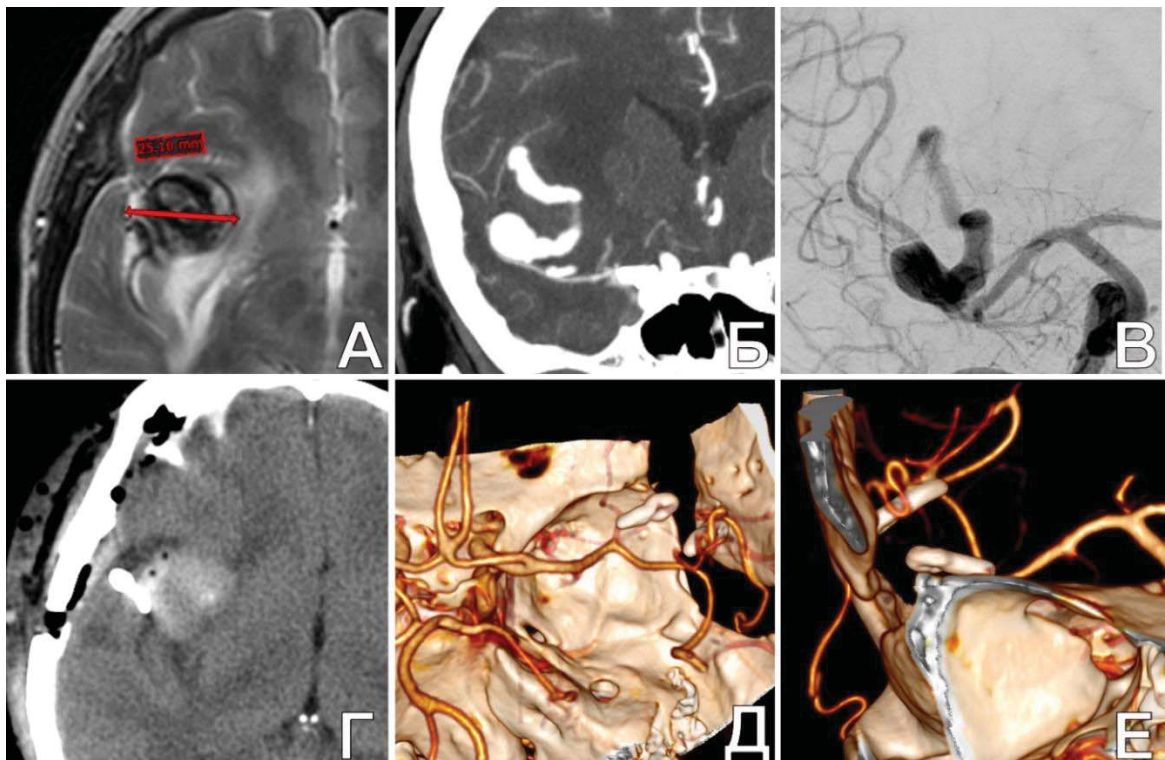


Рисунок 6.25 - Треппинг гигантской фузиформной ЧТА М2-сегмента СМА после создания ЭИКМА у пациентки К, 58 л. А. МРТ до операции: определяется гигантская ЧТА правой СМА; Б, В. КТА (3D) и ЦАГ до операции: виден серпантинный ход в полости аневризмы; Г. КТ головного мозга п/о: отсутствие нарастания ишемических нарушений; Д, Е. КТА (3D) п/о: отсутствие контрастирования аневризмы и хорошее заполнение М2-ветви через ЭИКМА.

В ситуации, когда от аневризмы М2-сегмента отходила одна крупная эфферентная ветвь, которая тут же делилась еще на несколько артерий мы проводили ЭИКМА с одной из этих ветвей и выбрали направление кровотока в проксимальную сторону так, чтобы ретроградно кровоснабжалась вторая ветвь бифуркации (Рисунок 6.26).

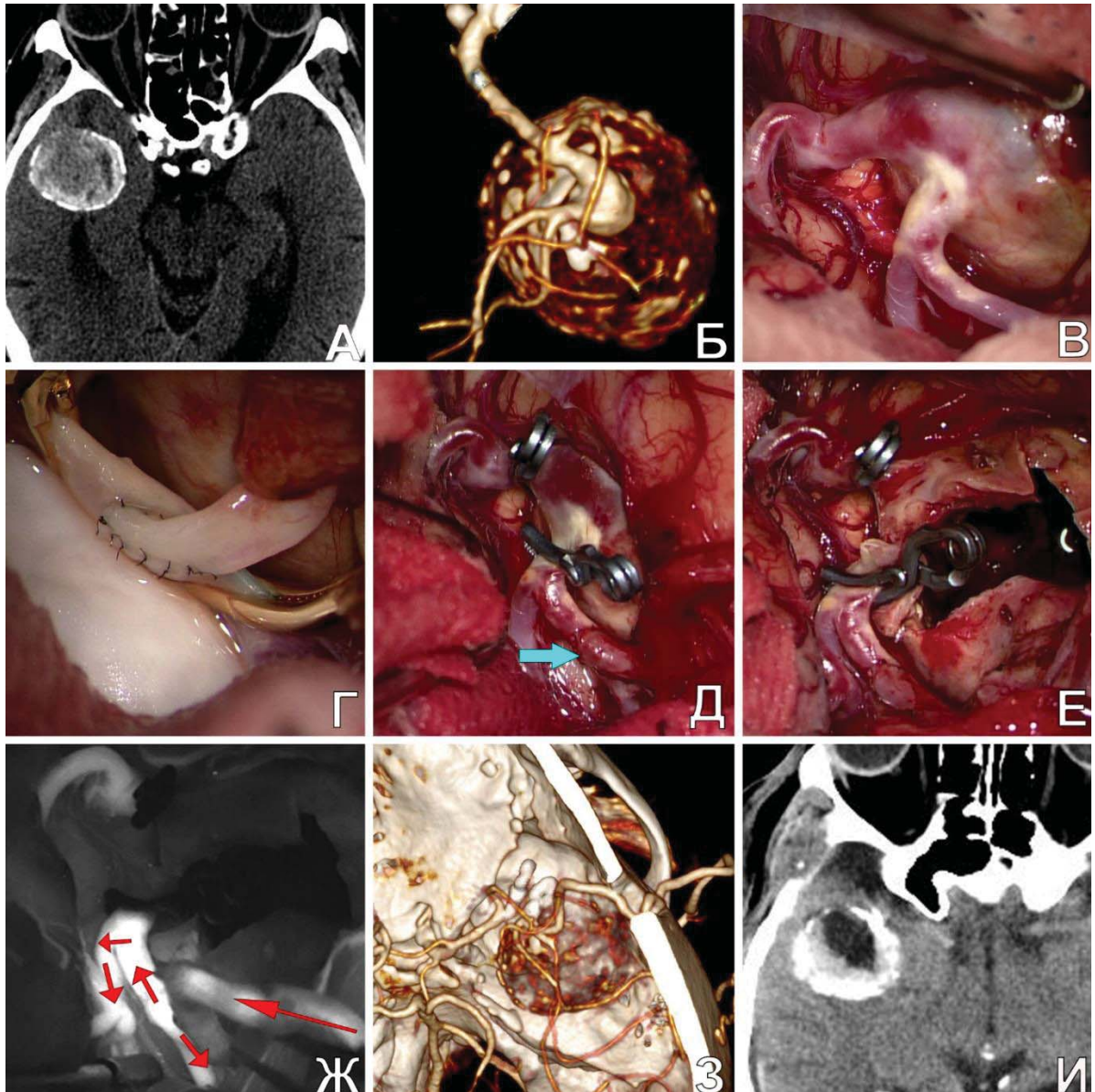


Рисунок 6.26 - Треппинг с тромбэктомией гигантской фузиформной ЧТА М2-сегмента СМА после создания ЭИКМА у пациента Т., 69 л. А. КТ до операции: определяется гигантская ЧТА правой СМА; Б. КТА (3D) д/о: видна функционирующая часть фузиформной ЧТА М2-сегмента правой СМА; В. интраоперационное фото: вид аневризмы после выделения СЦ; Г. анастомоз между ПВА и М2-сегментом СМА; Д. треппинг аневризмы. Анастомоз указан стрелкой; Е. вид аневризмы после ТЭ из ее полости; Ж. ФВА: видно хорошее контрастирование ЭИКМА и М2-ветвей. Направление кровотока по шунту и в М2-ветвях указано стрелками; З. КТА (3D) п/о: аневризма не контрастируется и хорошо заполняется ЭИКМА; И. КТ головы после операции

В ситуациях, когда из аневризмы М2-сегмента выходили две крупные эфферентные артерии, мы используем для ревазуляризации две ветви ПВА. Такая операция проведена у двух пациентов. В одном из этих случаев анастомозы сделаны с М4-ветвями СМА, являющимися продолжением на кору двух эфферентных ветвей, выходящих из аневризмы (Рисунок 6.27). Примечательно, что анастомозы сделаны в области второй краниотомии, так как корковое представительство эфферентных ветвей было на значительном отдалении от основного лобно-височного доступа.

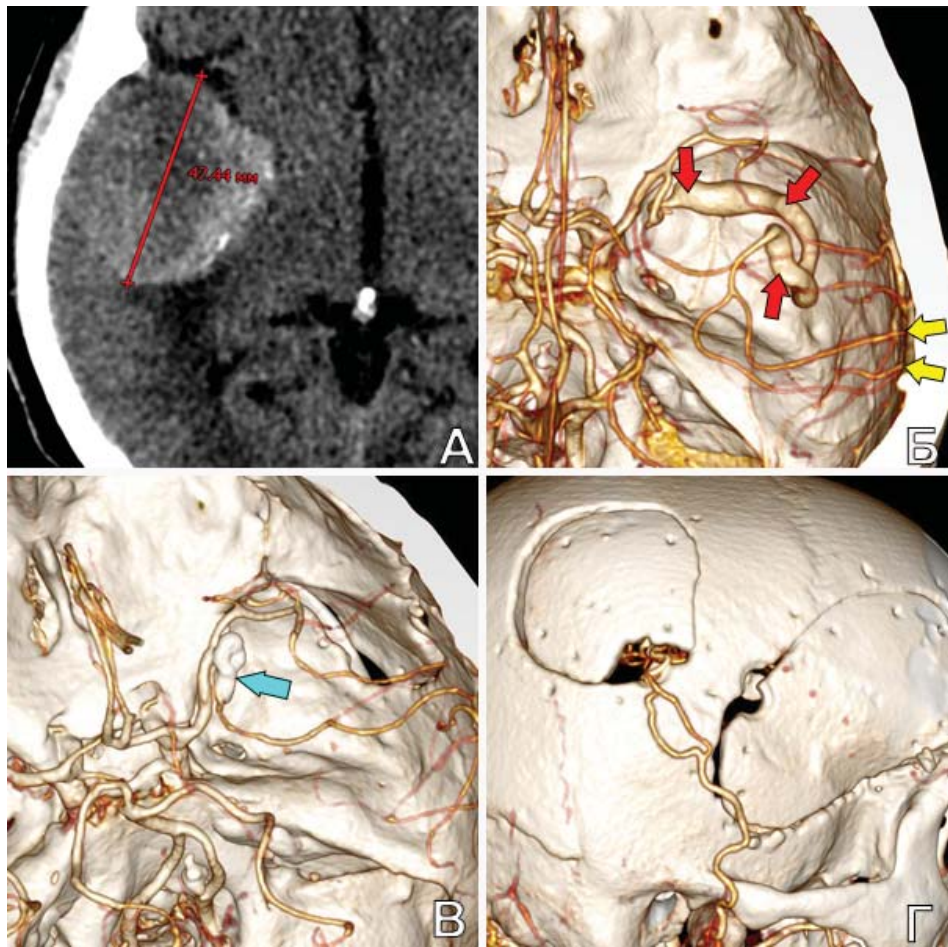


Рисунок 6.27 - Проксимальное клипирование гигантской фузиформной ЧТА М2-сегмента СМА после создания двухствольного ЭИКМА у пациентки Л., 75 л.

А. КТ до операции: определяется ГА правой СМА; Б. КТА (3D) до операции: серпантинный ход в аневризме указан красными стрелками. Желтыми стрелками обозначен выход на кору эфферентных ветвей СМА; В. КТА (3D) п/о: отмечено полное выключение аневризмы. Клипса на М2-сегменте у места входа в аневризму указана стрелкой; Г. КТА (3D) п/о: видно, как две ветви ПВА идут ко второй трепанации в месте анастомозов с эфферентными ветвями СМА

Во втором случае также проведен двустольный ЭИКМА по поводу крупной ФА М2-сегмента СМА (Рисунок 6.28). В ходе операции проходимость шунтов с использованием двух ветвей ПВА подтверждена с помощью ФВА и контактной УЗДГ. Однако после операции мы наблюдали тромбирование ЭИКМА. При этом нарушения кровообращения в полушариях головного мозга не отмечалось, что было связано с хорошо развитыми лептоменингеальными коллатеральями.

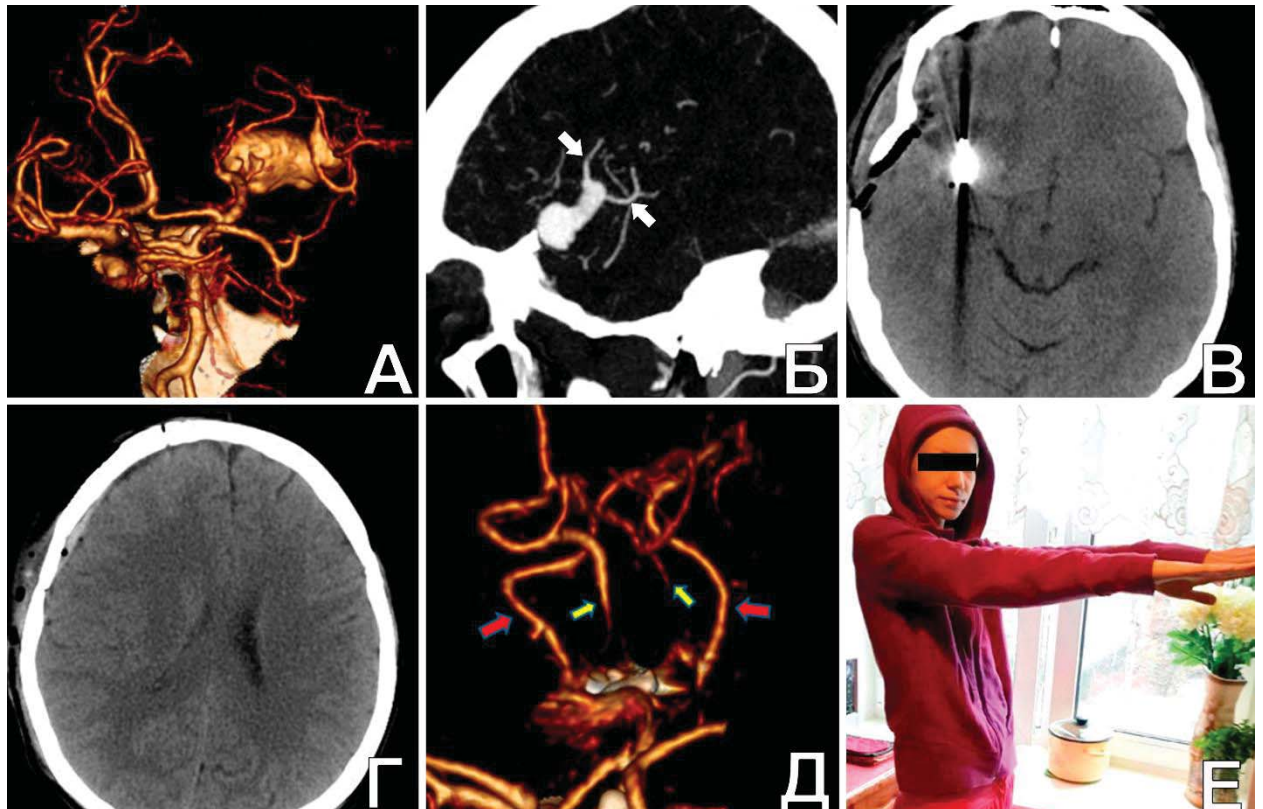


Рисунок 6.28 - Треппинг с иссечением крупной ФА М2-сегмента СМА после создания двух ЭИКМА у пациентки Т., 27 л. А. КТ (3D) д/о: определяется крупная ФА правой СМА. Б. КТА (МIP) до операции: две эфферентные ветви указаны стрелками; В. КТ п/о: отмечается небольшая венозная отечность правой лобной доли; Г. КТ п/о: в полушарии головного мозга ишемических очагов не определяется. Д. КТА п/о: красными стрелками указаны М2-ветви, которые при треппинге аневризмы были не задействованы, желтыми – две М2-ветви, которые были реваскуляризированы за счет ЭИКМА. Обращает внимание, что шунты не контрастируются и указанные М2-ветви заполняются ретроградно за счет лептоменингеальных анастомозов; Е. вид пациентки через 14 дней после операции: неврологически без симптоматики

У одного пациента с транзиторными ишемическими атаками диагностированы ФА М2-сегмента справа, атеросклероз брахиоцефальных и

интракраниальных артерий, признаки гипоперфузии правого полушария. Мы решили провести только ЭИКМА с кортикальной ветвью СМА и не проводить треппинг аневризмы. Через 4 месяца п/о на фоне изменения гемодинамики в бассейне СМА отмечалось полное тромбирование аневризмы (Рисунок 6.29).



Рисунок 6.29 - ЭИКМА без треппинга при ФА М2-сегмента СМА у пациента С., 64 л. А. КТ (3D) до операции: определяется ФА М2-сегмента правой СМА (указана стрелкой). Б. КТА (3D) через 4 месяца п/о: отсутствие контрастирования аневризмы; В. КТА скальпа (3D) через 4 месяца п/о: хорошо заполняется ветвь ПВА, идущая в интракраниальное пространство к ЭИКМА

В 4 случаях при аневризмах М2-сегмента СМА мы выполнили местные интраинтракраниальные анастомозы.

У одной из первых наших пациенток с байпасами мы выполнили редкую, но описанную в литературе [219] операцию, которую условно можно назвать «реимплантация»: переднюю височную артерию перевели на кровоснабжение дистальных отделов М2-сегмента. Расчет был сделан на то, что пациентка компенсирует пересечение передней височной артерии за счет коллатерального кровотока. К тому же зона, которую кровоснабжала данная артерия (полюсные отделы правой височной доли), относилась к функционально менее значимым. Операция прошла по плану (Рисунок 6.30), неврологических и ишемических нарушений после операции не наблюдалось.

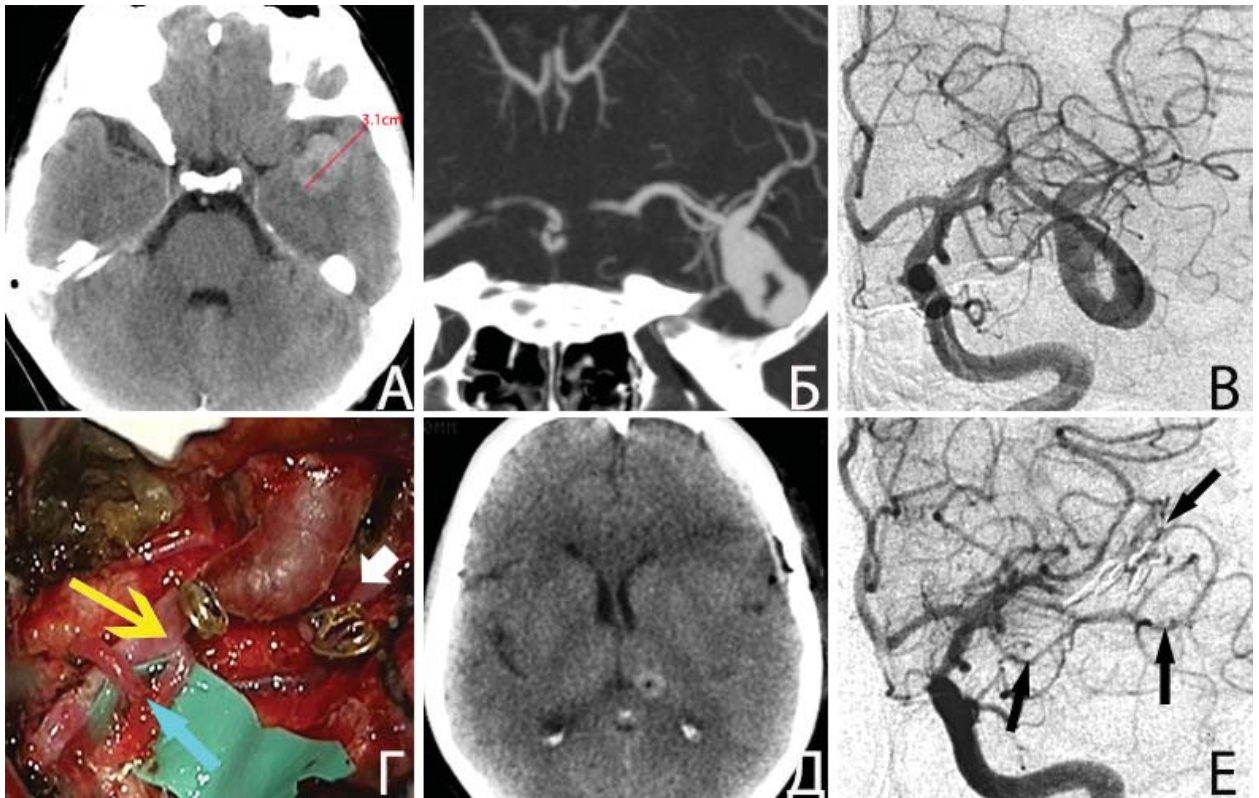


Рисунок 6.30 - Треппинг ЧТА М2-сегмента левой СМА после создания анастомоза между передней височной артерией и М2-сегментом СМА слева у пациентки Ш., 26 л. А. КТ д/о: видна гигантская ЧТА СМА слева; Б, В. КТА (MIP) и ЦАГ до операции: видна контрастируемая часть (в виде петли) ФА М2-сегмента СМА слева; Г. интраоперационная фотография: треппинг аневризмы после создания анастомоза (указан голубой стрелкой) по типу «конец в бок» между пересеченной в дистальных отделах передней височной артерией и М2-сегментом СМА слева. Белой стрелкой указан М2-сегмент до (проксимальнее) аневризмы. Желтой стрелкой указана бифуркация М2-сегмента после (дистальнее) аневризмы; Д. КТ п/о: отсутствие ишемических церебральных нарушений; Е. ЦАГ п/о: полное выключение аневризмы, передняя височная артерия левой СМА, являющаяся донором дистальных отделов выключенного вместе с аневризмой М2-сегмента, указана стрелками

В двух случаях при аневризмах М2-сегмента была «классическая» реимплантация. В обоих случаях в ходе создания местных анастомозов имелись интраоперационные проблемы.

У одной из этих пациенток анастомоз тромбировался, что стало причиной умеренно выраженных неврологических нарушений в послеоперационном периоде. Причиной неудачи местного байпаса, как мы считаем, стало повреждение интимы реципиентной артерии при локальной тромбэктомии (Рисунок 6.31).

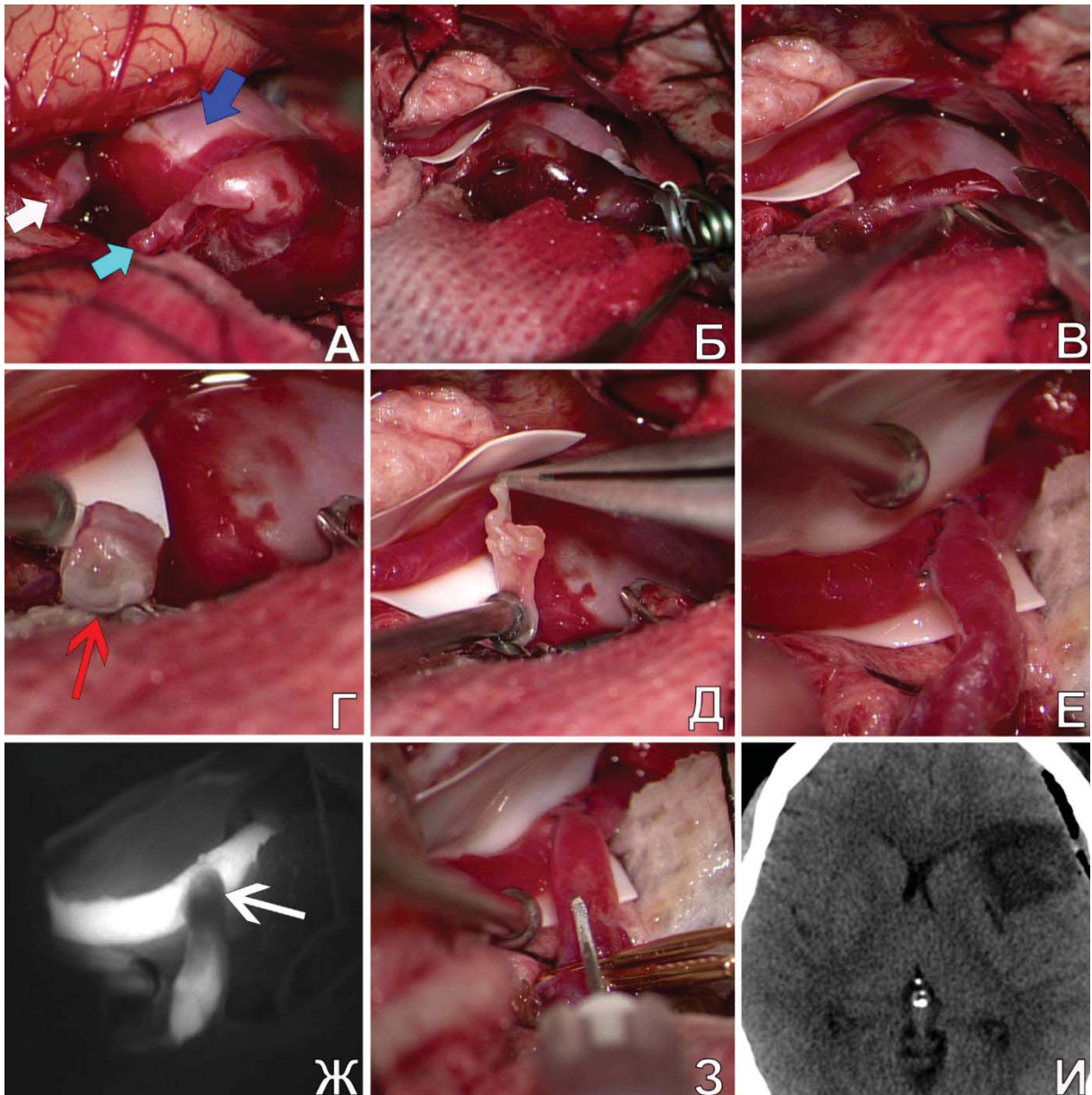


Рисунок 6.31 - Дистальное клипирование ФА М2-сегмента левой СМА после реимплантации одной М2-ветви в другую у пациентки Т., 35 л. А. Интраоперационное фото: аневризма указана синей стрелкой, эфферентная М2-ветвь (реципиент) указана голубой стрелкой, параллельно идущая М2-ветвь (донор) указана белой стрелкой; Б. клипирование аневризмы через тело (оставлена невыключенная проксимальная часть, так как из нее замечено отхождение ЛСА); В. отсечение эфферентной М2-ветви; Г. в отсеченной М2-ветви видны тромбы (стрелкой указана визуально заметная двойная стенка артерии); Д. локальная тромбэктомия в области отсеченного конца артерии-реципиента; Е. созданный анастомоз по типу «конец в бок» между М2-сегментами; Ж. ФВА: виден тромб в области конца артерии-реципиента (указан стрелкой). Артерия-донор проходима. З. пункционное введение фибринолитика в тромбированную артерию позволило восстановить кровоток в артерии-реципиенте; И. КТ п/о: очаг ишемии в левой лобной доле (реципиентная М2-ветвь тромбировалась)

В другом наблюдении у пациентки имелось две ипсилатеральных аневризмы: гигантская ЧТА М2-сегмента СМА и средних размеров офтальмического отдела ВСА (Рисунок 6.32). После создания местного анастомоза между М2-сегментом и передней височной артерией наблюдалась дисфункция шунта вследствие перекрута артерии-реципиента у места ее бифуркации (Рисунок 6.33).

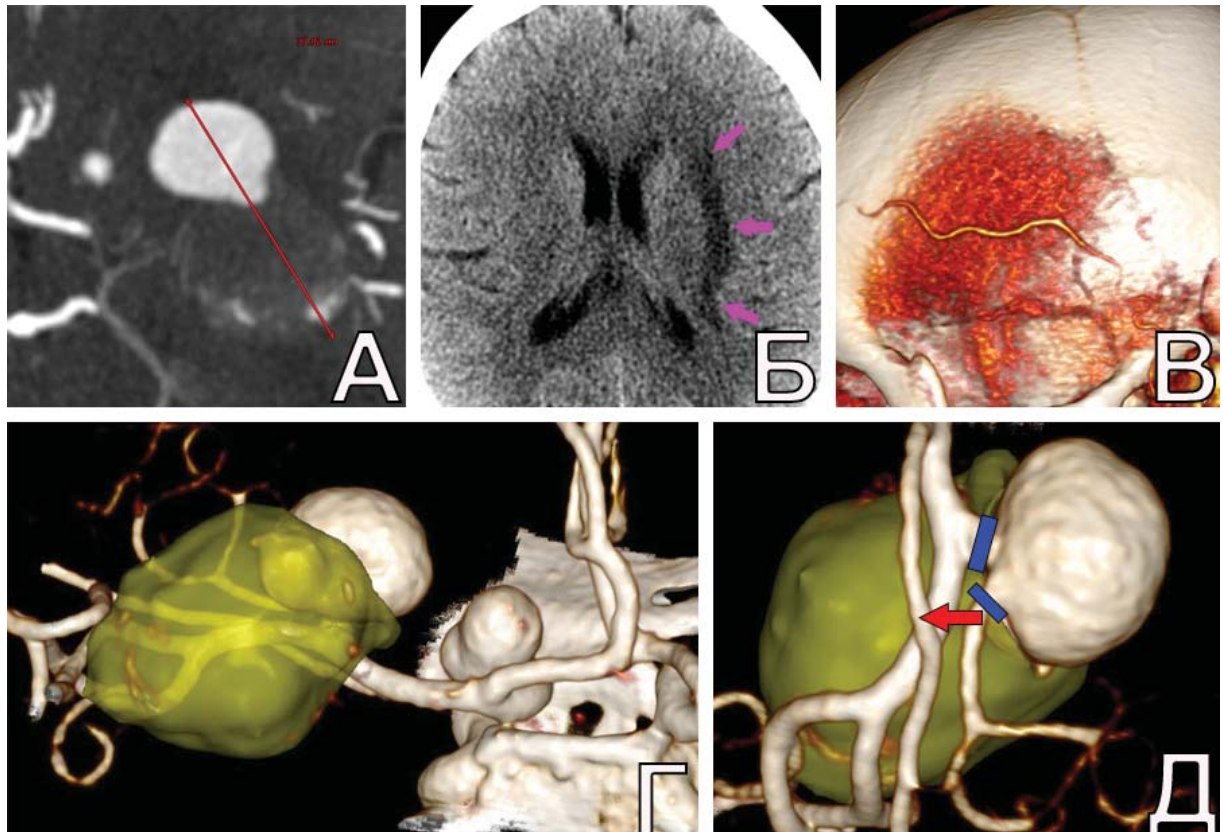


Рисунок 6.32 - Предоперационное обследование у пациентки Ж., 54 л. А. КТА (MIP) определяется гигантская (37 мм) ЧТА СМА слева; Б. КТ головы до операции: стрелками указана зона пониженной плотности в подкорковой области (следствие перианевризматического отека и локальной ишемии); В. КТА (3D) скальпа: слабо выраженные ветви ПВА послужили поводом для выбора в качестве ревазуляризации местного анастомоза; Г. КТА (3D) головного мозга: видны 2 аневризмы – гигантская ЧТА М2-сегмента СМА слева и средних размеров параклиноидная аневризма ВСА слева. Желтым цветом обозначена тромбированная часть ГА; Д. план операции: синими линиями указаны места наложения клипс на аневризму М2-сегмента, красной стрелкой показано место реимплантации М2-сегмента в параллельно идущую переднюю височную артерию

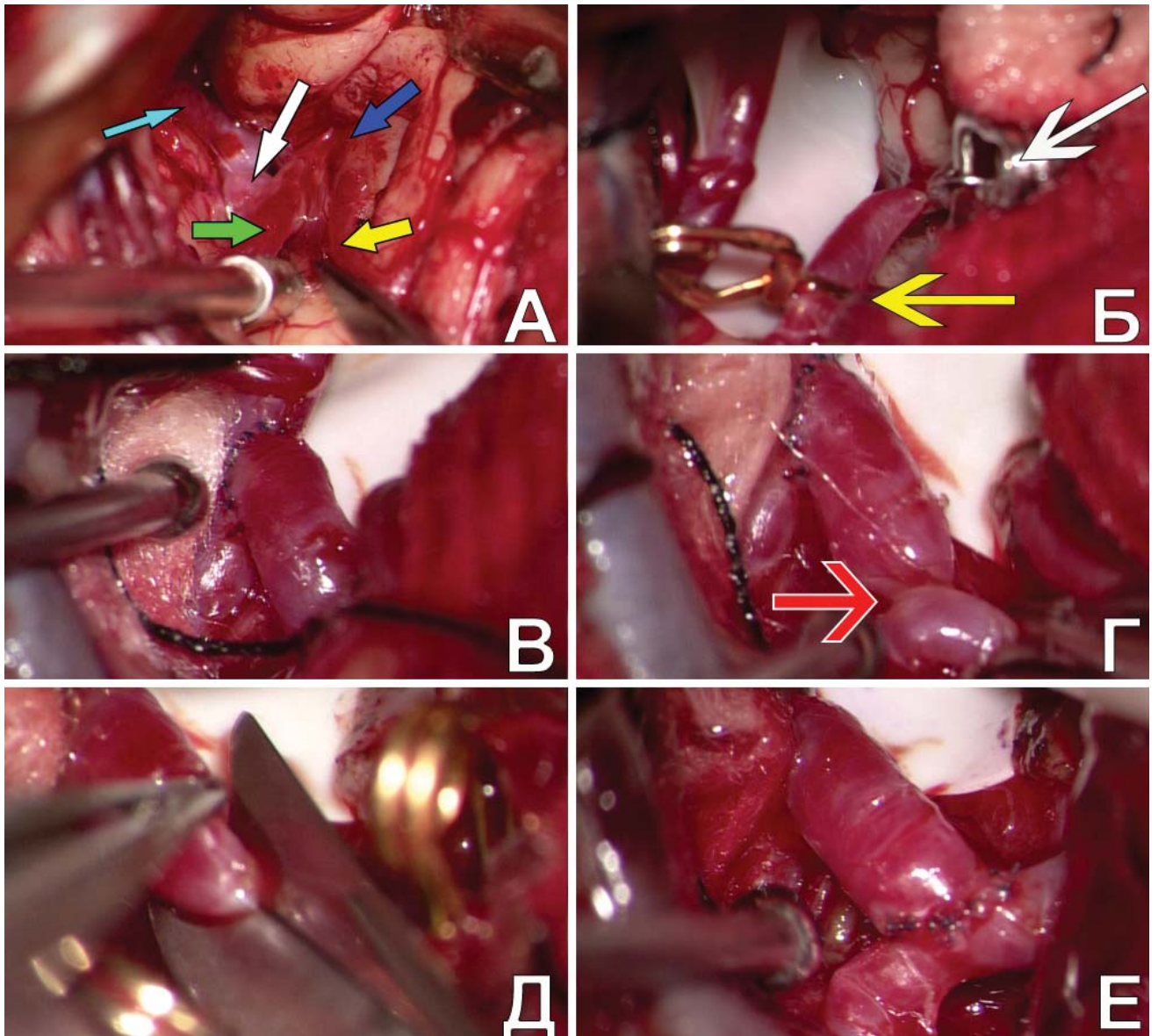


Рисунок 6.33 - Треппинг гигантской ЧТА М2-сегмента левой СМА после реимплантации М2-ветви у пациентки Ж., 54 л. А. Интраоперационное фото: вид после препаровки СЩ. Обозначение стрелок: синяя – аневризма, белая – М1-сегмент СМА, голубая – передняя височная артерия, желтая – М2-сегмент, выходящий из аневризмы, зеленая – М2-сегмент интактный; Б. проведен треппинг аневризмы и эфферентного М2-сегмента: белой стрелкой указана постоянная клипса, наложенная на М2-сегмент у места выхода из аневризмы, желтой – временная клипса на дистальных отделах эфферентного М2-сегмента (артерии реципиента); В. проведен анастомоз по типу «конец в бок» между передней височной артерией и М2-сегментом, отсеченным от аневризмы; Г. место перекрута М2-сегмента (указано стрелкой), обуславливающее дисфункцию байпаса; Д. пересечение артерии в месте перекрута; Е. создание второго анастомоза по типу «конец в бок» на месте бывшего перекрута

Для исправления ситуации произведено рассечение артерии в месте перекрута и создание второго местного анастомоза. Это позволило провести треппинг ГА М2-сегмента. Также в ходе этой операции клипирована вторая аневризма ВСА. Послеоперационный период протекал без осложнений (Рисунок 6.34).

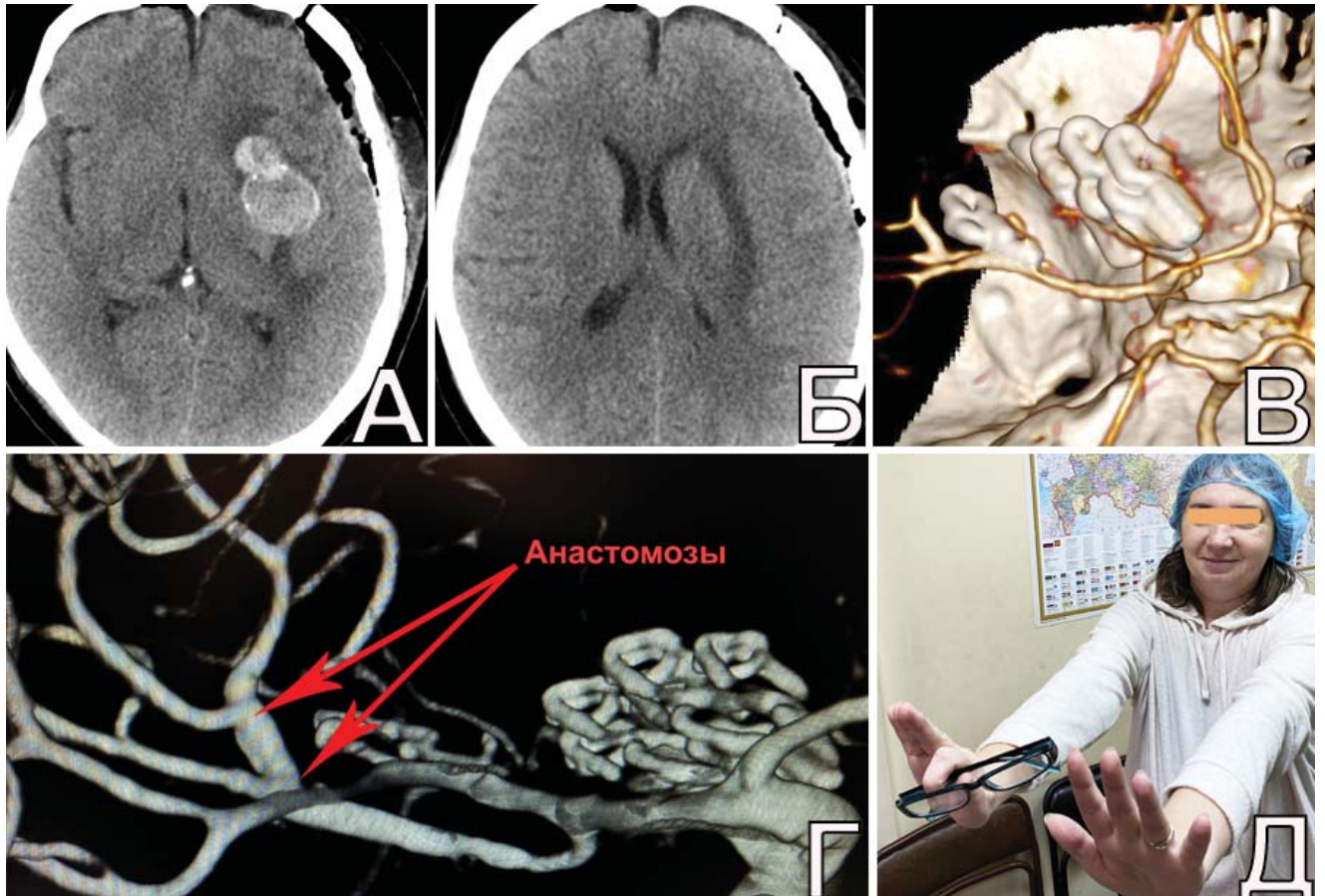


Рисунок 6.34 - Послеоперационные исследования у пациентки Ж., 54 л. А, Б. КТ головного мозга: новых очагов ишемии не отмечено; В. КТА: аневризмы полностью выключены, все артерии СМА слева контрастируются; Г. ЦАГ (3D): места анастомозов указаны стрелками; Д. вид пациентки после операции

В одном случае мы выполнили успешный реанастомоз после иссечения ЧТА М2-сегмента СМА (Рисунок 6.35).



Рисунок 6.35 - Иссечение и реанастомоз при фузиформной ЧТА М2-сегмента правой СМА у пациентки Б., 67 л. А. КТА (MIP) головы, сагиттальная проекция. ЧТА аневризмы правой СМА указана стрелкой; Б. КТА (3D): видна контрастируемая часть фузиформной ЧТА М2-сегмента правой СМА; В. ЦАГ п/о: анастомоз в месте иссечённой аневризмы указан стрелкой

Аневризмы М3-сегмента СМА

При аневризмах М3-сегмента для ревакуляризации мы применяли только ЭИКМА. Вне зависимости от того, сколько сосудов выходит из аневризмы, мы считаем, что для замещения кровотока в этой области достаточно одной ветви ПВА. От М3-сегмента СМА не отходят ЛСА, поэтому при полном выделении аневризмы вопросов о типе выключения не возникает – это трешпинг (Рисунок 6.36) или иссечение.

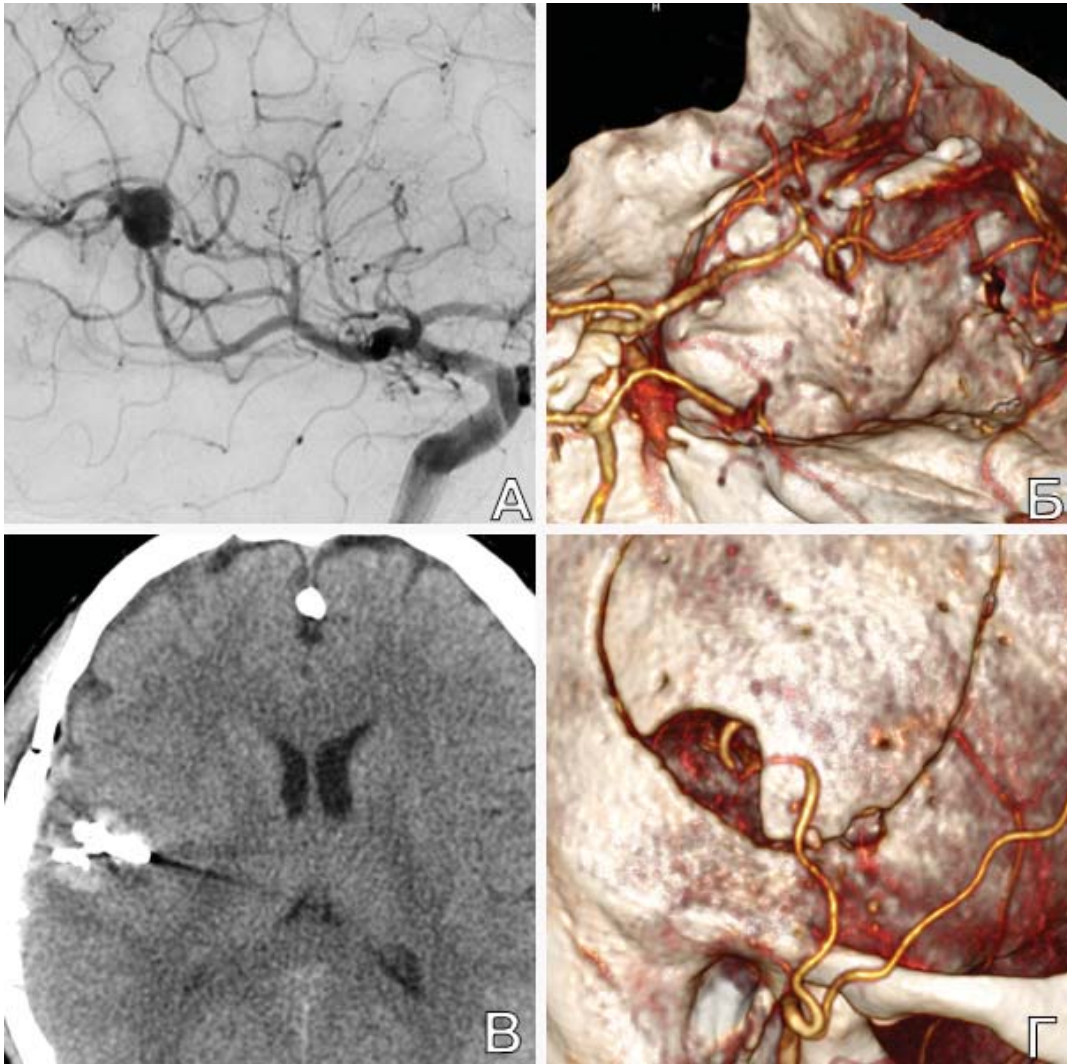


Рисунок 6.36 - Трепанг ФА М3-сегмента СМА после ЭИКМА у пациента Л., 40 л. А. ЦАГ до операции: видна ФА М3-сегмента правой СМА; Б. КТА (3D) п/о: аневризма не контрастируется; В. КТ головы п/о: вокруг зоны вмешательства определяется легкая венозная отечность; Г. КТА скальпа (3D) п/о: хорошо видна теменная ветвь ПВА, идущая в интракраниальное пространство

М3-ветви СМА проходят на медиальной поверхности покрывки лобной, височной и теменной долей. Поэтому для их достижения требуется глубокая препаровка СЦ, при которой неизбежно повреждаются поверхностные и глубокие вены. Для выбора оптимального доступа (места трепанации) и точки входа в СЦ мы пользуемся нейронавигационной системой или индивидуальной краниометрической линейкой, распечатанной на основании предоперационных КТА и МРТ (Рисунок 6.37).

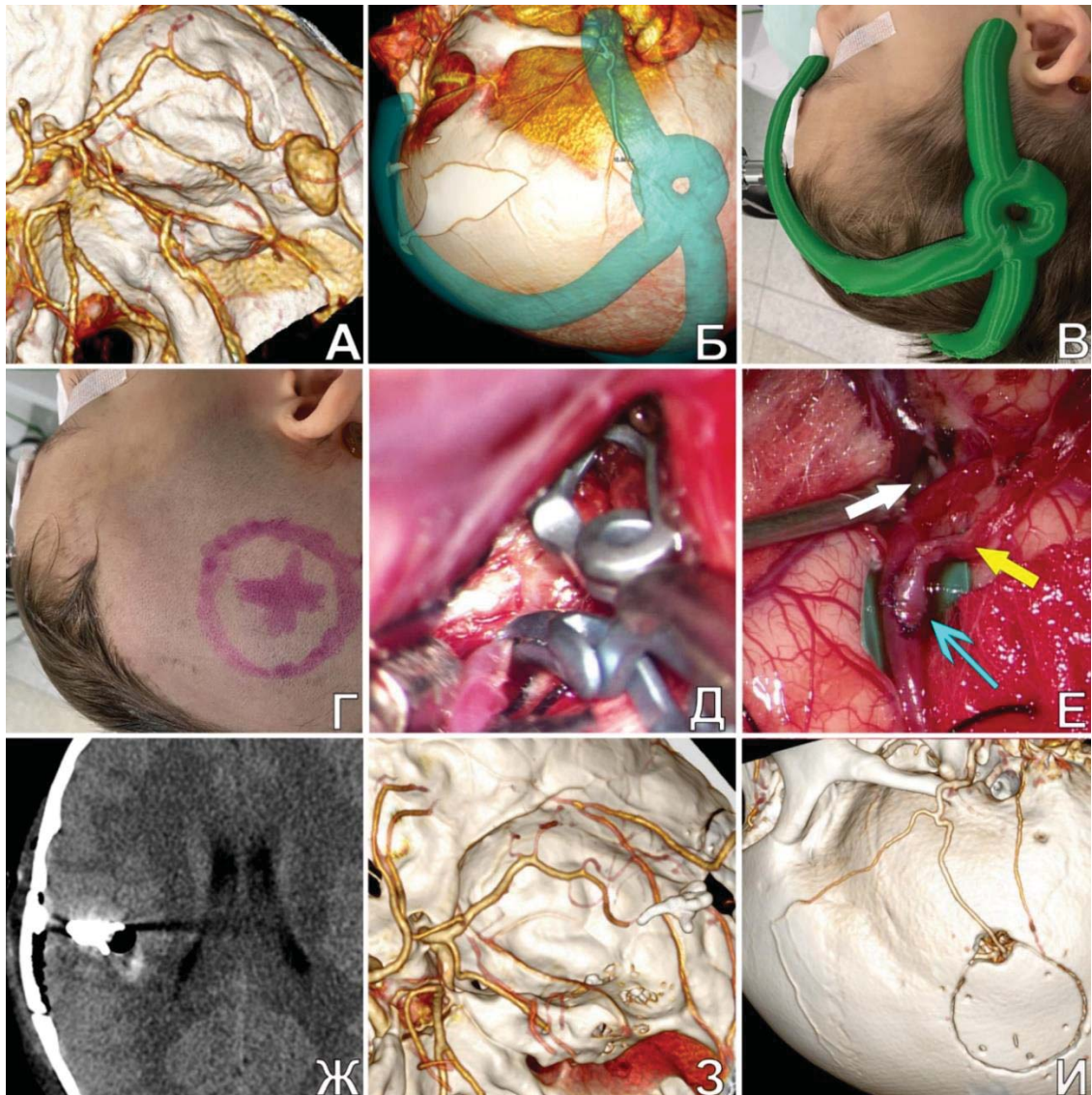


Рисунок 6.37 - Треппинг ФА М3-сегмента СМА после ЭИКМА у пациента Т., 6 л. А. КТА до операции: видная ФА М3-сегмента правой СМА; Б. КТА (3D) скальпа с моделированием краниметрической линейки до операции; В. краниметрическая линейка на голове пациента; Г. разметка краниотомии и точки препаровки СЩ на основании краниметрической линейки; Д. после препаровки СЩ осуществлен треппинг аневризмы; Е. создан ЭИКМА с М4-ветвью СМА, которая является продолжением на кору М3-ветви, выходящей из аневризмы. Голубой стрелкой указан анастомоз, желтой – ПВА (артерия-донор), белой – ветвь СМА, идущая в СЩ из аневризмы; Ж. КТ головы п/о: отсутствие ишемических нарушений; З. КТА (3D) п/о: аневризма не контрастируется; И. КТА (3D) скальпа п/о: видна теменная ветвь ПВА, идущая к анастомозу в интракраниальное пространство

Узость щели между островком и оперкулярной корой делает процесс выделения КА и ГА данной локализации достаточно трудоемким и травматичным. В представленном случае (Рисунок 6.38) у пациентки с гигантской ЧТА М3-сегмента СМА запланированы треппинг и ЭИКМА.

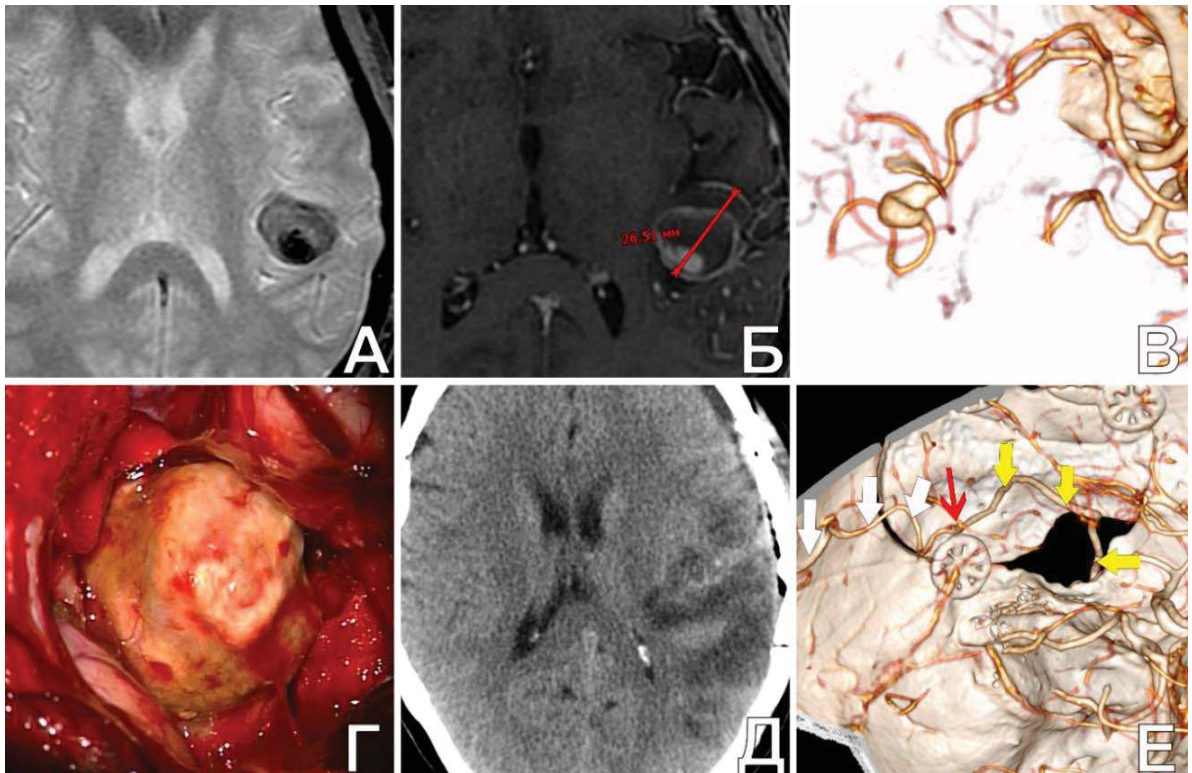


Рисунок 6.38 - Иссечение гигантской фузиформной ЧТА аневризмы М3-сегмента СМА после ЭИКМА у пациентки С., 71 г. А, Б. МРТ T1 и T2 с к/у: видная гигантская ЧТА; В. КТА (3D) головы: определяется контрастируемая часть гигантской ЧТА М3-сегмента левой СМА; Г. интраоперационное фото: вид аневризмы после выделения в СЩ; Д. КТ головы п/о: определяются венозные ишемические нарушения в задневисочной области слева; Е. КТА (3D) головы п/о: видны ПВА (желтые стрелки), анастомоз (красная стрелка) и реваскуляризованная ветвь СМА (белые стрелки)

Для этого было необходимо полностью выделить аневризму и идентифицировать афферентную и эфферентную М3-ветви. Манипуляции в ходе выделения СЩ и аневризмы были сопряжены с выраженной корковой кровоточивостью, потребовавшей коагуляции большого количества мелких венозных веточек. После операции у пациентки отмечены полное выключение аневризмы и хорошо функционирующий ЭИКМА. Однако вследствие венозных ишемических изменений наблюдались речевые нарушения (МШР 3).

В следующем подобном случае (Рисунок 6.39), чтобы не проводить полное выделение аневризмы в глубоких отделах СЩ, выполнено только клипирование (дистальное) у места выхода артерии из аневризмы. Данная операция уже в раннем послеоперационном периоде привела к полному тромбированию аневризмы. Нарастания ишемии и неврологического дефицита не отмечено.

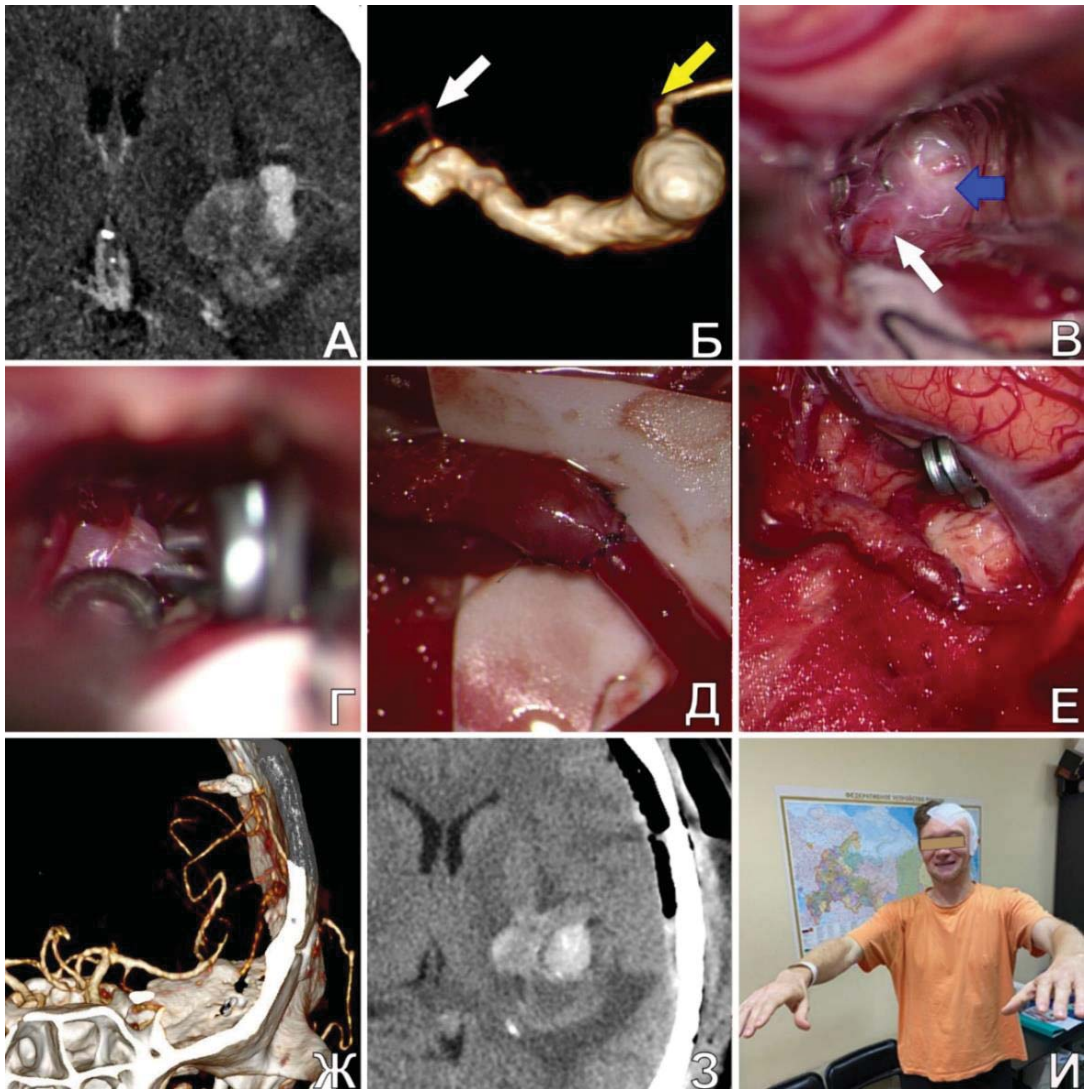


Рисунок 6.39 - Дистальное клипирование гигантской фузиформной ЧТА аневризмы М3-сегмента СМА после ЭИКМА у пациента Н., 47 л. А. При КТА (МIP) до операции определяется гигантская ЧТА СМА слева с перифокальным отеком; Б. КТА (3D) до операции: видная контрастируемая часть аневризмы: желтой стрелкой указана входящая (афферентная) артерия, белой – выходящая (эфферентная) артерия; В. интраоперационное фото: после поверхностной препаровки СЩ видна часть аневризмы (синяя стрелка) и устье эфферентной артерии (белая стрелка); Г. клипирование эфферентной артерии; Д. ЭИКМА с кортикальной частью эфферентной артерии у устья; Е. выступающая наружу клипса указывает на то, что препаровка СЩ была неглубокой; Ж. КТА (3D) на 2 сутки п/о: аневризма не контрастируется (полностью тромбировалась); З. КТ п/о: нарастания перифокального отека и появления ишемии мозга не отмечено; И. вид пациента п/о: без неврологических осложнений

6.5 Ближайшие клинические результаты лечения и осложнения

После реваскуляризирующих плановых операций при аневризмах СМА в удовлетворительном состоянии (МШР 0-2) выписано 19 (76%) пациентов. Признаки инвалидизации (МШР 3-4) отмечались у 6 (24%) пациентов. Пациентов

в вегетативном статусе и летальных случаев не было (приложение Д).

Послеоперационные осложнения наблюдались у 12 (48%) пациентов. У 7 (28%) пациентов наблюдались незначительные неврологические симптомы (умеренное ухудшение). Выраженное ухудшение отмечено у 5 (20%) пациентов. В основном неврологические ухудшения наблюдались у пациентов с проксимальной локализацией аневризм: в М1-сегменте (4 из 5) и развилке СМА (все 5). У 10 из 13 осложненных пациентов причиной ухудшения была церебральная ишемия. Чаще наблюдались очаги ишемии в области базальных ганглиев при нарушении кровообращения в ЛСА – 4 случая. У всех пациентов данное осложнение связано с тромбированием аневризмы вместе с ЛСА на фоне треппинга или ПК. Только в одном случае на фоне гигантских размеров аневризмы М1-сегмента ЛСА в ходе операции были не замечены, поэтому проведен полный треппинг аневризмы.

У трех пациентов мы видели отхождение ЛСА от аневризмы, поэтому провели только ПК в надежде на их ретроградное кровоснабжение через байпасы. Как показали послеоперационные исследования, частичное выключение аневризмы в виде ПК не предотвращает тромбирование ЛСА и ишемию в подкорковых узлах. Однако переносимость этой ишемии пациентами оказалась легче (при выписке они оценивались по МРШ в 1-2 балла) по сравнению с пациенткой, которой проведен треппинг (при выписке – МРШ 3 балла).

У троих пациентов имело место ишемия, связанная с окклюзиями на уровне М2- или М3-сегментов СМА. Во всех трех случаях причины тромбоза ветвей связаны с неудачной реваскуляризацией. У двоих из этих пациентов аневризма была выключена вместе с М1-сегментом. И поскольку ранний послеоперационный период показал проблемы с байпасами и обозначил высокие риски церебральной ишемии, как превентивная мера использовался метод внутривенной гипотермии. Применение этого метода в условиях реанимационного отделения позволило обеспечить надежный контроль внутричерепного давления путем снижения перифокального постишемического отека мозга и воздержаться от выполнения декомпрессивной трепанации черепа. Во всех трех случаях с окклюзиями М2-М3-ветвей п/о у пациентов сохранялась стойкая неврологическая симптоматика.

У одной пациентки наблюдался периферический парез нижней части лицевой мускулатуры, что проявлялась слегка заметным опущением рта при разговоре. Мы связали это с повреждением нижней ветви лицевого нерва при подкожном туннелировании графта ВШ.

Проблемы с заживлением операционной раны в виде некрозов кожи наблюдались у двух из 19 пациентов с ЭИКМА. Последующей кожной пластики не потребовалось. Трофические нарушения зажили самостоятельно, инфекционных местных осложнений не было.

6.6 Результаты послеоперационной ангиографии

П/о ангиографическое исследование проведено всем пациентам в данной группе: у 7 пациентов проведена ЦАГ, у 18 – КТА. Цель исследования: оценка радикальности выключения аневризмы и проходимости байпаса.

На основании полученных данных установлено, что при ФА (n=24) в 20 (83,3%) случаях отмечалось тотальное выключение вместе с несущей артерией (ФР1), в одном (4,2%) случае, где два ЭИКМА сочетались с клипированием и сохранением одной из ветвей трифуркации СМА, определено визуально полное выключение аневризмы (ФР2). У троих (12,5%) пациентов, где в ходе операции проведено неполное выключение аневризм, ранний послеоперационный ангиографический контроль показал частичное тромбирование аневризм, но больший их объем продолжал контрастироваться (ФР3).

При мешотчатой ГА, которая в данной группе представлена одной пациенткой, при п/о ЦАГ отмечено полное выключение (МР1).

Среди 17 пациентов с 25 ЭИКМА проходимыми после операции были 22 (88%) анастомоза. При этом удовлетворительно функционировали анастомозы у всех 9 (100%) пациентов, которым выполнили шунтирование с использованием одной ветви ПВА. Среди 8 пациентов, где при шунтировании использованы 2 ветви ПВА, тромбоз анастомозов наблюдался у двух пациентов: в одном случае перестали функционировать оба байпаса, в другом – один из двух.

Адекватная проходимость ВШ подтверждена у всех трех пациентов.

Среди 5 местных анастомозов тромбоз наблюдался в одном случае.

В целом проходимость всех байпасов на основании послеоперационной ангиографии составила 87,5% (28 из 32).

6.7 Байпасы при сложных аневризмах СМА (резюме к главе 6)

Необходимость реваскуляризирующих операций среди сложных аневризм СМА возникает в 12,6% случаев.

Показанием для выполнения реваскуляризирующих операций при сложных аневризмах СМА, на наш взгляд, являются случаи, где невозможно провести клипирование с сохранением М1-сегмента СМА или М2-М3-ветвей, а также случаи, где варианты клипирования с сохранением кровотока в артерии несут высокие риски формирования резидуальных аневризм.

Наиболее часто (67,6%) используемый байпас у пациентов со сложными аневризмами СМА – ЭИКМА. Сравнительно с другими байпасами, данная операция являлась относительно простой, безопасной и эффективной.

Местные анастомозы (бок в бок, реимплантация, реанастомоз) выполнены в 20% случаев. Показанием к выполнению местных анастомозов являлась необходимость замещения кровотока в одной М2-ветви СМА при мелком калибре ПВА.

Высокопоточное шунтирование выполнялось только у трех (12%) пациентов, у которых проводилась деконструкция М1 сегмента СМА.

Проходимость байпасов после операций при аневризмах СМА, по нашим данным, составляет 87,5%. При этом не во всех случаях отсутствия контрастирования анастомозов при ангиографии п/о имеют место ишемические церебральные осложнения. При создании ЭИКМА с ветвями СМА естественные лептоменингеальные коллатерали могут «брать верх» и в конечном итоге делать шунтирование ненужным [83; 86; 122]. Мы наблюдали этот феномен у одного из 17 пациентов с ЭИКМА.

Реваскуляризация кортикальных ветвей СМА без прямого выключения аневризмы ранее была описана в литературе [52; 83; 107–109; 112]. На нашем опыте

мы могли убедиться, что перестройка кровотока на фоне ЭИКМА может способствовать полному тромбированию аневризмы. Имеющийся атеросклеротический и (или) тромботический стеноз на уровне аневризмы, по сути, предуготовливает такой патогенез. Иницирующим моментом тромбоза может стать повышение периферического сопротивления кровотоку за счет дополнительных объемов крови по байпасу.

Но прогнозировать такие изменения в большинстве случаев очень сложно, поэтому операции реваскуляризации без деконструкции артерии на уровне сложной аневризмы СМА, по нашему мнению, должны применяться только в крайних ситуациях у возрастных соматически осложненных пациентов с высоким риском неврологических нарушений (отхождении ЛСА на уровне аневризмы и др.).

Глава 7 Операции в условиях острого периода кровоизлияния

7.1 Общая характеристика пациентов в группе

В группу включено 36 пациентов, оперированных в течение 18 суток с момента последнего САК. Большинство (86,1%) из этих пациентов оперированы в течение 14 дней после САК.

Пациентов мужского пола было 20 (55,6%), женского – 16 (44,4%). Возраст пациентов варьировался от 1 года до 60 лет (средний – 46,1 лет, стандартное отклонение $\pm 12,9$).

По классификации Хант-Хесс: I-II стадия – 17 пациентов, III стадия – 8 пациентов и IV-V стадия – 11 пациентов.

Пациентов после рецидивирующих кровоизлияний, оперированных в состоянии комы было трое. ВМГ выявлены у 22 (61,1%) пациентов.

В области M1-сегмента аневризмы локализовались в 4 (12,5%) случаях, в области развилки СМА в 28 (87,5%) случаях, в области M2-сегмента – в 4 (12,5%) наблюдениях.

Размеры аневризм: ГА – 6 пациентов (16,7%), КА – 27 (75%) и средние – 3 пациента (8,3%). Все средние по размерам аневризмы имели фузиформный тип строения. ФА отмечены у 9 (25%) пациентов с САК. ЧТА выявлены в 8 (22,2%) случаях.

7.2 Хирургические результаты у пациентов в остром периоде кровоизлияния

У большинства (n=30, 83,3%) пациентов выполнена расширенная (7-8 см в переднезаднем направлении) птериональная кранитомия с резекцией гребня крыловидной кости.

У 6 пациентов произведена первичная декомпрессивная трепанация черепа (ДТЧ). Размер ДТЧ в передне-заднем направлении составлял 11-14 см. Показаниями для первичной ДТЧ являлись тяжелое состояние пациентов и признаки внутричерепной гипертензии по данным дооперационной КТ и

интраоперационной картины.

Степень напряженности мозга в ходе операции тяжело объективизировать. Как мы ранее писали, мозг считался напряжённым, если он пролабировал (выпячивался) в разрез ТМО. При этом под умеренным напряжением мы понимали возможность осуществить базальный доступ без дополнительных пособий. Выраженным напряжением считалась ситуация, когда провести базальный доступ без повреждения мозгового вещества было невозможно и требовались дополнительные хирургические и анестезиологические пособия.

При этом у всех пациентов в остром периоде САК на этапе кожного разреза проводилось внутривенное введение гиперосмолярных препаратов (15%-ый Маннитол 200-400 мл в зависимости от массы тела).

В этих условиях среди 36 пациентов после краниотомии и вскрытия ТМО напряжение мозга отмечалось у 32 (88,9%) пациентов. Умеренное напряжение мозга наблюдалось у 23 пациентов и выраженное – у 9.

Перед осуществлением базального доступа у пациентов с выраженным напряжением мозгового вещества в 5 случаях произведены энцефалотомия и частичное или полное удаление ВМГ. У двух пациентов снижение напряжения мозга достигнуто за счет выведения ликвора по наружному вентрикулярному дренажу (НВД). И в двух случаях проведены такие анестезиологические пособия, как гипервентиляция и дополнительное введение осмодиуретиков.

ВМГ удалена у 21 пациента. Частичное удаление гематомы до клипирования выполнено у 3 пациентов (после клипирования удалена остаточная часть), полное удаление ВМГ до клипирования выполнено у 5 пациентов. После клипирования сложных аневризм СМА ВМГ удалена у 13 пациентов.

ИР аневризмы наблюдался у 11 (30,5%) пациентов. Примечательно, что выраженное интраоперационное кровотечение из аневризмы в двух случаях произошло после частичного удаления ВМГ до клипирования аневризмы.

Среди особенностей операций в остром периоде в исследуемой группе пациентов следует выделить сложность выделения СЩ и крупных вен на фоне напряжения мозгового вещества. Вены были полнокровными и легко

травмировались даже при незначительном контакте с ним. Этот фактор тяжело оценить количественно, но по субъективным ощущениям и на основании доступных видеоматериалов (n=10) биполярная коагуляция при выделении СЩ у пациентов со сложными аневризмами СМА применялась часто.

У большинства (n=28, 77,8%) пациентов данной группы проведено простое клипирование: одиночное у 15 пациентов и множественное у 13.

Среди мешотчатых аневризм без признаков тромбоза, расположенных в области развилки артерии (n=22), простое клипирование проведено в 95,5% случаев.

Среди 6 пациентов с мешотчатыми ЧТА, оперированных в остром периоде, только в одном случае удалось клипировать аневризму без ТЭ. В трех случаях была осуществлена попытка клипировать шейку аневризмы, однако в связи со стенозом одной из ветвей произведена последующая ТЭ в области дна аневризмы и репозиция клипс. У двух пациентов, у которых внутрисполостные тромбы явно распространялись на шейку аневризмы, перед клипированием потребовалась предварительная ТЭ. Причем в одном из этих случаев был создан превентивный ЭИКМА между ПВА и корковой ветвью СМА.

Среди пациентов с ФА СМА в 6 случаях внутрисполостных тромбов не наблюдалось. Аневризма клипирована с формированием просвета артерии путем простого клипирования в четырех случаях, тандемного клипирования – в одном случае и формирования просвета артерии туннельными клипсами – также в одном случае. В двух случаях фузиформных ЧТА выполнены реваскуляризирующие операции. В одном из этих случаев после ТЭ из крупной фузиформной ЧТА М2-сегмента СМА был сформирован просвет артерии. Так как одна из эфферентных ветвей оставалась в зоне выключенной эксцентричной части аневризмы, она реваскуляризирована за счет ПВА (Рисунок 7.1).

У другой пациентки треппинг гигантской ЧТА М1-сегмента СМА проведен после ЭИКМА и ВШ.

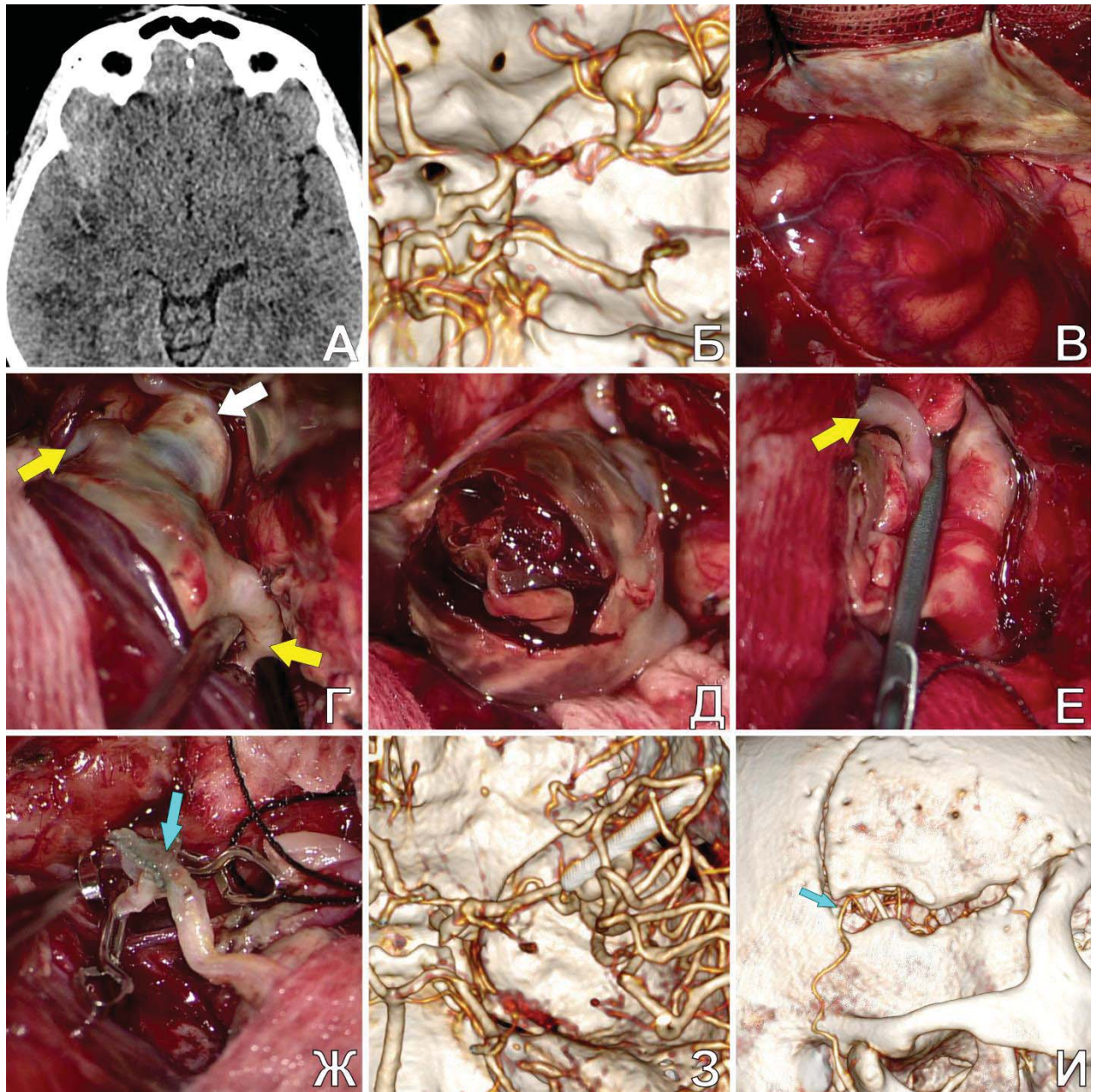


Рисунок 7.1 - Клипирование с ЭИКМА фузиформной ЧТА СМА в остром периоде САК у пациентки Ч., 55 лет. А. КТ головы до операции: определяются признаки САК в области правой СЩ; Б. КТА: определяется контрастируемая часть фузиформной ЧТА; В. интраоперационное фото: после краниотомии и вскрытия ТМО на коре видны свежие следы САК; Г. вид аневризмы после препаровки СЩ: белой стрелкой указана проксимальная часть аневризмы, которая начинается после бифуркации СМА, желтыми стрелками указаны 2 эфферентные ветви; Д. произведена ТЭ в области эксцентричной части аневризмы: видно, как старые (более светлые) тромбы в полости аневризмы перемежаются со свежими (бордовыми); Е. произведено клипирование эксцентричной части аневризмы: желтой стрелкой указана эфферентная ветвь, которая оказалась выключенной вместе с аневризмой; Ж. произведена реваскуляризация выключенной ветви за счет ЭИКМА (анастомоз указан стрелкой); З. КТА п/о: отмечено визуально полное выключение ФА; И. КТА скальпа п/о: контрастируется ПВА, идущая к ЭИКМА

7.3 Ближайшие клинические результаты лечения, осложнения, радикальность

После операции и проведенного лечения 19 (52,8%) пациентов были в удовлетворительном состоянии (МШР 0-2). У 15 (41,7%) пациентов отмечались признаки выраженной инвалидизации (МШР 3-4). Одна (2,8%) пациентка выписана в состоянии вегетативного статуса и один (2,8%) пациент скончался на 36 день п/о.

Мы могли наблюдать улучшения неврологического статуса у 6 (16,7%) пациентов, оперированных в остром периоде САК. У 21 (58,3%) пациента неврологический статус не изменился. Умеренное ухудшение неврологической картины отмечено у 3 (8,3%) пациентов и выраженное – у 6 (16,7%).

Среди 11 пациентов, оперированных в состоянии Хант-Хесс IV-V стадий, выраженное ухудшение наблюдалось в 3 (27,3%) случаях, из которых один пациент скончался, вторая пациентка выписана в вегетативном статусе, третья – с выраженными неврологическими нарушениями (МШР IV).

Во всех случаях причиной выраженного ухудшения был вазоспазм, прогрессирующий отек и церебральная ишемия.

В остальных случаях у всех исходно тяжелых пациентов несмотря на то, что к выписке они имели неврологические симптомы различной степени выраженности, было улучшение в сравнении с дооперационным статусом.

Примечательно, что среди трех пациентов, оперированных в коме, умер только один пациент, двое других выписаны в стабильном состоянии (МШР 3-4 степени).

Среди 8 пациентов, оперированных в субкомпенсированном состоянии (Хант-Хесс III стадии), выраженное ухудшение наблюдалось в двух (25%) случаях, при этом в обоих случаях причиной неврологических нарушений были хирургические осложнения.

Среди 17 пациентов, оперированных в компенсированном состоянии, выраженное ухудшение наблюдалось только у одной (5,9%) пациентки. Осложнение было связано с тракционной ВМГ.

В целом, различные послеоперационные осложнения наблюдались у 16 (44,4%) пациентов. Как и у пациентов вне острого периода САК, наиболее частым осложнением были ишемические церебральные нарушения.

Ишемические очаги в бассейне крупных артериальных стволов выявлены в 6 случаях, при этом в трех случаях причиной данных нарушений был осложненный вазоспазм. Всего признаки выраженного вазоспазма (повышение пиковой линейной скорости кровотока в СМА свыше 240 см/сек по данным ТКДГ) до и после операции выявлены у 7 пациентов. Таким образом, у 3 из 7 пациентов, оперированных на фоне выраженного вазоспазма по поводу сложных аневризм СМА, имелись послеоперационные церебральные ишемические нарушения.

У трех (8,3%) пациентов выявлены п/о гематомы, потребовавшие экстренной реоперации и удаления.

Ишемия в области базальных ганглиев, свидетельствующая о нарушении кровообращения в ЛСА, отмечалась в одном случае у пациентки с КА М1-сегмента.

Венозные ишемические нарушения после операции наблюдались у 11 (30,5%) пациентов.

Среди 28 МА тотальное выключение (MP1) достигнуто в 14 (50%) случаях и субтотальное (MP2) – также в 14 (50%) случаях.

При ФА (n=8) тотальное выключение вместе с несущей артерией (ФР1) отмечено в двух случаях, визуальное полное выключение с сохранением несущей артерией (ФР2) – в 4 случаях и частичное выключение (ФР3), где клипирована только часть аневризмы, явившаяся источником кровоизлияния – в двух случаях.

7.4 Влияние ДТЧ на лечение послеоперационного отека мозга у пациентов в остром периоде САК

Первичная ДТЧ

В 2018 г. мы опубликовали статью [21], где статистически просчитали критерии, по которым оценивали влияние ДТЧ на внутричерепную гипертензию (ВЧГ) у пациентов в остром периоде САК.

Суть концепции заключалась в том, что при отеке мозг после операции

должен выпячиваться в трепанационный дефект. При этом при эффективной ДТЧ увеличение пролабирования мозга должно быть пропорционально уменьшению латеральной дислокации (ЛД), что отражается в купировании ВЧГ и снижении риска тяжелых неврологических осложнений. При выраженной дислокации, приведшей к смерти в результате вклинения, ДТЧ считалась неэффективной. Отсутствие ЛД и пролабирования можно считать признаками неоправданной первичной ДТЧ, поскольку прогнозируемый отек головного мозга не сформировался или был выражен незначительно.

Исследование показало, что к предоперационным факторам, указывающим на высокую вероятность прогрессирования послеоперационного отека мозга, относятся состояние пациента, соответствующее V стадии по Хант-Хесс (в первые дни САК), ВМГ объемом более 30 мл и ЛД срединных структур более 5 мм [21].

Ретроспективный анализ 6 пациентов, которым была проведена первичная ДТЧ, показал, что среди дооперационных критериев в 5 случаях имелись обоснованные вышеупомянутым исследованием [21] показания к ДТЧ, и в одном – нет.

Картина также полностью соответствовала разработанным критериям в послеоперационном периоде: в пяти случаях, где имелись показания к первичной ДТЧ, в послеоперационном периоде у пациентов наблюдалось пролабирование мозгового вещества в трепанационный дефект и устранение ЛД (Рисунок 7.2). Это позволило избежать осложнений, связанных с ВЧГ. Такие первичные ДТЧ у пациентов мы считали оправданными и эффективными.

В одном случае пациентка в состоянии Хант-Хесс III стадии оперирована на 6 сутки САК (Рисунок 7.3). Удалена гематома височной доли в объеме 20 мл, клипирована сложная аневризма СМА и выполнена первичная ДТЧ. В послеоперационном периоде не наблюдалось пролабирования мозга в трепанационный дефект. ДТЧ признана неоправданной.

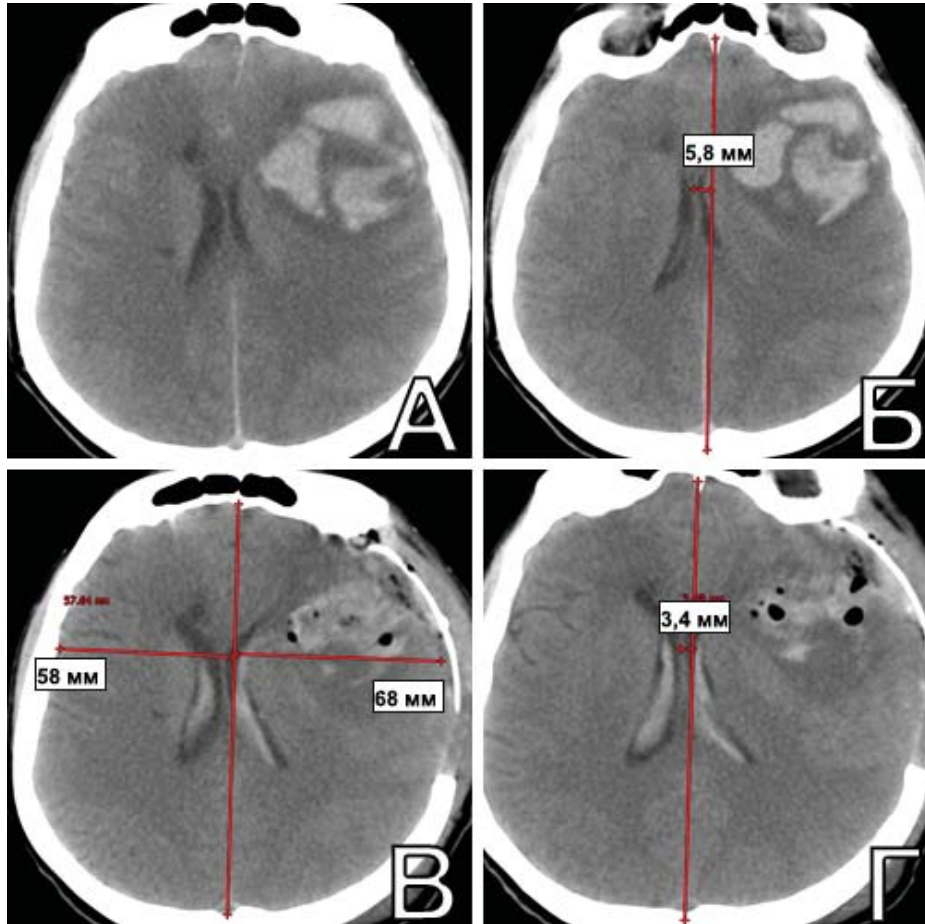


Рисунок 7.2 - Оправданная и эффективная ДТЧ у пациентки Б., 52 лет, оперированной в первые сутки повторного САК из КА СМА слева. А, Б. КТ головы до операции: определяются ВМГ около 30 мл и ЛД срединных структур на 5,8 мм; В, Г. КТ головы в первые сутки п/о: пролабирование мозга в трепанационный дефект составляет 10 мм, ЛД уменьшилась до 3,8 мм

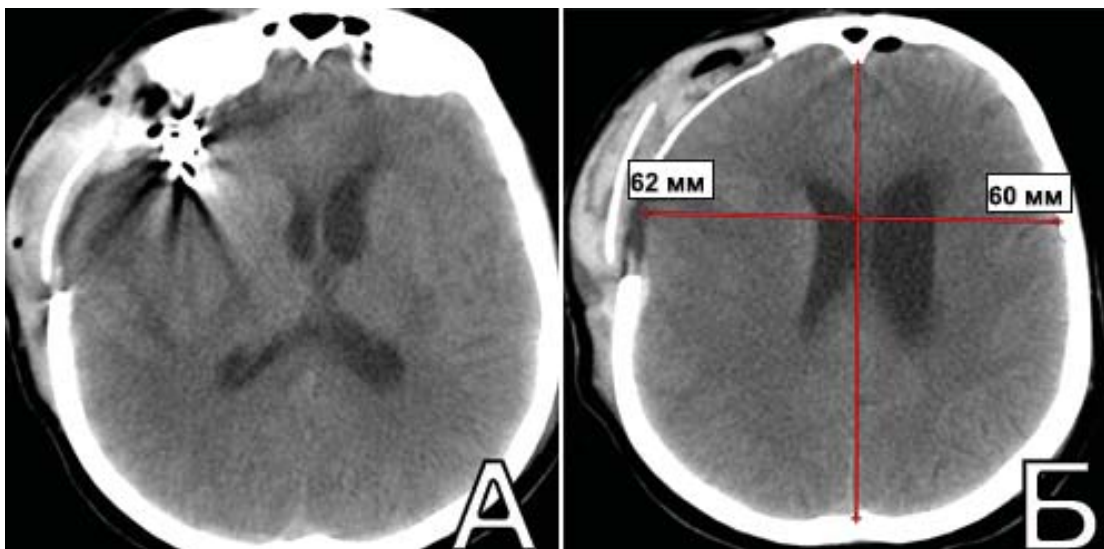


Рисунок 7.3 - Неоправданная ДТЧ у пациентки М., 53 лет, оперированной на 6 сутки САК из КА СМА справа. А, Б. КТ головы на 3 сут п/о: пролабирование мозга в трепанационный дефект 2 мм

Вторичная ДТЧ

Вторичная или отсроченная ДТЧ проведена у трех (8,3%) пациентов, состояние которых ухудшилось в послеоперационном периоде. В одном из этих случаев отек и ВМГ явились следствием венозной ишемии и тракционных повреждений (Рисунок 7.4), поскольку до операции у пациента не было признаков ВЧГ. Ревизионная операция с ДТЧ проведена в первые сутки.

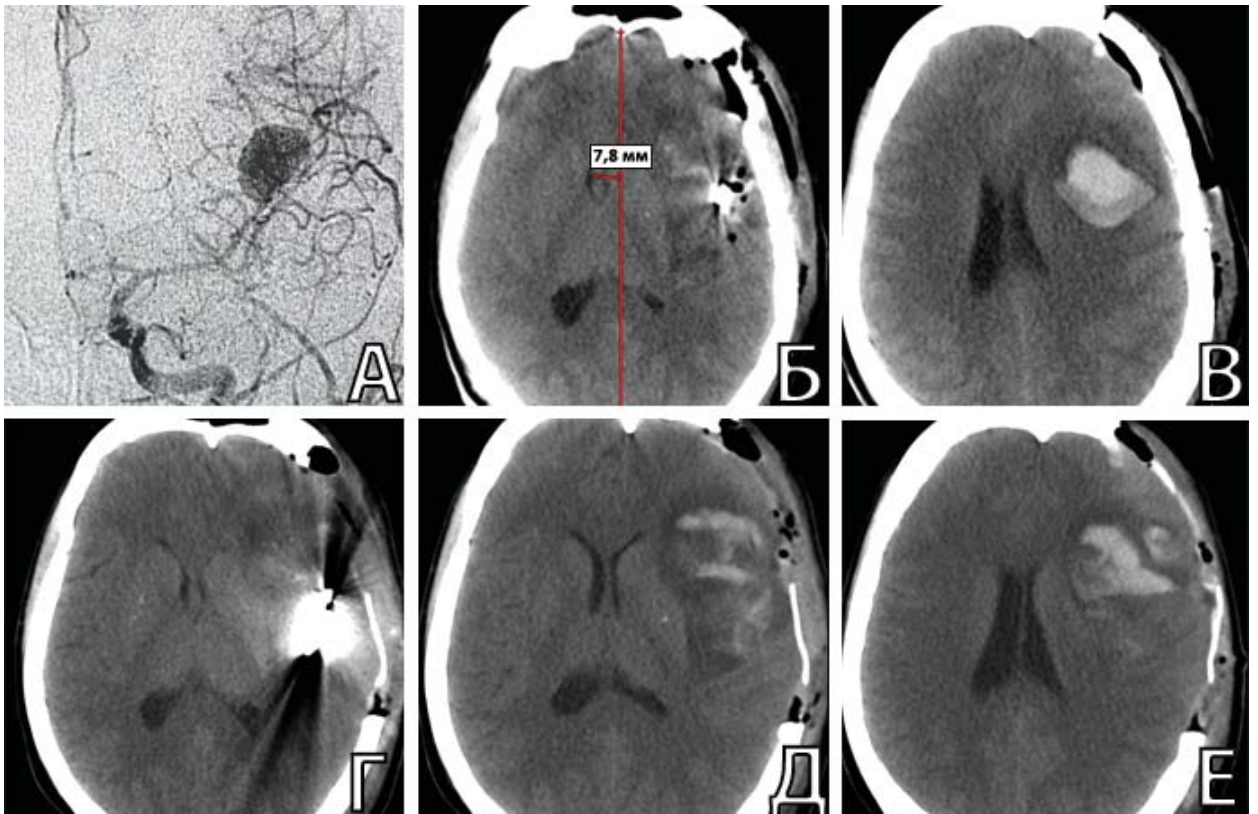


Рисунок 7.4 - Вторичная ДТЧ у пациентки В., 34 лет, оперированной на 4 сутки САК из аневризмы М2-сегмента СМА слева. А. ЦАГ до операции: определяется КА М2-сегмента СМА слева; Б, В. КТ головы через несколько часов после операции: определяется ЛД на 7,8 мм вправо, отечность в зоне операции и ВМГ левой лобной доли; Г, Д, Е. КТ головы в первые сутки после ревизионной операции: на фоне ДТЧ отмечается уменьшение дислокационного синдрома

В другом случае пациентку пришлось оперировать в условиях повторного кровоизлияния на фоне ВЧГ (Рисунок 7.5). По поводу гигантской фузиформной ЧТА пациенту произведен треппинг М1-сегмента и два байпаса (ЭИКМА и ВШ). После завершения основного этапа операции мозг был относительно

релаксированным, поэтому решили ДТЧ не делать и для борьбы с отеком ограничиться только осмотерапией. Оценивая ретроспективно, мы понимаем, что у этой пациентки были показания к ДТЧ (ЛД при предоперационной КТ – 11 мм). Отек головного мозга п/о у нее имел признаки к прогрессии, это привело к ухудшению клинической картины (глубокая кома), нарастанию ЛД и аксиальной дислокации, тромбозу ВШ и нарастанию церебральной ишемии (Рисунок 7.6). После ревизионной операции и вторичной ДТЧ, которая проведена на 3 сутки после основного вмешательства, проблему ВЧГ удалось решить (Рисунок 7.7), однако пациентка осталась глубоким инвалидом (МШР 5) вследствие выраженных ишемических нарушений в правом полушарии.

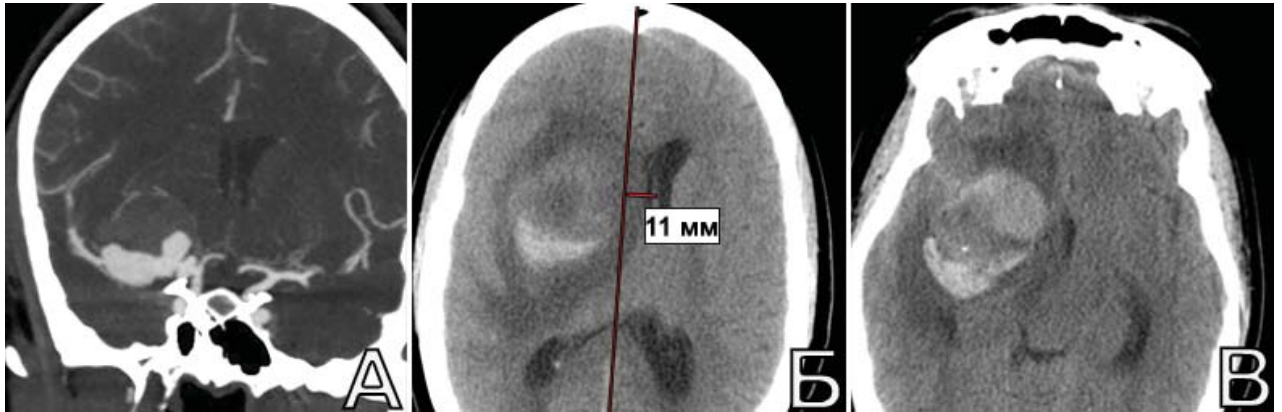


Рисунок 7.5 - Пациентка П-ва, 33 лет в первые сутки повторного САК. А. КТА до операции: определяется гигантская ЧТА М1-сегмента СМА справа; Б. ЛД влево около 11 мм; В. ВМГ около 20 мл в СЦ по периметру аневризмы

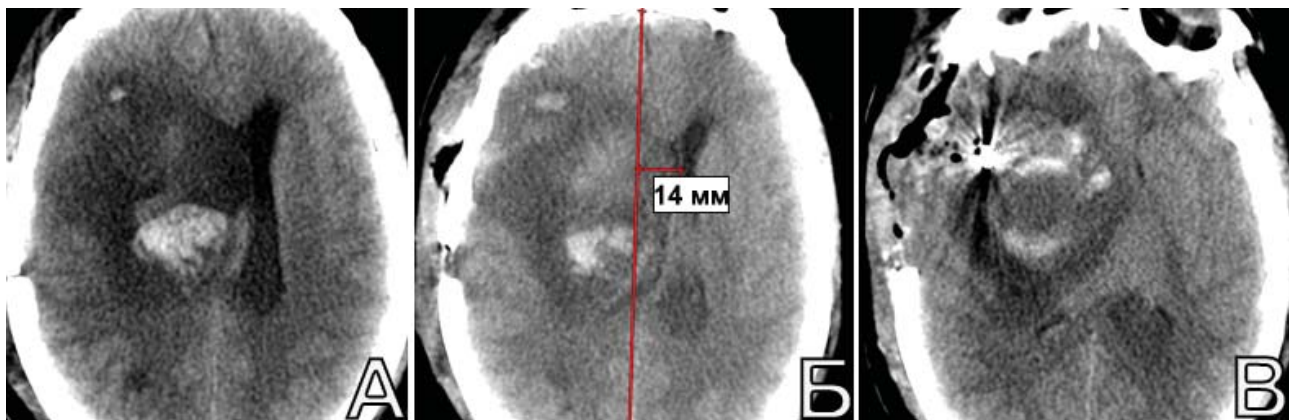


Рисунок 7.6 - Пациентка П-ва, 33 лет. КТ головы на вторые сутки п/о. А, Б, В. Определяется выраженный отек правого полушария в сочетании с церебральной ишемией. ЛД увеличилась до 14 мм

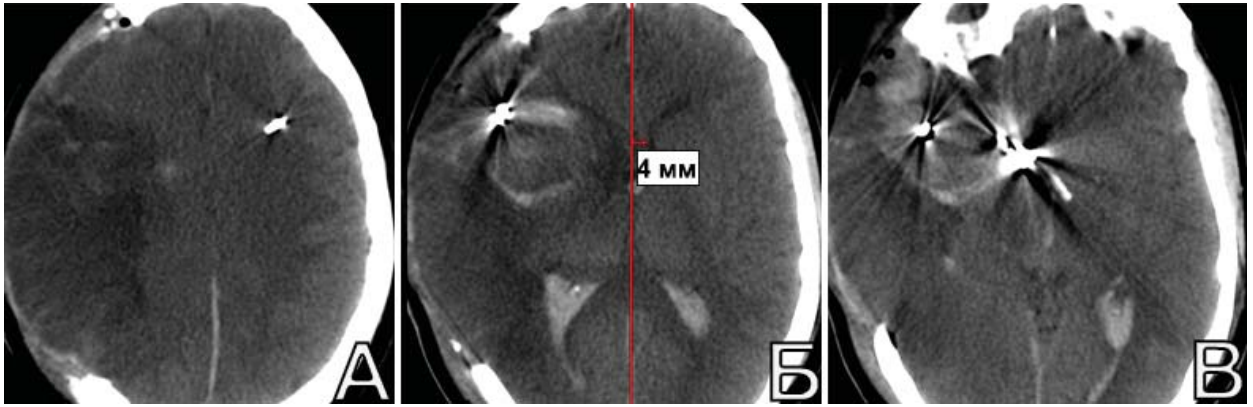


Рисунок 7.7 - Пациентка П-ва, 33 лет. КТ головы на третьи сутки после ДТЧ. А. определяется ишемия в конвекситальных отделах правого полушария вследствие вазоспазма и тромбоза ВШ; Б. ЛД уменьшилась до 4 мм; В. область треппинга аневризмы в базальных отделах мозга

В третьем наблюдении пациентка оперирована в состоянии Хант-Хесс III стадии на 10-е сутки САК. При дооперационном КТ у нее имелась ЛД величиной 5 мм (Рисунок 7.8). Но хирург, удалив в ходе операции ВМГ в объеме 35 мл, отметил, что мозг к концу операции был расслаблен, поэтому ДТЧ проводить не стал. На 2-е сутки п/о отмечалось выраженное ухудшение состояние пациентки с угнетением сознания до сопора. При КТ головного мозга отмечено появление очага ишемии 46x58 мм в теменно-височной области (более вероятно, как следствие вазоспазма) и увеличение ЛД до 9 мм (Рисунок 7.9). После экстренной ДТЧ состояние пациентки стабилизировалось (Рисунок 7.10). В последующем наблюдалась положительная динамика.

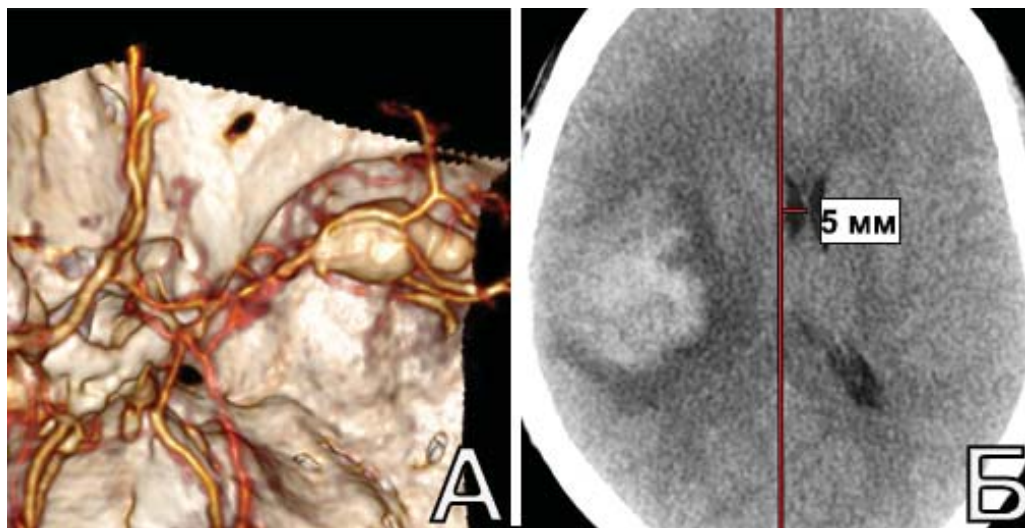


Рисунок 7.8 - Пациентка А-ва, 52 лет, на 10-е сутки САК. А. КТА до операции: определяется КА бифуркации СМА справа; Б. ЛД влево 5 мм

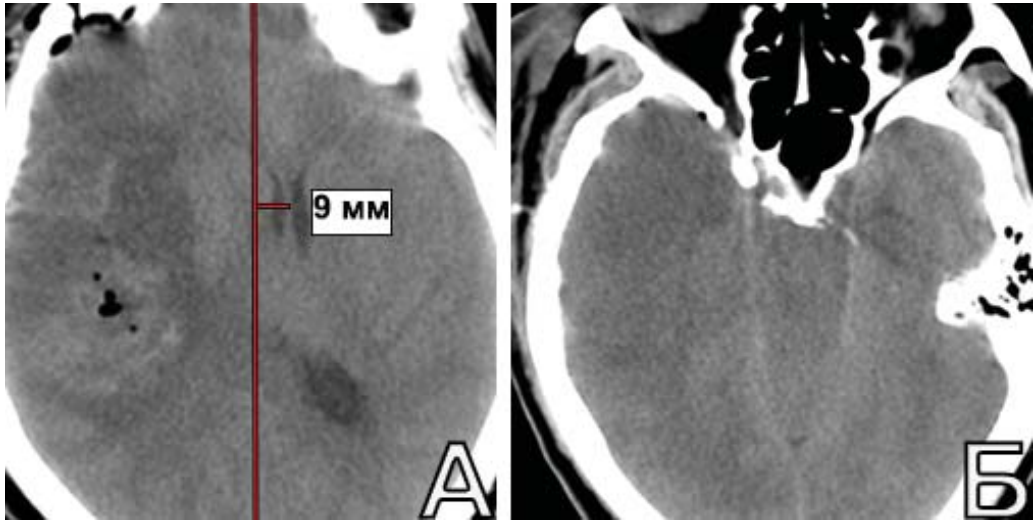


Рисунок 7.9 - Пациентка А-ва, 52 лет. КТ головы на 2-е сутки п/о. А. Отечность правого полушария, несмотря на удаление ВМГ, значительно выросла. ЛД увеличилась до 9 мм; Б. видно, что охватывающая цистерна компримирована отечным мозгом

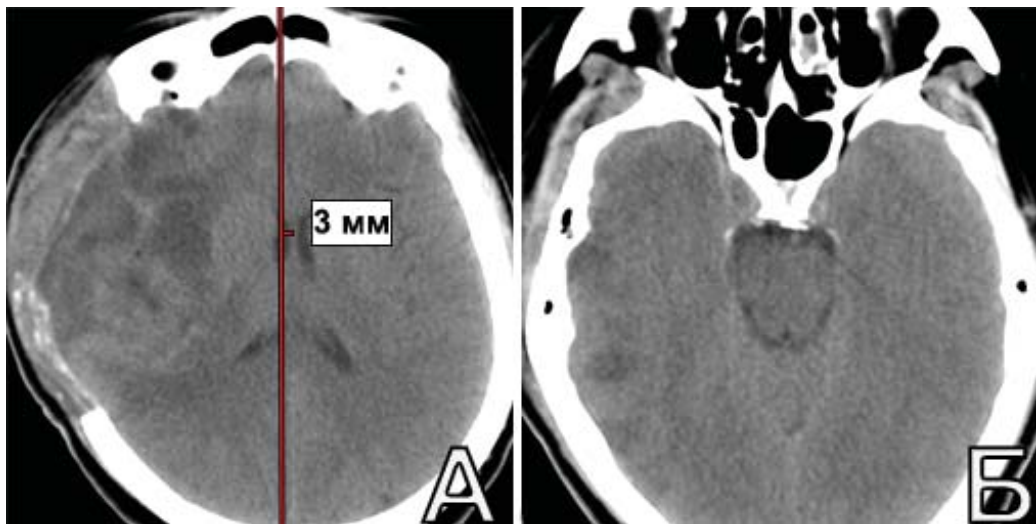


Рисунок 7.10 - Пациентка А-ва, 52 лет. КТ головы на 3-е сутки после ДТЧ. А. Несмотря на выраженные ишемические изменения в правом полушарии, отмечается уменьшение ЛД до 3 мм; Б. хорошо различимы контуры охватывающей цистерны

Пациенты с выраженным отеком без ДТЧ

Среди 27 пациентов со сложными аневризмами СМА, которым ДТЧ не проводилось, ретроспективно оценить дооперационные снимки было возможно в 18 случаях. Все эти пациенты пролечены до 2018 г. При ретроспективной оценке у 5 пациентов (Таблица 7.1) были показания к ДТЧ, согласно обновленного «внутреннего» протокола нашего отделения.

Таблица 7.1 - Пациенты с признаками отека мозга до операции, которым ДТЧ не проводилось

№	Пол, возраст	Ишемия до операции	ВМГ (мл)	ЛД до операции (мм)	День САК	ЛД п/о (мм)	Увеличение ишемии п/о	Исход МРШ
1	Ж, 1 мес.	Нет	50	12	1	12	Да	4
2	Ж, 37 л.	Нет	40	6	12	6	Нет	1
3	М, 49 л.	Нет	40	9	15	11	Нет	4
4	М, 52 л.	Да	30	6	17	10	Да	3
5	Ж, 54 г.	Нет	30	3	15	7	Нет	3

В случае месячного ребенка (Рисунок 7.11), который в экстренном порядке оперирован по поводу рецидива кровоизлияния из крупной ФА СМА, произведено удаление ВМГ в объеме около 50 мл. С учетом незамкнутости костей черепа (наличие необлитерированных родничков) и широких ликворных пространств, ДТЧ ребенку решено не проводить. При этом, несмотря на полушарную ишемию со стороны операции, признаки ВЧГ по данным КТ не увеличились. Пациентку удалось выписать в стабильном состоянии (МШР 4).

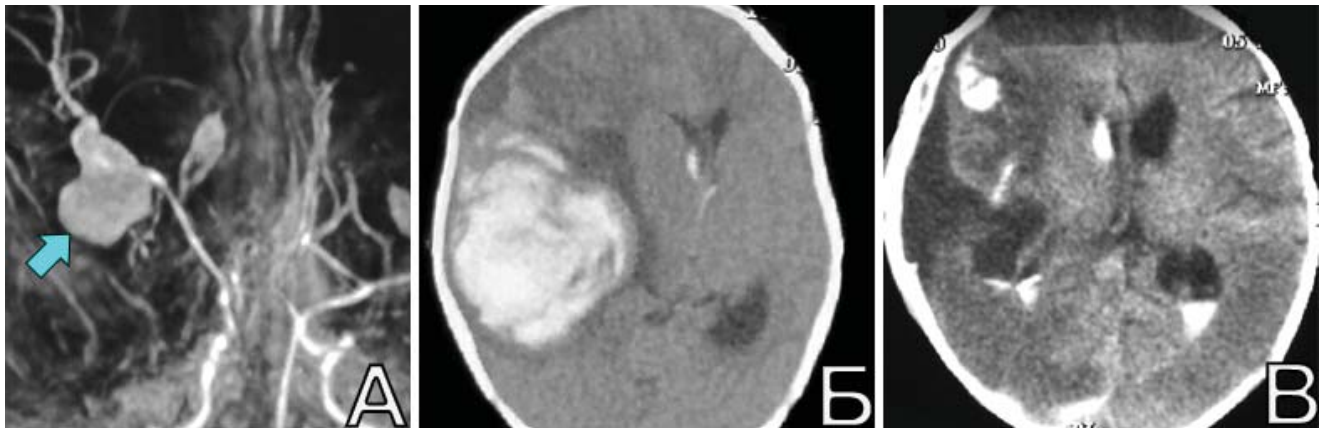


Рисунок 7.11 - Пациентка Ф-ва, 1 месяц. А. МРА до операции: определяется крупная ФА (указана стрелкой) М1-сегмента правой СМА; Б. КТ в 1-е сутки повторного разрыва аневризмы: определяется большая ВМГ правого полушария; В. КТ головы через одни сутки после клипирования аневризмы и удаления ВМГ. ДТЧ не проводилась

У четырех взрослых пациентов во всех случаях была ВМГ от 30 мл, и у трех из них до операции определялась ЛД свыше 5 мм. После операции, несмотря на полное удаление ВМГ, у трех из этих пациентов выросла ЛД на 2-4 мм. Во всех

случаях с нарастшим отеком удалось справиться консервативными методами в условиях реанимации (осмотерапия).

Возможной причиной, позволившей этим пациентам пережить дислокационный синдром, явилось то обстоятельство, что они оперированы на 12-17 сутки САК (Рисунок 7.12). Вероятно, за этот период мозговое вещество успело адаптироваться к дополнительному интракраниальному объему, поэтому сосудистые реакции в виде нарастания отека п/о не были столь выражены, как это бывает у взрослых пациентов в ранние сутки САК.

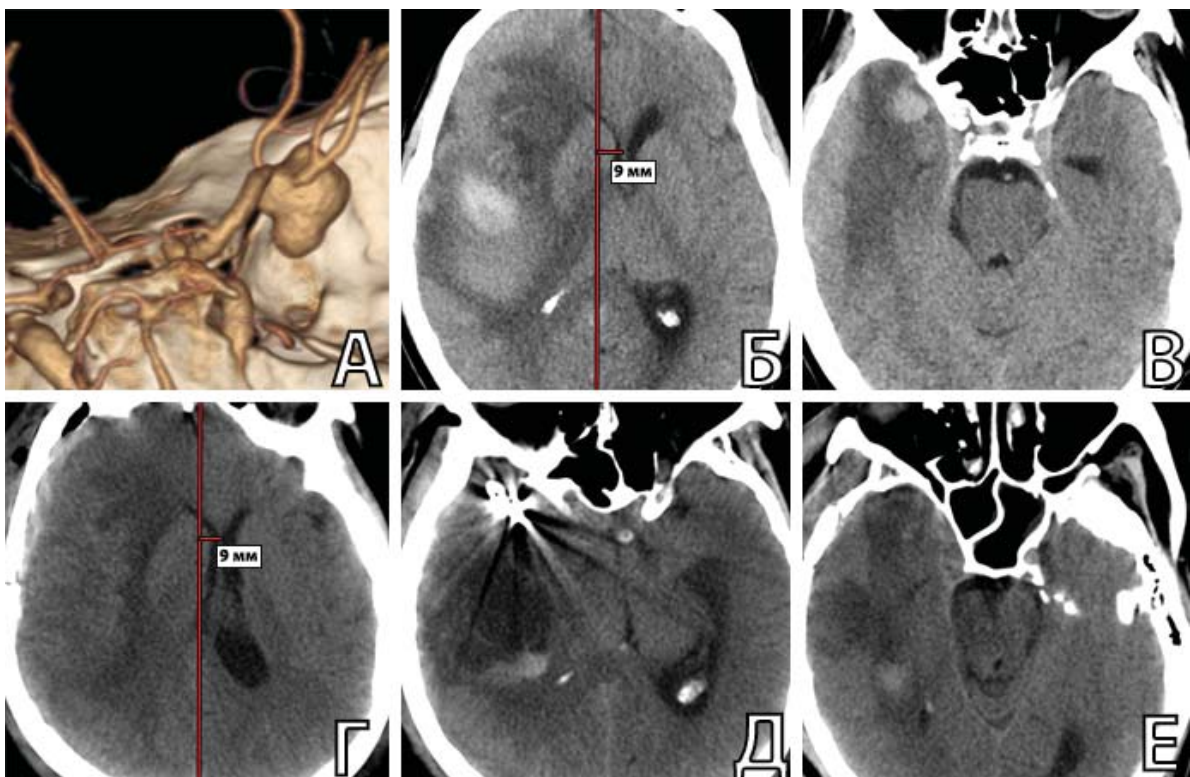


Рисунок 7.12 - Пациент В-ов, 49 л., 17 сутки САК. А. КТА до операции: определяется КА СМА справа; Б. КТ до операции: ЛД – 9 мм; В. КТ до операции: охватывающая цистерна не сдавлена; Г. КТ п/о: ЛД осталась в пределах 9 мм; Д. КТ п/о: ВМГ удалена; Е. компрессия охватывающей цистерны не выросла

В одном случае пациентка 55 лет оперирована на 6-е сутки САК в состоянии Хант-Хесс IV стадии. При КТ головы до операции у нее определялись ВМГ 25 мл и ЛД 4 мм (Рисунок 7.13). Согласно нашим критериям, у пациентки не было показаний к первичной ДТЧ. В качестве меры снижения и контроля ВЧД ей установлены НВД и датчик ВЧД. Операция по поводу крупной ЧТА СМА была

сложной. В ходе операции проводились ТЭ и неоднократная репозиция клипс. В итоге ей проводилось пять эпизодов ВК. Максимальная продолжительность одного эпизода – 16 минут. Суммарное время ВК – 32 минут. Столь сложная операция, особенно в условиях вазоспазма, привела к значительному увеличению признаков ВЧГ в послеоперационном периоде. Максимальная величина ЛД составляла 15 мм. При этом показатели ВЧД, несмотря на их частые подъемы, удавалось купировать путем дренирования ликвора и за счет осмотерапии. Поэтому вторичная ДТЧ ей не проведена. У пациентки имелись признаки выраженной инвалидизации при выписке (МШР 4), так как в полушарии сформировались множественные ишемические очаги.

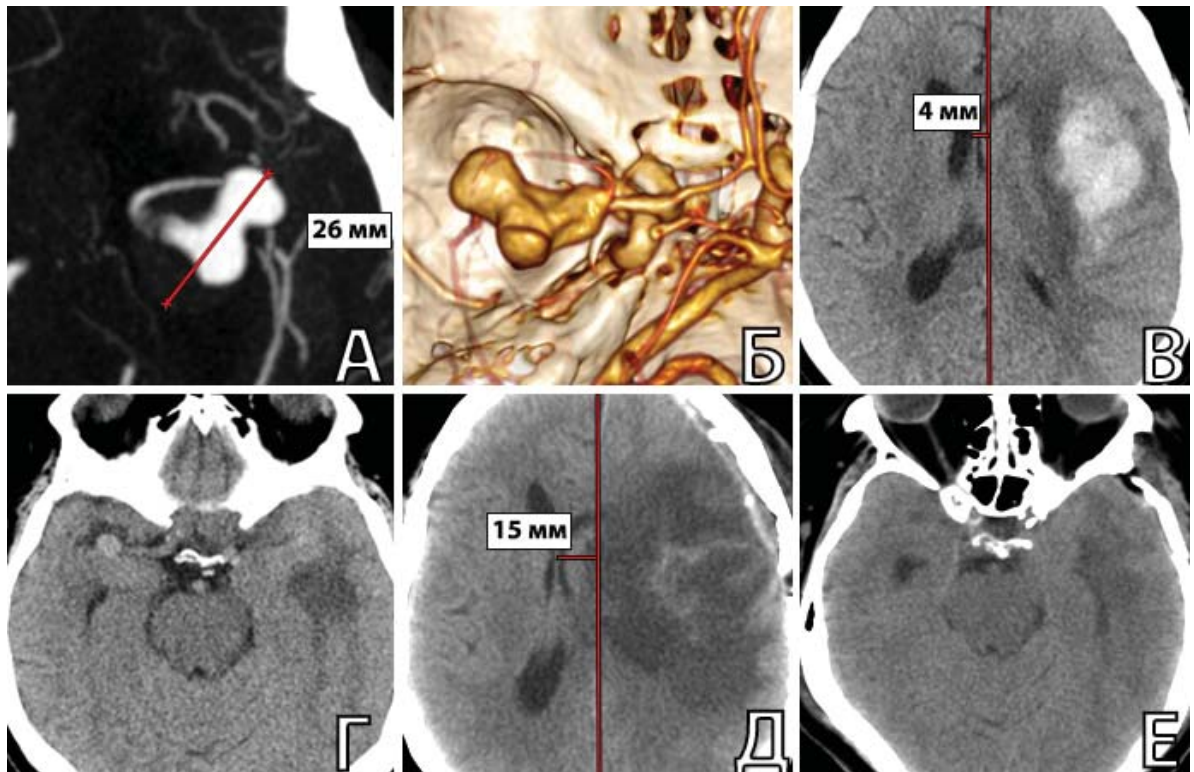


Рисунок 7.13 - Выраженный отек полушария после клипирования гигантской ЧТА у пациентки Я-й, 55 лет. А. При КТА (MIP) до операции: гигантская ЧТА бифуркации СМА слева; Б. КТА (3D) до операции: определяется контрастируемая часть аневризмы; В. КТ до операции: ЛД составляет 4 мм; Г. КТ до операции: охватывающая цистерна не сдавлена; Д. КТ на 6 сутки п/о: ЛД увеличилась до 15 мм; Е. компрессия охватывающей цистерны не выросла

7.5 Особенности операций в остром периоде (резюме к главе 7)

Основным отличием операций в остром периоде кровоизлияния являлось напряжение мозгового вещества, которое в группе пациентов со сложными аневризмами СМА наблюдалось в 88,9% случаев.

Отек делал выделение СЩ более сложным. Повреждались вены, что в итоге влияло на частоту венозных ишемических нарушений и тракционных ВМГ, потребовавших экстренных ревизионных операций в 8,3% случаев. Следует отметить, что у пациентов вне острой стадии САК, и у пациентов с аневризмами без разрыва реопераций по поводу послеоперационных ВМГ не было (разница достоверна: $p=0,0019$; F-тест).

ИР аневризмы у пациентов в остром периоде произошел в 30,5% случаев. Это значительно чаще, чем у пациентов в холодном периоде (11,7%) и у пациентов с аневризмами без разрыва (4,3%). Разница между каждой из групп и между тремя группами достоверна: $p=0,0000$; χ^2 .

ДТЧ являлась важным хирургическим пособием для купирования выраженной ВЧГ у пациентов со сложными аневризмами СМА.

Субъективная оценка релаксировавшего в ходе операции мозгового вещества не доказала своей эффективности в отношении прогноза прогрессирования отека мозга и формирования ВЧГ п/о.

Ранее опубликованные показания к первичной ДТЧ [21], основанные на трех основных дооперационных критериях (V стадия по Хант-Хесс, ВМГ объемом более 30 мл и ЛД срединных структур более 5 мм), в полной степени подходят и для пациентов со сложными аневризмами СМА.

В то же время, у взрослых пациентов со сложными аневризмами СМА, где в дополнение к вазоспазму предполагается длительная операция с большим количеством ВК и вероятным послеоперационным венозным отеком, имеются весомые аргументы в пользу расширения показаний к первичной ДТЧ в остром периоде САК. Для более точных выводов по этой гипотезе требуется большая выборка пациента. Пока это решение остается на усмотрение оперирующего нейрохирурга.

Глава 8 Анализ послеоперационных осложнений и оценка хирургических рисков при микрохирургическом лечении

8.1 Основные причины послеоперационных осложнений

Из 285 пациентов в исследуемой группе различные послеоперационные осложнения имели место в 103 (36,1%) случаях.

В 5 (1,8%) случаях имели место экстрацеребральные осложнения: менингит у двоих пациентов, назальная ликворея – у одного, и проблемы с заживлением послеоперационной раны – у двух. Все эти осложнения удалось купировать к моменту выписки.

В 98 (34,4%) случаях выявлены церебральные осложнения, которые в основном были обусловлены различными видами ишемических нарушений.

Мы разделили все виды ишемических нарушений на 3 группы: 1) ишемия в бассейнах крупных ветвей СМА; 2) ишемия в зоне кровоснабжения ЛСА (лакунарные инфаркты); 3) венозные ишемические нарушения.

При этом не во всех случаях ишемические церебральные осложнения сопровождались клиническим ухудшением. Ухудшение неврологического статуса отмечено у 82 (28,8%) пациентов.

Для проведения статистических расчетов мы выделили следующие предикторы исходов:

1) дооперационные: возраст, пол, период САК (острый, холодный или без разрыва), размер аневризмы, локализация в сегментах СМА, форма, наличие тромбов в аневризме, клиническое состояние на основании МШР;

2) интраоперационные: продолжительность операции в минутах (считался только хирургический этап «от разреза до полного ушивания раны»), оперативный результат (5 видов операций: клипирование без ТЭ, клипирование с ТЭ, клипирование (или треппинг) с байпасом, треппинг без байпаса, укрепление стенок), интраоперационный разрыв аневризмы, интраоперационный тромбоз ветви СМА, кровопотеря (ориентировались по степени анемии в раннем

послеоперационном периоде), временный треппинг, количество эпизодов ВК, максимальная продолжительность одного эпизода ВК и суммарная продолжительности всех эпизодов ВК.

На основании вышеперечисленных предикторов оценивали следующие послеоперационные исходы: изменения неврологического статуса (без ухудшения, умеренное ухудшение, выраженное ухудшение, смерть или только бинарный исход: ухудшение, без ухудшения), неврологический статус на основании МШР (0-2 – хороший исход, 3-4 – плохой исход, 5-6 – крайне плохой исход), ишемические осложнения (лакунарный инфаркт (ЛИ), ишемия в бассейне крупных ветвей (БКВ), венозная ишемия (ВИ)), продолжительность послеоперационного периода в отделении и реанимации.

8.2 Ишемия в бассейне крупных ветвей СМА

У пациентов с церебральной ишемией в БКВ СМА при аксиальной КТ определялись гомогенные очаги пониженной плотности с четкими границами, распространяющиеся в пределах одной или нескольких долей полушария головного мозга. Чем больше был очаг ишемии, тем более выражен был перифокальный отек. Зона ишемии могла соответствовать одной окклюзированной М2-ветви СМА: лобной, теменной или височной (Рисунок 8.1 А, Б, В). Размер очага при этом был не менее 3 см. При более дистальных поражениях (М3 или М4) размер очага был меньше (Рисунок 8.1 Г). В случае окклюзии на уровне М1-сегмента большой очаг ишемии распространяется на несколько долей.

В исследуемой группе очаги ишемии в БКВ СМА выявлены в 35 (12,3%) случаях.

У 4 (11,4%) из 35 пациентов через 1-2 недели после операции симптоматика регрессировала, они выписаны без ухудшения.

Стойкая неврологическая симптоматика к моменту выписки на 2-3 недели п/о отмечалась у 29 (82,9%) пациентов.

Двое (5,7%) пациентов с распространенными в пределах полушария послеоперационными очагами ишемии скончались.

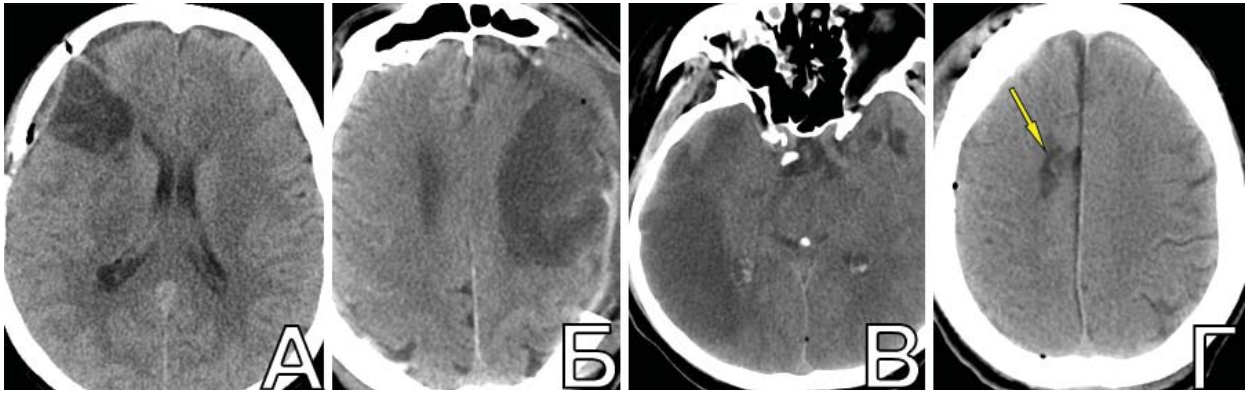


Рисунок 8.1 - А. Очаг ишемии при нарушении кровообращения верхней (лобной) ветви СМА справа; Б. очаг ишемии при нарушении кровообращения в средней (теменной) ветви СМА слева; В. очаг ишемии при нарушении кровообращения в нижней (височной) ветви СМА справа; Г. корковый очаг церебральной ишемии (указан стрелкой)

Мы проанализировали послеоперационную симптоматику по окклюзированным сегментам СМА.

У 5 из 6 пациентов с окклюзированным общим стволом СМА к моменту выписки основным в клинической картине был глубокий гемипарез или парез. Одна пациентка с полушарной ишемией выписана в состоянии вегетативного статуса. Средний показатель МШР среди шести пациентов составил 4,2. Медиана – 4.

У 15 пациентов был окклюзирован верхний (лобный) М2-сегмент. В клинической картине п/о основным симптомом был гемипарез у 5 пациентов, афатические и (или) когнитивные нарушения у 6 пациентов, однократный эпилептический приступ у двух пациентов, общемозговая симптоматика у 2 пациентов и центральный парез VII нерва у одного пациента. Показатель МШР к выписке варьировался от 1 до 4 баллов, средний – 2,5. Медиана – 3.

У двух пациентов при аневризмах трифуркации СМА был окклюзирован средний (теменной) М2-сегмент. В обоих случаях наблюдались глубокие двигательные нарушения. Один из этих пациентов скончался от последствий повторного кровоизлияния, другой выписан с выраженными неврологическими нарушениями, соответствующим МШР 4.

Изолированная окклюзия нижней (височной) М2-ветви п/о наблюдалась у 6

пациентов. У двух пациентов основным симптомом был легкий гемипарез, у двух пациентов – речевые нарушения, у одного – гемианопсия и у одного – только общемозговая симптоматика. Показатель МШР к выписке варьировался от 0 до 3, средний – 2,2. Медиана – 2,5. Таким образом, можно заключить, что при поражении нижнего М2-сегмента неврологическая симптоматика менее выражена сравнительно с окклюзиями верхнего и среднего М2-сегментов СМА.

У двух пациентов мы наблюдали последствия окклюзии передней височной артерии, отходящей от М1-сегмента СМА. В первом случае это проявилось афазией преимущественно сенсорного характера (МШР 3 балла), в другом – умеренно выраженными когнитивными нарушениями и общемозговой симптоматикой (МШР 2 балла).

У 4 пациентов наблюдался корковый очаг ишемии в пределах лобной или теменной долей. Двое из этих пациентов не имели какой-либо явной неврологической симптоматики. У одного пациента были легкие когнитивные нарушения, у другого – легкий гемипарез, регрессировавший в течение 7 дней. Оценка по МШР среди этих пациентов составляла от 0 до 2 баллов.

В целом, среди пациентов с ишемией в БКВ СМА медиана показателей МШР к выписке равнялась 3.

Предикторы, достоверно влияющие на количество ишемий в БКВ СМА, представлены в таблице 8.1. Среди них были:

1) Время оперативного вмешательства: медиана времени в группе пациентов с ишемией в результате окклюзии крупных ветвей СМА составило 280.00 минут (среднее время – $329,7 \pm 160,6$ минут), а среди пациентов без ишемии – 240.00 минут (среднее время – $264 \pm 119,1$ минут). $P = 0,0071$ (U-тест).

2) Интраоперационный разрыв аневризмы: среди пациентов с ишемией в БКВ разрыв сложной аневризмы СМА в ходе операции произошел в 25,7% случаев, а среди пациентов без ишемии – в 8,4% ($p=0,002$, χ^2).

3) Интраоперационный тромбоз ветви СМА: у пациентов с ишемией в БКВ ИТ ветви СМА в ходе операции произошел в 17,1% случаев, среди пациентов без ишемии – в 3,2% ($p=0,002$, χ^2).

Таблица 8.1 - Предикторы ишемии в БКВ СМА

Параметр	Вариант	Ишемия в БКВ СМА		P
		Да	Нет	
Время опер. (мин)	Медиана [IQR], мин.	280.00 [225.00, 375.00]	240.00 [190.00, 298.75]	0,007
ИР аневризмы	Да	9 (25.7%)	21 (8.4%)	0,002
	Нет	26 (74.3%)	229 (91.6%)	
ИТ ветви СМА	Да	6 (17.1%)	8 (3.2%)	0,002
	Нет	29 (82.9%)	242 (96.8%)	
Максимальная продолжительность одного эпизода ВК	Медиана [IQR], мин.	7.00 [5.00, 15.25]	5.00 [4.00, 6.00]	<0,001
Суммарная продолжительность ВК	Медиана [IQR], мин.	17.50 [6.00, 30.25]	9.00 [6.00, 17.00]	0,008

4) Максимальная продолжительность одного эпизода ВК: медиана времени в группе пациентов с ишемией в БКВ составила 7 минут (среднее время – $10,6 \pm 7,8$ минут), а в группе без ишемии – 5 минут (среднее время – $5,6 \pm 4,4$ минут). $P < 0,001$ (U-тест).

5) Суммарная продолжительность всех эпизодов ВК: медиана времени в группе пациентов с ишемией в БКВ составила 17,5 минут (среднее время – $19,5 \pm 12,5$ минут), а в группе пациентов без ишемии – 9 минут (среднее время – $12,2 \pm 8,8$ минут). $P = 0,008$ (U-тест).

Не отмечено достоверного влияния на количество ишемических нарушений вследствие окклюзии крупных ветвей СМА таких факторов как: возраст, пол, клинический период заболевания, локализация в сегментах СМА, размер аневризмы, форма аневризмы, наличие тромбов в аневризме, МШР до операции, оперативный результат, применение ВТ в ходе операции, количество эпизодов ВК, дооперационная и послеоперационная анемия.

Ишемия в БКВ СМА достоверно влияла на: количество дней п/о (медиана дней в группе пациентов с ишемией в БКВ составила 12, без ишемии – 8 (U-тест)); количество дней в реанимации (медиана дней в группе пациентов с ишемией в БКВ составила 2, без ишемии – 1 (U-тест)); неврологический исход (у пациентов с

ишемией в БКВ отмечено увеличение количества осложнений в целом (χ^2) и отдельно по степеням (F-тест)); МШР (у пациентов с ишемией в БКВ отмечено увеличение показателей плохих исходов по отдельным градациям и по группам (F-тест) (Таблица 8.2).

Таблица 8.2 – Зависимость послеоперационных результатов от ишемии в БКВ

Параметр	Вариант	Ишемия в БКВ СМА		P
		Да (%)	Нет (%)	
Койко-дней после операции	Медиана [IQR]	12.00 [8.00, 22.50]	8.00 [7.00, 10.00]	<0,001
Дней в реанимации	Медиана [IQR]	2.00 [1.00, 9.50]	1.00 [0.00, 1.00]	<0,001
Исход по группам	без ухудшения	5 (14.3)	199 (79.6)	<0,001
	умеренное ухудшение	13 (37.1)	30 (12.0)	
	выраженное ухудшение	15 (42.9)	21 (8.4)	
	смерть	2 (5.7)	0 (0.0)	
Исход бинарный	без ухудшения	5 (14.3)	198 (79.2)	<0,001
	ухудшение	30 (85.7)	52 (20.8)	
МШР п/о	0	3 (8.6)	132 (52.8)	<0,001
	1	3 (8.6)	31 (12.4)	
	2	8 (22.9)	35 (14.0)	
	3	11 (31.4)	36 (14.4)	
	4	8 (22.9)	15 (6.0)	
	5	0 (0.0)	1 (0.4)	
	6	2 (5.7)	0 (0.0)	
МШР п/о группы	МШР 0-2	14 (40.0)	198 (79.2)	<0,001
	МШР 3-4	19 (54.3)	51 (20.4)	
	МШР 5-6	2 (5.7)	1 (0.4)	

8.3 Ишемия в зоне кровоснабжения ЛСА

При нарушении кровообращения в ЛСА отмечались очаги ишемии в области базальных ганглиев (Рисунок 8.2), которые также обозначаются как лакунарные инфаркты (ЛИ). Всего в исследуемой группе данное нарушение имело место у 19 (6,7%) пациентов. Размеры очагов варьировались от 6 до 64 мм, средний – $22 \pm 15,1$ мм, медиана - 18. Мы разделили все ЛИ на маленькие (до 20 мм), средние (20-40

мм) и большие (свыше 40 мм).



Рисунок 8.2 - Виды ишемических очагов в области подкорковых узлов в результате нарушения кровообращения в ЛСА. А. Маленький очаг ишемии слева после клипирования КА М1-сегмента СМА слева; Б. средних размеров очаг ишемии после треппинга гигантской ЧТА М1-сегмента СМА; В. большой очаг ишемии слева после клипирования крупной ФА М1-сегмента СМА слева.

Чаще ($n=12$) отмечались маленькие ЛИ. В 7 случаях основным признаком в клинической картине п/о являлся гемипарез, у одного пациента – речевые нарушения, у двух – умеренные когнитивные нарушения, у двух – общемозговая симптоматика. Показатель МШР варьировал от 1 до 4, средний – 2,5. Медиана – 2

У 4 пациентов отмечались средних размеров ЛИ в бассейне ЛСА. Во всех случаях наблюдались двигательные нарушения по гемитипу, однако парезов не было, и уже к моменту выписки у всех четырех отмечена хорошая положительная динамика. Показатель МШР, равный 2 баллам, отмечался у двух пациентов, и 3 балла – у двух пациентов. Среднее значение и медиана совпадают – 2,5.

Большие ЛИ отмечены у трех пациентов. Во всех случаях имел место глубокий гемипарез до пареза в руке. Показатель МШР у всех трех пациентов к моменту выписки составлял 4 балла.

Медиана показателя МШР среди всех пациентов с ЛИ составила 3.

Прослеживается четкая тенденция: чем больше размер ЛИ в мм – тем более худшие показатели МШР. Корреляционный анализ методом Спирмена доказал это предположение ($p=0.0147$, коэффициент 0.5498). При сравнении медиан МШР в трех группах пациентов с ЛИ на основании критерия Краскела – Уоллиса

не получено статистической значимости ($p=0,0735$). Это говорит о том, что деление на группы ЛИ по размерам требует большего количества наблюдений для подтверждения своей значимости.

Предикторы, достоверно влияющие на количество ЛИ, представлены в таблице 8.3. Среди них были:

1) Размер аневризм по группам (большее количество ЛИ наблюдалось в группе ГА СМА (F-тест));

2) Абсолютный размер аневризм (в группе пациентов с ЛИ медиана размеров аневризм составила 25 мм (средний – $25,1 \pm 10$), а в группе без инфарктов – 15 мм (средний – $17,4 \pm 8,5$): $p < 0,001$, U-тест;

3) Наличие анемии п/о: больше ЛИ было у пациентов с гемоглобином в крови ниже нормы ($p=0,004$, χ^2);

4) Время оперативного вмешательства (большая продолжительность вмешательства ассоциирована с большим количеством ЛИ. Медиана времени в группе пациентов с лакунарными инфарктами составила 280.00 минут (среднее время – $372,7 \pm 178,4$ минут), а среди пациентов без инфарктов – 240.00 минут (среднее время – $264 \pm 119,2$ минут): $p=0,007$, U-тест;

5) Оперативный результат (большее количество ЛИ наблюдалось при операциях клипирования с ТЭ и при байпасах (F-тест));

6) Медиана времени максимальной продолжительности одного эпизода ВК в группе пациентов с ЛИ составило 8 минут (среднее время – $11,1 \pm 9,5$ минут), а в группе без инфаркта – 5 минут (среднее время – $5,9 \pm 4,6$ минут): $p=0,001$, U-тест;

7) Медиана суммарной продолжительности всех эпизодов ВК в группе с ЛИ составила 17 минут (среднее время – $19,2 \pm 10,4$ минут), а в группе без инфарктов – 9 минут (среднее время – $12,6 \pm 9,4$ минут): $p=0,018$, U-тест.

Не отмечено достоверного влияния на количество ЛИ таких факторов как: возраст, пол, клинический период заболевания, локализация в сегментах СМА, форма аневризмы, наличие тромбов в аневризме, МШР до операции, применение ВТ в ходе операции, количество эпизодов ВК.

Таблица 8.3 - Предикторы лакунарных инфарктов

Параметр	Вариант	Лакунарный инфаркт		P
		Да (%)	Нет (%)	
Размер аневризм	ГА	10 (52.6)	43 (16.2)	0,002
	КА	8 (42.1)	135 (50.8)	
	Средняя	1 (5.3)	84 (31.6)	
	Маленькая	0 (0.0)	4 (1.5)	
Размер	Медиана [IQR], мм	25.00 [17.50, 29.00]	15.00 [12.00, 20.00]	<0,001
Анемия п/о	Да	17 (94.4)	159 (62.4)	0,004
	Нет	1 (5.6)	96 (37.6)	
Время операции	Медиана [IQR], мин	280.00 [227.50, 560.00]	240.00 [190.00, 300.00]	0,007
Оперативный результат	Клипирование без ТЭ	8 (42.1)	167 (62.8)	0,048
	Клипирование с ТЭ	6 (31.6)	48 (18.0)	
	Байпас	5 (26.3)	23 (8.6)	
	Треппинг	0 (0.0)	17 (6.4)	
	Укрепление	0 (0.0)	11 (4.1)	
Максимальное время одного эпизода ВК	Медиана [IQR], мин.	8.00 [5.75, 10.00]	5.00 [4.00, 6.00]	0,001
Суммарное время всех ВК	Медиана [IQR], мин.	17.00 [11.25, 26.25]	9.00 [6.00, 18.00]	0,018

Влияние лакунарных инфарктов на послеоперационные результаты представлено в таблице 8.4.

Наличие ЛИ после операции достоверно влияло на: количество дней п/о (медиана дней в группе с ЛИ составила 15, в группе без ЛИ – 8 (U-тест)); количество дней в реанимации (медиана дней в группе с ЛИ составила 5, в группе без ЛИ – 1 (U-тест)); неврологический исход (при ЛИ отмечалось увеличение количества неврологических осложнений в целом (χ^2) и отдельно по степеням выраженности (F-тест)); МШР (при ЛИ выявлено увеличение показателей плохих исходов по отдельным грациям и по группам (F-тест)).

Таблица 8.4 - Послеоперационные результаты в зависимости от лакунарных инфарктов

Параметр	Вариант	Лакунарный инфаркт		P
		Да	Нет	
Дней п/о	Медиана [IQR]	15.00 [10.50, 17.00]	8.00 [7.00, 10.00]	<0,001
Дней реанимации	Медиана [IQR]	5.00 [2.00, 7.00]	1.00 [0.00, 1.00]	<0,001
Исход по группам	без ухудшения	1 (5.3)	203 (76.3)	<0,001
	умеренное ухудшение	8 (42.1)	35 (13.2)	
	выраженное ухудшение	10 (52.6)	26 (9.8)	
	смерть	0 (0.0)	2 (0.8)	
Исход бинарный	без ухудшения	0 (0.0)	203 (76.3)	<0,001
	ухудшение	19 (100.0)	63 (23.7)	
МШР п/о	0	1 (5.3)	134 (50.4)	<0,001
	1	1 (5.3)	33 (12.4)	
	2	7 (36.8)	36 (13.5)	
	3	4 (21.1)	43 (16.2)	
	4	6 (31.6)	17 (6.4)	
	5	0 (0.0)	1 (0.4)	
МШР п/о по группам	МШР 0-2	9 (47.4)	203 (76.3)	0,024
	МШР 3-4	10 (52.6)	60 (22.6)	
	МШР 5-6	0 (0.0)	3 (1.1)	

8.4 Венозные ишемические нарушения

Относительно часто при КТ п/о у пациентов в головном мозге наблюдались гетерогенные очаги пониженной плотности. Эти очаги имели нечеткие границы. По форме они были похожи на луну в виде месяца и чаще располагались в глубинных и базальных отделах лобных долей. У этих пациентов не было повреждения мелких и крупных артериальных ветвей в ходе операции, что подтверждалось по данным протоколов и видеозаписей операций, а также по данным контрольной ангиографии.

Мы связали данные ишемические очаги с нарушением оттока в мостиковых и других венах сильвиевой группы, которые были повреждены в ходе микрохирургической операции.

Всего по данным контрольной КТ головы после операции такие изменения отмечены у 76 пациентов (26,7%).

На основании КТ головы п/о мы разделили венозные ишемические нарушения на 3 степени (Рисунок 8.3):

1. легкие нарушения: отмечается очаг в пределах лобной доли, без явного перифокального отека и без геморрагического пропитывания;
2. умеренные нарушения: очаг в лобной или в нескольких долях (сочетается с очагом в височной, теменной или островковой долях), сопровождается перифокальным отеком, в том числе с компрессией переднего рога бокового желудочка. Может быть геморрагическая имбибиция. Латеральная дислокация срединных структур не более 5 мм;
3. выраженные нарушения: распространенный очаг, сопровождающийся значительным отеком и геморрагической имбибицией или тракционной гематомой. Дислокация срединных структур более 5 мм.

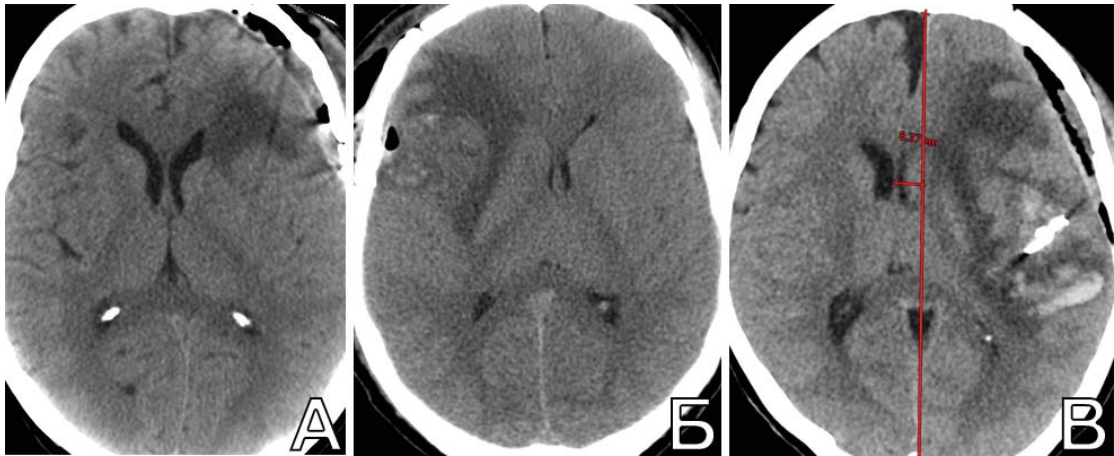


Рисунок 8.3 - Виды венозных нарушений. А. Легкие венозные нарушения: ишемия локализуется в пределах левой лобной доли. Явного перифокального отека не наблюдается; Б. умеренные венозные нарушения: ишемия преимущественно локализуется в правой лобной доле и частично распространяется на островковую долю. Наблюдаются явления геморрагической имбибиции в латеральных отделах; В. выраженные венозные нарушения: ишемия распространена в лобной, островковой и височной долях слева и сопровождается геморрагической имбибицией. Латеральная дислокация – 8 мм

У 35 (12,3%) пациентов отмечена легкая степень венозного отека лобной доли п/о. Только у 3 пациентов с легкой степенью венозных нарушений отмечалась

выраженная общемозговая симптоматика. У одного пациента отмечались легкие речевые нарушения. У всех пациентов к моменту выписки неврологический статус соответствовал дооперационному. Учитывая невыраженность клинической картины, всех пациентов с легкой степенью п/о венозных нарушений мы не относили к группе осложнений.

У 35 (12,3%) пациентов имели место умеренные венозные нарушения. В 11 случаях отмечалась только общемозговая симптоматика, которая к моменту выписки у всех регрессировала. Речевые нарушения диагностировались в 9 случаях. В 2 случаях наблюдался однократный эпилептический приступ. У 8 пациентов отмечены умеренно выраженные двигательные нарушения по гемитипу с положительной динамикой во всех случаях. Умеренно выраженные когнитивные нарушения диагностированы в 5 случаях.

Выраженные венозные нарушения отмечены у шести (2,1%) пациентов. У 4 пациентов отмечались двигательные нарушения по типу гемипареза. У двух пациентов – выраженные речевые нарушения. В двух случаях для устранения дислокационного синдрома потребовалась ревизионная операция и ДТЧ. Наиболее тяжелый случай венозных нарушений наблюдался у пациентки Б. 58 лет, оперированной по поводу ФА М3-сегмента правой СМА (Рисунок 8.4).

В раннем послеоперационном периоде в связи с низким уровнем бодрствования и левосторонней гемиплегией выполнена КТ (Рисунок 8.5 А), при котором выявлены выраженные венозные нарушения с отеком правого полушария. В экстренном порядке проведена ДТЧ справа с пластикой ТМО (Рисунок 8.5 Б). В последующем было длительное реанимационное лечение.

Пациентка выписана на 88 сутки после операции (Рисунок 8.5 В) со стойкими неврологическими нарушениями (выраженная психопатологическая симптоматика, глубокий левосторонний гемипарез, нарушение чувствительности в левых конечностях, левосторонняя гемианопсия), соответствующих МШР4.

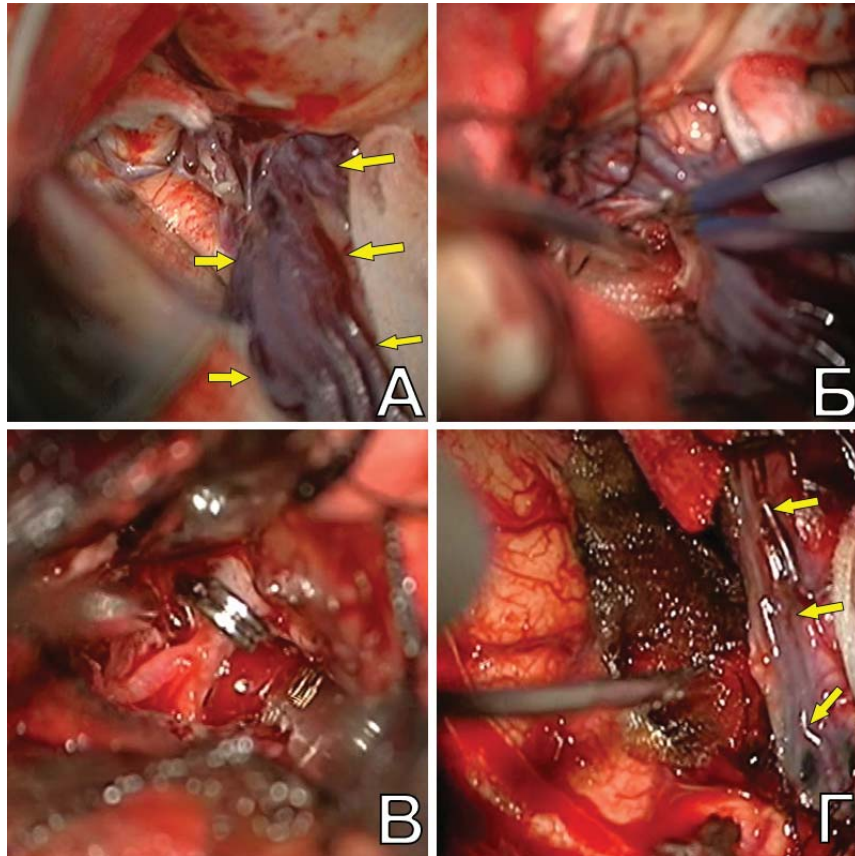


Рисунок 8.4. Повреждение вен сильвиевой группы при операции по поводу аневризмы М3-сегмента правой СМА у пациентки Б., 58 л. Интраоперационные фото: А. после вскрытия ТМО видна широкая сеть поверхностных вен СЦ (указаны стрелками); Б. при выделении СЦ и смещении (в сторону височной доли) вен используется биполярная коагуляция; В. произведено клипирование маленькой ФА с туннелированием несущей артерии; Г. вид опустошенных и потемневших вен на этапе гемостаза

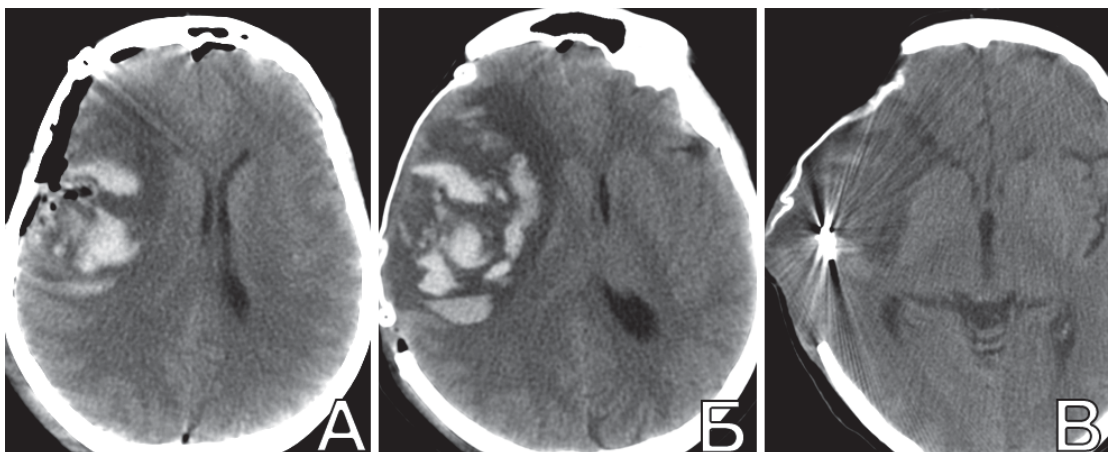


Рисунок 8.5 - Выраженные венозные нарушения после операции по поводу аневризмы М3-сегмента правой СМА у пациентки Б., 58 л. А. КТ в раннем послеоперационном периоде: выраженный отек с геморрагической имбибицией в правом полушарии с дислокацией срединных структур; Б. КТ после декомпрессивной трепанации справа с пластикой ТМО; В. КТ через 3 месяца п/о

Н-тест Крускала-Уоллиса показал, что существует значительная разница в зависимой переменной между группами с различными степенями тяжести ВИ и медианой показателей МШР в данных группах ($p < 0,001$), со средними ранговыми баллами 27,81 для легкой степени ВИ, 44,76 для средней степени ВИ и 64,33 для группы тяжелой степени. Дополнительное сравнение с помощью U-критерия показало, что существует достоверная разница в медиане показателей МШР между легкой и средней степенью ($p=0,0004$), легкой и тяжелой степенью ($p=0,0003$), средней и тяжелой степенью ($p=0,0107$). Таким образом, деление ВИ на группы по степени тяжести имеет достоверную прогностическую ценность.

Для понимания причин венозной ишемии (ВИ) мы изучили видеоматериалы операций пациентов в исследуемой группе. Полные записи интракраниальных этапов операций для анализа были доступны у 111 пациентов. Мы обратили внимание на те детали, которые не были отражены в текстовом протоколе операции.

В первую очередь мы оценили влияние биполярной коагуляции в ходе выделения СЩ на частоту ВИ п/о. Биполярная коагуляция использовалась в области вен СЩ для остановки кровотечения или обеспечения доступа к аневризме.

Оказалось, что вены СЩ не были повреждены и коагулированы только у 28 (25,2%) пациентов. В этой группе ВИ по данным КТ отмечена только у одного (3,6%) пациента.

Коагуляция вен в той или иной степени произведена у 83 пациентов, из них ВИ отмечена у 24 (28,9%). Разница удельного веса ВИ в группах без и с коагуляцией вен СЩ достоверна: $p=0,0039$ (F-тест).

После завершения основного этапа операции, во время гемостаза, могла наблюдаться повышенная кровоточивость мелких вен в лобной и (или) в височных областях. По нашему мнению, это является признаком локальной венозной гипертензии. Так, значительная кровоточивость корковых вен на этапе гемостаза отмечалась у 47 (56,6%) из 83 пациентов, где ранее по ходу операции проводилась коагуляция вен СЩ. Для сравнения, кровоточивость вен на коре отмечалась только

у одного (3,6%) из 28 пациентов, где биполярная коагуляция при выделении СЩ не использовалась: $p < 0.0000$ (F-тест).

Из 48 пациентов с кровоточивостью корковых вен на этапе гемостаза при КТ п/о у 19 (39,6%) отмечены признаки ВИ в средней и тяжелой формах. Для сравнения, среди 63 пациентов, у которых кровоточивости на этапе гемостаза не было, ВИ средней степени п/о отмечена в 7 (11,1%) случаях, $p = 0,0004$ (χ^2).

Также мы предположили, что на количество ВИ могло повлиять количество шпателей, зафиксированных в ретракторах. Среди 111 пациентов фиксированная тракция использована во всех случаях.

У 54 пациентов использован один шпатель на лобной доле. При этом ВИ п/о отмечена у 12 (25,9%) пациентов. У 57 пациентов использованы два шпателя для отдельной тракции лобной и височной долей. Среди них ВИ выявлена у 13 (22,8%) пациентов. Достоверная разница не получена: $p = 0,9412$ (χ^2).

Таким образом, количество шпателей в хирургии сложных аневризм СМА на процент послеоперационной венозной ишемии не влияет.

В целом, среди 41 пациента с умеренными и выраженными венозными церебральными нарушениями к 7-14 суткам показатель МШР колебался от 0 до 4 баллов. Среднее значение и медиана совпадают и равняются 2.

Достоверно влияло на количество послеоперационных ишемий общее время оперативного вмешательства. Так, в группе пациентов с осложненными формами ВИ медиана времени операции составила 270 минут (среднее время – $313 \pm 129,1$ минут), а в группе без ВИ – 240 минут (среднее время – 265 ± 125 минут): $p = 0,005$ (U-тест).

Не отмечено достоверного влияния на количество ВИ таких факторов как: возраст, пол, период САК, локализация в сегментах СМА, размер аневризмы, форма аневризмы, наличие тромбов в аневризме, МШР до операции, анемии п/о, оперативного результата, ИР, ИТ, применение ВТ в ходе операции, количество эпизодов ВК, максимальное продолжительность одного ВК, суммарная продолжительность всех ВК.

Наличие венозной ишемии п/о достоверно влияло на:

1) количество дней п/о: медиана дней в группе пациентов с ВИ составила 10, в группе без ВИ – 8 (U-тест) (Таблица 8.5);

2) неврологический исход: у пациентов с ВИ чаще отмечалось ухудшение клинической картины п/о, но в основном нарушения были умеренными (F-тест);

3) МШР: увеличение показателей плохих исходов по отдельным градациям: больше при ВИ было пациентов с МШР 2 степени (F-тест).

Таблица 8.5 - Послеоперационные результаты в зависимости от ВИ

Параметр	Вариант	Венозная ишемия		P
		Да	Нет	
Дней п/о	Медиана [IQR]	10.00 [8.00, 15.00]	8.00 [7.00, 10.00]	0,001
Исход по группам	без ухудшения	10 (24.4)	194 (79.5)	<0,001
	умеренное ухудшение	18 (43.9)	25 (10.2)	
	выраженное ухудшение	13 (31.7)	23 (9.4)	
	смерть	0 (0.0)	2 (0.8)	
Исход бинарный	без ухудшения	9 (22.0)	194 (79.5)	<0,001
	ухудшение	32 (78.0)	50 (20.5)	
МШР п/о	0	7 (17.1)	128 (52.5)	0,001
	1	7 (17.1)	27 (11.1)	
	2	13 (31.7)	30 (12.3)	
	3	11 (26.8)	36 (14.8)	
	4	3 (7.3)	20 (8.2)	
	5	0 (0.0)	1 (0.4)	
	6	0 (0.0)	2 (0.8)	

8.5 Результаты лечения пациентов в зависимости от периода САК

Доли различных послеоперационных ишемических осложнений и клинических исходов в группе пациентов, оперированных в остром периоде, существенно не отличаются от результатов лечения пациентов без разрыва и оперированных в холодном периоде САК (Таблица 8.6).

В то же время функциональные исходы среди пациентов, оперированных в остром периоде, хуже. Так, медиана показателей МШР при выписке для пациентов

без разрыва составила 0, для пациентов в холодном периоде САК – 1, для пациентов в остром периоде САК – 2,5 (Таблица 8.7). Н-тест показал, что существует значительная разница в зависимой переменной между группами ($p < 0,001$), со средним ранговым баллом 201,14 для острого периода, 144,5 для холодного периода и 126,62 для группы пациентов с аневризмами без разрыва.

Таблица 8.6 - Результаты лечения в зависимости от периода САК

Осложнение п/о	Период САК			Всего (%)
	Без разрыва	Холодный	Острый	
Лакунарный инфаркт	10 (7,2)	7 (6,3)	2 (5,6)	19 (6,7)
Ишемия в БКВ	17 (12,3)	12 (10,8)	6 (16,7)	35 (12,3)
Венозная ишемия	23 (16,7)	13 (11,7)	5 (13,9)	41 (14,4)
Без ухудшения	93 (67,4)	84 (75,7)	26 (72,2)	203 (71,2)
Умеренное ухудшение	29 (21)	11 (9,9)	4 (11,1)	44 (15,4)
Выраженное ухудшение	16 (11,6)	15 (13,5)	5 (13,9)	36 (12,6)
Смерть	0	1 (0,9)	1 (2,8)	2 (0,7)
Всего пациентов	138 (48,4)	111 (38,9)	36 (12,6)	285 (100)

Таблица 8.7 - Взаимосвязь МШР п/о и период САК

Период	Всего	Среднее	СО	Медиана	Минимум	Максимум
Острый	36	2.3611111	1.437315	2,5 [1;3]	0	6
Холодный	111	1.3603604	1.542093	1 [0;3]	0	6
Без разрыва	138	0.9710145	1.278354	0 [0;2]	0	4

Пояснение: СО – стандартное отклонение

Также проведена оценка зависимости периода заболевания и показателей МШР при выписке (Таблица 8.8).

Таблица 8.8 - Распределение показателей в группах с МШР п/о в зависимости от периода заболевания

Период	Всего	МШР 0-2	МШР 3-4	МШР 5-6	p
Острый	36	18 (50)	16 (44,4)	2 (5,6)	<0.001
Холодный	111	79 (71,2)	31 (27,9)	1 (0,9)	
Без разрыва	138	115 (83,3)	23 (16,7)	0 (0,0)	
Всего (%)	285 (100)	212 (74,4)	70 (24,6)	3 (1,1)	-

Отмечено, что хорошие исходы чаще (в 83,3% случаев) наблюдались у пациентов с неразорвавшимися сложными аневризмами СМА. И это при том, что у 32,7% пациентов с неразорвавшимися аневризмами п/о было неврологическое ухудшение (в основном умеренное).

У пациентов, оперированных в остром периоде заболевания, хорошие исходы на момент выписки отмечены только в половине случаев.

8.6 Результаты лечения в зависимости от размеров аневризм

По мере увеличения размера аневризмы увеличивается количество ишемических и неврологических осложнений п/о. Максимальное значение неврологических ухудшений (50,9%) отмечено при ГА СМА (Таблица 8.9).

При оценке бинарного исхода отмечено, что медиана размера в группе пациентов без ухудшения составила 15 (среднее значение – $16,5 \pm 7,7$ мм), а в группе пациентов с ухудшением – 19 (среднее значение – $21,5 \pm 10,3$ мм): $p < 0.001$, U-тест.

Таблица 8.9 - Результаты лечения в зависимости от размера аневризм СМА

Осложнение п/о	Размеры аневризм		
	Маленькие и средние (5-14 мм)	Крупные (15-24 мм)	Гигантские (от 25 мм)
Лакунарный инфаркт	1 (1,1)	8 (5,6)	10 (18,9)
Ишемия в БКВ	10 (11,2)	16 (11,2)	9 (17)
Венозная ишемия	10 (11,2)	20 (14)	11 (20,8)
Без ухудшения	71 (79,8)	107 (74,8)	26 (49,1)
Умеренное ухудшение	11 (12,4)	20 (14)	12 (22,6)
Выраженное ухудшение	7 (7,9)	15 (10,5)	14 (26,4)
Смерть	0	1 (0,7)	1 (1,9)
Всего пациентов (%)	89 (31,2)	143 (50,2)	53 (18,6)

Размеры аневризм также оказывали влияние на показатель МШР п/о. Так, медиана МШР в группе пациентов с ГА СМА составила 2, у пациентов с КА – 1, у пациентов со средними и маленькими аневризмами – 0 ($p = 0.0763$, H-тест).

Корреляционный анализ методом Спирмена (Рисунок 8.6) показал, что имеются статистически значимые взаимосвязи, свидетельствующие, что по мере

увеличения размера аневризмы возрастает показатель МШР ($p=0.0015634$, коэффициент 0.1865127), увеличивается общий послеоперационный период ($p=1.478104810$, коэффициент корреляции 0.2806488) и увеличивается реанимационный послеоперационный период ($p=6.557398110$, коэффициент корреляции 0.424717).

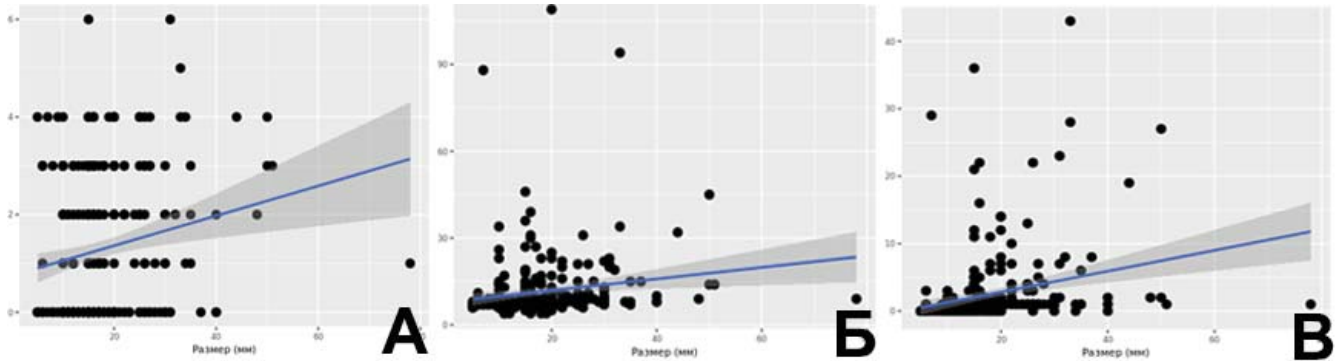


Рисунок 8.6 - Корреляционный анализ методом Спирмена. А. Взаимосвязь размера аневризмы (мм) и МШР п/о; Б. взаимосвязь размера аневризмы (мм) и количества дней в стационаре п/о; В. взаимосвязь размера аневризмы (мм) и количества дней в реанимации п/о

8.7 Результаты лечения в зависимости от формы аневризм

С помощью χ^2 установлено, что достоверной разницы между мешотчатыми и фузиформными аневризмами как в группах ишемических осложнений, так и исходах не отмечено (Таблица 8.10). Однако по большинству параметров отмечается тенденция более хороших результатов в группе со сложными мешотчатыми аневризмами СМА.

Таблица 8.10 - Результаты лечения в зависимости от формы аневризм СМА

Осложнение п/о	ФА, n (%)	МА, n (%)	P
Лакунарный инфаркт	11 (8,9)	8 (5)	0,1927
Ишемия в БКВ	14 (11,3)	21 (13)	0,6648
Венозная ишемия	23 (18,5)	19 (11,8)	0,1111
Без ухудшения	84 (67,7)	119 (73,9)	0,2539
Умеренное ухудшение	21 (16,9)	23 (14,3)	0,5474
Выраженное ухудшение	18 (14,5)	18 (11,2)	0,4065
Смерть	1 (0,8)	1 (0,6)	0,8396
Всего пациентов (%)	124 (43,5)	161 (56,5)	-

8.8 Результаты лечения в зависимости от наличия тромбов в аневризме

Из таблицы 8.11 видно, что достоверной разницы при сравнении результатов лечения в группе пациентов с тромбами в аневризмах СМА и без тромбов нет (в большинстве категорий использовался χ^2 , а в категории «смерть», в виду малого количества наблюдений – F-тест). При этом можно проследить тенденцию, что пациентов с неврологическими ухудшениями больше в группе пациентов с ЧТА. И в основном ухудшение происходит за счет большего количества ишемий в БКВ.

Таблица 8.11 - Результаты лечения в зависимости от наличия тромбов в сложных аневризмах СМА

Осложнение п/о	Наличие тромбов в аневризме		P
	Да	Нет	
Лакунарный инфаркт	10 (8,1)	9 (5,6)	0,4031
Ишемия в БКВ	20 (16,3)	15 (9,3)	0,0744
Венозная ишемия	18 (14,6)	24 (14,8)	0,9624
Без ухудшения	81 (65,9)	122 (75,3)	0,0836
Умеренное ухудшение	24 (19,5)	20 (12,3)	0,0965
Выраженное ухудшение	18 (14,6)	18 (11,1)	0,3788
Смерть	0	2 (1,2)	0,0507
Всего пациентов (%)	123 (43,2)	162 (56,8)	-

Есть достоверная разница при сравнении исходов в этих группах по МШР: среди 123 пациентов с ЧТА медиана составляет 2 [0.00, 3.00], а у пациентов без тромбов в сложных аневризмах СМА медиана равна 0 [0.00, 2.00]: $p=0.014$, U-тест.

Наибольшее количество осложнений имеют МА, где тромбы распространяются на область шейки. Общее количество неврологических ухудшений при ЧТА I типа составило 45,9%, что значительно больше сравнительно с ЧТА II типа – 15% ($p=0,0088$, χ^2). При клипировании МА с тромбами в шейке в большинстве случаев применяется методика ТЭ, которая, как указывалось в главе 5, ассоциирована с повышенным риском интраоперационного тромбоза ветвей СМА. Поэтому в группе пациентов с ЧТА I типа ишемические осложнения в бассейнах ветвей СМА достигают 32,4% (Таблица 8.12).

Таблица 8.12 - Результаты лечения в зависимости от расположения тромбов в аневризмах СМА

Осложнение п/о	МА		Фузиформные ЧТА (III тип)
	С тромбами в шейке (I тип)	Без тромбов в шейке (II тип)	
Лакунарный инфаркт	2 (5,4)	2 (5)	6 (13)
Ишемия в БКВ	12 (32,4)	2 (5)	6 (13)
Венозная ишемия	6 (16,2)	3 (7,5)	9 (19,6)
Без ухудшения	20 (54,1)	34 (85)	27 (58,7)
Умеренное ухудшение	9 (24,3)	3 (7,5)	12 (26,1)
Выраженное ухудшение	8 (21,6)	3 (7,5)	7 (15,2)
Смерть	0	0	0
Всего пациентов (%)	36 (29,3)	41 (33,3)	46 (37,4)

Высокий процент послеоперационных неврологических осложнений также имеют фузиформные ЧТА – 41,3%. При этом различия по общему количеству неврологических осложнений между фузиформными ЧТА и мешотчатыми ЧТА I типа практически нет (41,3% и 45,9% соответственно). Но если смотреть причины, то структура ишемических осложнений при фузиформных ЧТА распределена более равномерно, без значительного преобладания одного из видов ишемий (Таблица 8.13). Количество ишемий в БКВ при ЧТА I типа достоверно больше сравнительно с ЧТА II типа ($p=0.0021$, F-тест) и с ЧТА III типа ($p=0.0276$, χ^2).

8.9 Результаты лечения в зависимости от локализации в сегментах СМА

При анализе количества послеоперационных неврологических осложнений в зависимости от локализации сложных аневризм в сегменте СМА отмечено, что наиболее безопасны операции, где поражен кортикальный (M4) сегмент СМА (Таблица 8.13). Наибольшее количество неврологических осложнений (44,8%) отмечено при локализации аневризм в области M3-сегмента СМА.

Большее количество выраженных неврологических ухудшений отмечено при аневризмах M1-сегмента СМА. Чаще (17,5%) данные нарушения были связаны с ЛИ. Выявлена достоверная разница неврологических ухудшений вследствие ЛИ при попарном сравнении в группах пациентов с локализацией в M1-сегменте и бифуркации СМА ($p=0.0117$, χ^2) и M1- и M3-сегментах СМА ($p=0.0187$, F-тест).

Таблица 8.13 - Результаты лечения в зависимости от локализации аневризм

Осложнение п/о	Сегмент СМА				
	М1	Биф.	М2	М3	М4
Лакунарный инфаркт	7 (17,5)	9 (5,5)	3 (6,3)	0	0
Ишемия в БКВ	4 (10)	19 (11,7)	7 (14,6)	4 (13,8)	1 (20)
Венозная ишемия	5 (12,5)	21 (12,9)	7 (16,7)	8 (27,6)	0
Без ухудшения	28 (70)	119 (73,6)	35 (72,9)	16 (55,2)	5 (100)
Умеренное ухудшение	4 (10)	25 (14,7)	7 (14,6)	8 (27,6)	0
Выраженное ухудшение	8 (20)	19 (11,7)	4 (8,3)	5 (17,2)	0
Смерть	0	0	2 (4,2)	0	0
Всего пациентов (%)	40 (14)	163 (57,2)	48 (16,8)	29 (10,2)	5 (1,8)

8.10 Результаты лечения в зависимости от возраста

Не отмечено достоверной разницы влияния возраста пациентов со сложными аневризмами СМА на показатели МШР п/о.

При оценке бинарного исхода отмечено, что медиана возраста в группе пациентов без ухудшения составила 50 [37.00, 56.00], а в группе пациентов с ухудшением 53 [39.00, 58.00]: $p=0.089$, U-тест.

Корреляционный анализ методом Спирмена (Рисунок 8.7) показал, что взаимосвязь возраста пациентов и показателей МШР п/о статистически не значима ($p=0.5140185$, коэффициент корреляции составил 0.0388123).

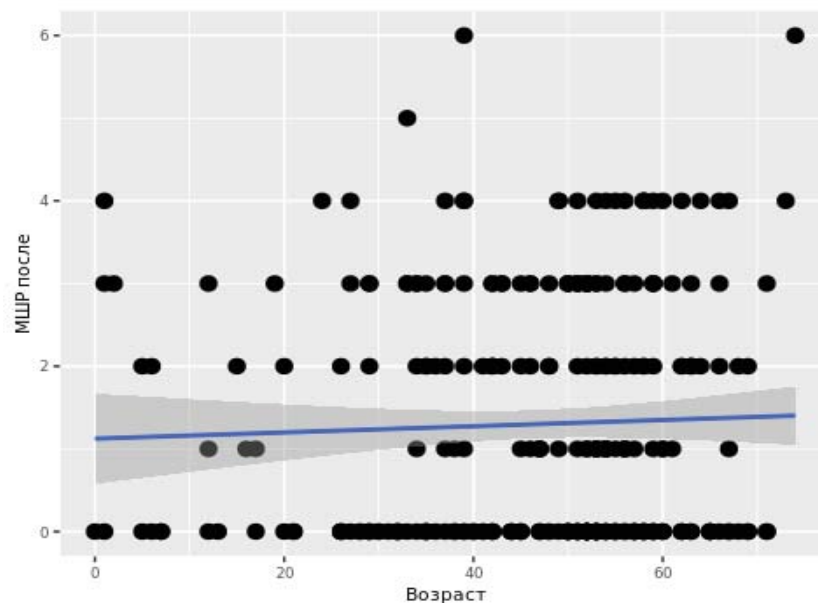


Рисунок 8.7 - Взаимосвязь возраста пациентов со сложными аневризмами и показателями МШР п/о на основании корреляционного анализа Спирмена

8.11 Результаты лечения в зависимости от послеоперационной анемии

Среди 285 пациентов при анализе историй болезней показатели клинического анализа крови в послеоперационном периоде были доступны у 273 пациентов (12 пациентам в этот интервал времени анализа крови п/о не проводили). Оценивался уровень гемоглобина (Hb) на 1-2 сутки п/о.

Использовались следующие значения степеней анемии: 1) Легкая степень – гемоглобин 100-119 г/л; 2) Средняя степень – гемоглобин 80-99 г/л; 3) Тяжелая степень – гемоглобин 65-79 г/л.

В таблице 8.14 представлены результаты операций у пациентов с различными степенями послеоперационной анемии. Видно, что при снижении уровня Hb отмечается ухудшение практически по всем показателям и пропорционально увеличивается количество ишемий и неврологических ухудшений.

При оценке бинарного исхода отмечено, что частота неврологических ухудшений (15,5%) у пациентов с нормальным уровнем Hb достоверно отличается от таковых (29,8%) у пациентов с легкой анемией: $p=0.0096$, χ^2) и от частоты (51,2%) у пациентов со средней степенью анемии п/о ($p=0.0000$, χ^2). Разница в количестве неврологических осложнений между легкой и средней степенями анемии также достоверна ($p=0.0363$, χ^2).

Таблица 8.14 – Результаты операций в зависимости от выраженности послеоперационной анемии

Осложнение п/о	Степени анемии			
	Норма	Легкая	Средняя	Тяжелая
Лакунарный инфаркт	1 (1)	11 (8,9)	4 (9,8)	2 (18,1)
Ишемия в БКВ	11 (11,3)	13 (10,5)	8 (19,5)	2 (18,1)
Венозная ишемия	9 (9,3)	20 (16,1)	10 (24,4)	1 (9,1)
Без ухудшения	82 (84,5)	87 (70,2)	20 (48,8)	7 (63,6)
Умеренное ухудшение	11 (11,3)	21 (16,9)	8 (19,5)	3 (27,3)
Выраженное ухудшение	4 (4,1)	18 (14,5)	12 (29,3)	0
Смерть	0	0	1 (2,4)	1 (9,1)
Всего пациентов	97 (35,5)	124 (45,4)	41 (15)	11 (4)

Особенно примечательно, что при нормальном уровне Hb п/о только в одном

(1%) случае отмечен ЛИ. Попарное сравнение показало достоверное отличие доли ЛИ при нормальном Hb сравнительно с легкой ($p=0,0138$, F-тест), средней ($p=0,0273$, F-тест) и тяжелой ($p=0,0269$, F-тест) степенями анемии п/о.

Послеоперационная анемия также влияла на МШР п/о (Таблица 8.15).

Таблица 8.15 – Взаимосвязь степеней анемии и показателей МШР п/о

Анемия	МШР 0-2	МШР 3-4	МШР 6	p
Нет, n = 97	87 (89,7)	10 (10,3)	0 (0,0)	<0.001
Легкая, n = 124	88 (71)	36 (29)	0 (0,0)	
Средняя, n = 41	21 (51,2)	19 (46,3)	1 (2,4)	
Тяжелая, n = 11	8 (72,7)	2 (18,2)	1 (9,1)	
Всего (%)	204 (74,7)	67 (24,5)	2 (0,7)	-

У пациентов с нормальным уровнем Hb хорошие исходы (МШР 0-2) встречаются наиболее часто (89,7%). Плохие исходы чаще (46,3%) отмечались при средней степени послеоперационной анемии. Два летальных исхода произошли у пациентов со средней и тяжелой степенями анемии.

8.12 Результаты лечения пациентов в зависимости от проведенной операции

Наиболее сложными и длительными были операции по проведению байпасов. В данной группе отмечено наибольшее количество ишемических осложнений (Таблица 8.16). Непосредственно осложнения, относящиеся к неудачам создания анастомозов, связаны с ишемиями в БКВ. Они наблюдались у этой группы пациентов в 14,8% случаев. ЛИ и ВИ, которые выявлены в 18,5% в обоих случаях, также являлись следствием особенностей хирургического доступа к сложным аневризмам СМА и их выключения вместе с сегментом несущей артерии. Выраженные неврологические осложнения при операциях с байпасами отмечены наиболее часто (29,6%), сравнительно с другими типами операций ($p=0.001$, χ^2).

Количество ишемических осложнений также достаточно высоко было при операциях клипирования с ТЭ. Неврологические ухудшения при этой операции

наблюдалось в 38,9% случаев, однако чаще они имели умеренный характер.

Таблица 8.16 - Результаты лечения в зависимости вида операции

Осложнение п/о	Вид операции				
	Клипирование без ТЭ	Клипирование с ТЭ	Байпас	Треппинг	Укрепление
ЛИ	8 (4,5)	6 (11,1)	5 (18,5)	0	0
Ишемия в БКВ	17 (9,7)	9 (16,7)	4 (14,8)	5 (29,4)	0
ВИ	25 (14,2)	11 (20,4)	5 (18,5)	0	0
Без ухудшения	133 (75,6)	33 (61,1)	12 (44,4)	14 (82,4)	11 (100)
Умеренное ухудшение	20 (11,4)	14 (25,9)	7 (25,9)	3 (17,6)	0
Выраженное ухудшение	21 (11,9)	7 (13)	8 (29,6)	0	0
Смерть	2 (1,1)	0	0	0	0
Всего пациентов (%)	176 (61,8)	54 (18,9)	27 (9,5)	17 (6)	11 (3,9)

Наименьшее количество ишемических и неврологических осложнений среди реконструктивных операций наблюдалось в группе пациентов, которым проведено клипирование сложных аневризм СМА без ТЭ. Однако в данной группе было два (1,1%) летальных исхода у пациентов с САК.

Относительно небольшое количество (17,6%) умеренных неврологических осложнений наблюдалось при деконструктивных операциях без байпаса (треппинге). Следует отметить, что для данной операции выбирались в основном пациенты с периферическими фузиформными ЧТА СМА.

Не было ишемических и неврологических осложнений при операциях, которые закончились только укреплением стенки сложной аневризмы СМА.

Подтверждена достоверная взаимосвязь (Н-тест) между типом проведенной операции и длительностью послеоперационного периода (Таблица 8.17).

Наибольшее количество дней п/о отмечено при операциях с байпасами, наименьшее – при треппинге без байпасов.

Таблица 8.17 - Взаимосвязь длительности послеоперационного периода и оперативного результата

Дней п/о, параметр	Клипирование без ТЭ	Клипирование с ТЭ	Байпас	Треппинг	Укрепление	p
n	176	54	27	17	11	
Медиана [IQR]	8.00 [7.00, 12.00]	8.50 [8.00, 11.00]	9.50 [8.00, 15.00]	7.00 [7.00, 8.00]	8.00 [8.00, 8.50]	0.001
Среднее	11,7±11,6	10,8±6,2	15,5±16,9	7,4±1,4	9,5±5,5	-

8.13 Влияние различных интраоперационных факторов на результаты операций реконструктивного клипирования

Отдельно мы проанализировали группу из 241 пациентов со сложными аневризмами СМА, где целью операции было клипирование шейки аневризмы. Таким образом, исключены деконструктивные операции и операции с байпасами.

Использование биполярной коагуляции для моделирования шейки

Было предположение, что воздействие биполярной коагуляции на стенку аневризмы повышает риски послеоперационных ишемических и неврологических осложнений.

На основании протоколов и видеозаписей операций мы разделили пациентов на тех, у кого применялась биполярная коагуляция для моделирования шейки перед клипированием, и тех, где этот метод перед клипированием не использовался (Таблица 8.18).

Таблица 8.18 - Результаты клипирования в зависимости от факта моделирования шейки сложной аневризмы СМА биполярным током

Осложнение п/о	Моделирование током		p	Тест
	Да	Нет		
Лакунарный инфаркт	4 (3,3)	10 (8,4)	0,1043	F-тест
Ишемия в БКВ	12 (9,8)	14 (11,8)	0,6294	χ^2
Венозная ишемия	19 (15,6)	17 (14,3)	0,7775	χ^2
Без ухудшения	90 (73,8)	87 (73,1)	0,9022	χ^2
Умеренное ухудшение	17 (13,9)	17 (14,3)	0,9290	χ^2
Выраженное ухудшение	14 (11,5)	14 (11,8)	0,9422	χ^2
Смерть	1 (0,8)	1 (0,8)	1,0000	F-тест
Всего пациентов (%)	122 (50,6)	119 (49,4)	-	-

Выяснилось, что использование биполярного тока для уменьшения шейки аневризмы перед клипированием не влияет на частоту послеоперационных ишемических и неврологических осложнений.

Репозиция клипс при реконструктивном клипировании сложных аневризм СМА

Репозиция клипсы обычно проводится в том случае, когда после клипирования шейки аневризмы на основании интраоперационных методов контроля отмечается неадекватный кровоток (или его отсутствие) в одной или нескольких ветвях СМА.

Оказалось, что в тех случаях, где репозиция клипс не проводилась, результаты лечения выглядели лучше сравнительно со случаями проведенных репозиций. Основное ухудшение у пациентов с репозициями – ишемия в БКВ: разница с количеством ишемий в группе без репозиций достоверна (Таблица 8.19).

Таблица 8.19 - Результаты операции в зависимости от факта репозиции клипс при реконструктивном клипировании сложных аневризм СМА

Осложнение п/о	Репозиция в связи со стенозом ветви		p	Тест
	Да	Нет		
Лакунарный инфаркт	4 (5,3)	10 (6)	1	F-тест
Ишемия в БКВ	14 (18,7)	12 (7,2)	0,0134	χ^2
Венозная ишемия	12 (16)	24 (14,5)	0,7628	χ^2
Без ухудшения	50 (66,7)	127 (76,5)	0,1093	χ^2
Умеренное ухудшение	14 (18,7)	20 (12)	0,1676	χ^2
Выраженное ухудшение	10 (13,3)	18 (10,8)	0,5749	χ^2
Смерть	1 (1,3)	1 (0,6)	0,5265	F-тест
Всего пациентов (%)	75 (31,1)	166 (68,9)	-	-

Интраоперационный разрыв при реконструктивном клипировании сложных аневризм СМА

Выявлена явная тенденция к худшим результатам лечения в группе пациентов с ИР во время реконструктивного клипирования (Таблица 8.20). При этом по количеству ишемий в БКВ между двумя группами имеется достоверная

разница ($p=0,0004$).

Таблица 8.20 – Результаты операции в зависимости от факта интраоперационного разрыва аневризмы при реконструктивном клипировании

Осложнение п/о	Интраоперационный разрыв		p	Тест
	Да	Нет		
Лакунарный инфаркт	2 (6,7)	12 (5,7)	0,6881	F-тест
Ишемия в БКВ	9 (30)	17 (8,1)	0,0002	χ^2
Венозная ишемия	4 (13,3)	32 (15,2)	0,7851	χ^2
Без ухудшения	18 (60)	159 (75,4)	0,0747	χ^2
Умеренное ухудшение	5 (16,7)	29 (13,7)	0,6588	F-тест
Выраженное ухудшение	6 (20)	22 (10,4)	0,1257	χ^2
Смерть	1 (3,3)	1 (0,5)	0,1190	F-тест
Всего пациентов (%)	30 (12,4)	211 (87,6)	-	-

На основании U-теста подтверждено, что у пациентов с ИР показатели МШР при выписке хуже, чем у пациентов без данного интраоперационного осложнения (Таблица 8.21).

Таблица 8.21 – Взаимосвязь факта интраоперационного разрыва аневризмы и показатели МШР п/о

МШР п/о, параметр	Интраоперационный разрыв		p
	Да	Нет	
n	30	211	
Медиана [IQR]	2.00 [0.25, 3.00]	1.00 [0.00, 2.00]	0.019
Среднее значение	1,9±1,6	1,2±1,4	

Кроме того, у пациентов с ИР достоверно увеличивается количество дней, проведенных в стационаре п/о (Таблица 8.22).

Таблица 8.22 - Взаимосвязь факта интраоперационного разрыва аневризмы и количества койко-дней п/о

Дней п/о, параметр	Интраоперационный разрыв		p
	Да	Нет	
n	30	211	
Медиана [IQR]	12.50 [8.00, 18.25]	8.00 [7.00, 10.00]	0.002
Среднее значение	14,5±8,7	11,1±11,1	

Временный треппинг при реконструктивном клипировании сложных аневризм СМА

Среди наших пациентов временный треппинг (ВТ) сложной аневризмы СМА в ряде случаев (n=11) применялся при ИР аневризмы. Но в большинстве наших случаев (n=51) он использовался вне кровотечения как пособие для релаксации стенок аневризмы перед клипированием.

Отмечено, что ВТ достоверно увеличивает количество ишемий как в зонах кровоснабжения ЛСА, так и в БКВ. Это отражается на увеличении количества послеоперационных неврологических осложнений в данной группе пациентов (Таблица 8.23).

Таблица 8.23 - Взаимосвязь факта временного треппинга при реконструктивном клипировании сложных аневризм СМА на результаты операции

Осложнение п/о	ВТ		р	Тест
	Да	Нет		
Лакунарный инфаркт	8 (12,9)	6 (3,4)	0,0055	χ^2
Ишемия в БКВ	11 (17,7)	15 (8,4)	0,0405	χ^2
Венозная ишемия	12 (19,4)	24 (13,4)	0,2546	χ^2
Без ухудшения	36 (58,1)	141 (78,8)	0,0017	χ^2
Умеренное ухудшение	15 (24,2)	19 (10,6)	0,0085	χ^2
Выраженное ухудшение	11 (17,7)	17 (9,5)	0,0837	χ^2
Смерть	0	2 (1,1)	0,4078	F-тест
Всего пациентов (%)	62 (25,7)	179 (74,3)	-	-

Итраоперационный тромбоз ветвей СМА при реконструктивном клипировании сложных аневризм

Отмечено, что ИТ достоверно чаще приводит к ишемии в БКВ и неврологическому ухудшению пациентов (Таблица 8.24).

Достоверного влияния ИТ на количество ЛИ и ВИ не отмечено, хотя и намечается некоторая тенденция.

Таблица 8.24 – Результаты операции в зависимости от факта интраоперационного тромбоза

Осложнение п/о	ИТ		р	Тест
	Да	Нет		
Лакунарный инфаркт	2 (14,3)	12 (5,3)	0,1641	F-тест
Ишемия в БКВ	6 (42,9)	20 (8,8)	0,0001	χ^2
Венозная ишемия	4 (28,6)	32 (14,1)	0,2357	F-тест
Без ухудшения	3 (21,4)	174 (76,7)	0,0000	F-тест
Умеренное ухудшение	7 (50)	27 (11,9)	0,0001	χ^2
Выраженное ухудшение	4 (28,6)	24 (10,6)	0,0427	F-тест
Смерть	0	2 (0,9)	0,7218	F-тест
Всего пациентов (%)	14 (5,8)	227 (94,1)	-	-

Влияние на результаты реконструктивного клипирования количества эпизодов ВК

Превентивное ВК проводилось у 216 из 241 пациента.

Поскольку ВК сопряжена с риском ишемии в бассейнах артерий, случаи ВИ из данного анализа мы исключили.

Существенного отличия в долях ишемических осложнений в зависимости от количества эпизодов ВК не наблюдается (Таблица 8.25). Имеется некоторая тенденция к ухудшению неврологического статуса по мере увеличения количества ВК.

Таблица 8.25 - Результаты клипирования в зависимости от количества эпизодов ВК

Осложнение п/о	Количество эпизодов ВК			
	0	1-2	3-5	От 6
Лакунарный инфаркт	2 (8)	4 (3,8)	6 (6,9)	2 (8,7)
Ишемия в БКВ	2 (8)	11 (10,4)	11 (12,6)	2 (8,7)
Без ухудшения	19 (76)	80 (75,5)	63 (72,4)	15 (65,2)
Умеренное ухудшение	4 (16)	15 (14,2)	10 (11,5)	5 (21,7)
Выраженное ухудшение	1 (4)	10 (9,4)	14 (16,1)	3 (13)
Смерть	1 (4)	1 (0,9)	0	0
Всего пациентов	25 (10,4)	106 (44)	87 (36,1)	23 (9,5)

Явной ассоциации в изменении МШР п/о в зависимости от количества ВК при реконструктивном клипировании сложных аневризма СМА не получено (Рисунок 8.8 А). Также не получено статистически значимых различий при оценке количества дней п/о (Рисунок 8.8 Б).

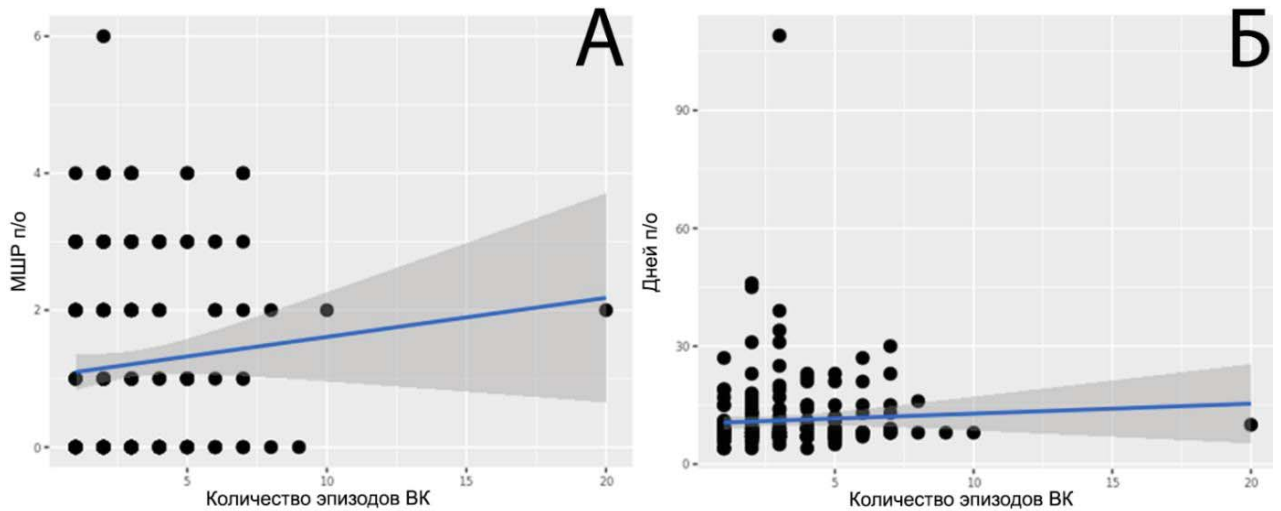


Рисунок 8.8 - Корреляционный анализ методом Спирмена. А. Взаимосвязь между количеством эпизодов ВК и МШР п/о статистически не значима ($p=0.0976259$, коэффициент корреляции составил 0.1130032); Б. взаимосвязь между количеством эпизодов ВК и количеством дней п/о статистически не значима ($p=0.0587404$, коэффициент корреляции составил 0.1288183)

Влияние на результаты реконструктивного клипирования максимального времени одного ВК

При анализе этого параметра из всех эпизодов ВК у пациента выбирался один наиболее продолжительный. Результаты представлены в таблице 8.26.

Таблица 8.26 - Результаты клипирования в зависимости от максимального времени одного ВК

Осложнение п/о	Максимальное время одного эпизода ВК (мин)			
	1-3	4-5	6-9	От 10
Лакунарный инфаркт	0	3 (3)	5 (9,6)	4 (16)
Ишемия в БКВ	2 (5)	7 (7,1)	5 (9,6)	10 (40)
Без ухудшения	34 (85)	82 (82,8)	34 (65,4)	8 (32)
Умеренное ухудшение	3 (7,5)	9 (9,1)	8 (15,4)	10 (40)
Выраженное ухудшение	3 (7,5)	8 (8,1)	9 (17,3)	7 (28)
Смерть	0	0	1 (1,9)	0
Всего пациентов (%)	40 (18,5)	99 (45,8)	52 (24,1)	25 (12,6)

Отмечено, что количество ЛИ и ишемий в БКВ увеличивается линейно, достигая максимальных значений после 10 минут ВК. У 68% пациентов с эпизодом ВК от 10 минут и более наблюдалось неврологическое ухудшение. На основании χ^2 теста установлено, что достоверной разницы в количестве неврологических ухудшений между группами с ВК «1-3 мин» и «4-5 мин» нет ($p=0,7550$). При этом имеются достоверные различия между «4-5 мин» и «6-9 мин» ($p=0,0157$), между «6-9 мин» и «от 10 мин» ($p=0,0058$).

Медина максимального времени одного эпизода ВК у пациентов с ухудшением составляет 6,5 минут, среднее значение – 9,6 минут. Разница по отношению к пациентам без ухудшения, на основании U-теста, достоверна (Таблица 8.27).

Таблица 8.27 - Сравнение медианы и среднего значения максимального времени одного ВК у пациентов без и с неврологическим ухудшением

Параметр	Максимальное время одного ВК (мин.)		p
	Пациенты без ухудшения	Пациенты с ухудшением	
n	158	58	
Медиана [IQR]	4.50 [4.00, 6.00]	6.50 [5.00, 10.00]	<0.001
Среднее значение	4,9±2,3	9,6±8,1	

Определена четкая взаимосвязь между возрастанием времени одного ВК и увеличением показателей по МШР (Рисунок 8.9 А). Однако на существенное увеличение продолжительности госпитального лечения этот фактор не повлиял (Рисунок 8.9 Б).

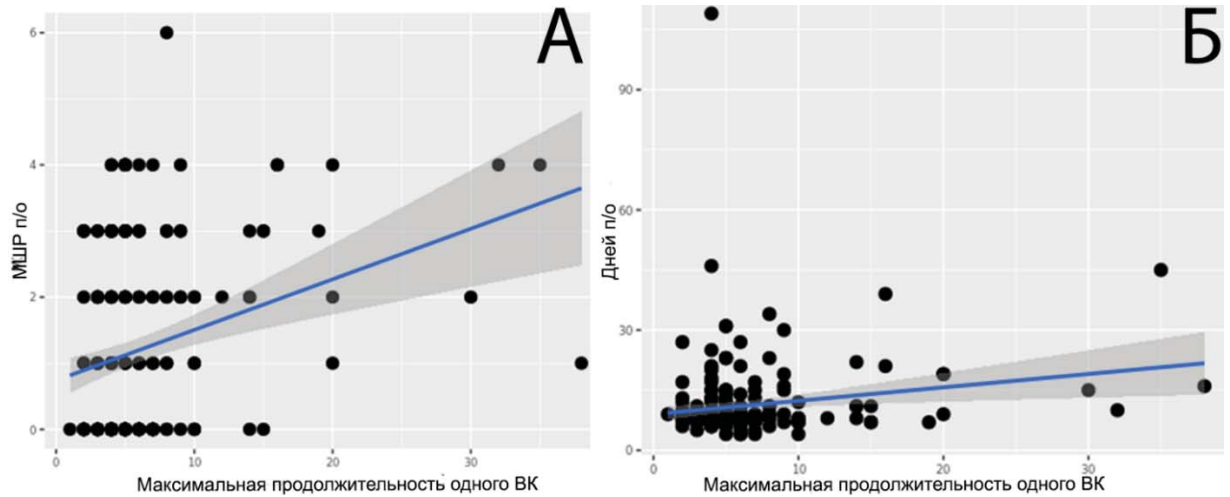


Рисунок 8.9 - Корреляционный анализ методом Спирмена. А. Взаимосвязь между временем одного ВК и МШР статистически значима ($p=9.172461810^{-4}$, коэффициент корреляции составил 0.2239678); Б. взаимосвязь между временем одного ВК и количеством дней п/о статистически не значима ($p=0.0625437$, коэффициент корреляции составил 0.1269452)

Влияние на результаты реконструктивного клипирования суммарного времени всех эпизодов ВК

Выявлено, что при суммарном времени всех эпизодов ВК до 10 минут включительно при клипировании сложных аневризма СМА существенного отличия в ишемических не отмечается (Таблицы 8.28). Достоверной разницы в количестве неврологических ухудшений на основании χ^2 теста между интервалами «1-5» мин и «6-10 мин» нет ($p=0,9296$).

Таблица 8.28 - Результаты клипирования в зависимости от суммарного времени всех эпизодов ВК

Осложнение п/о	Суммарное время всех эпизодов ВК (мин.)			
	1-5	6-10	11-20	21-47
Лакунарный инфаркт	0	3 (4,4)	4 (6,5)	5 (12,2)
Ишемия в БКВ	3 (6,7)	4 (5,9)	6 (9,7)	11 (26,8)
Без ухудшения	38 (84,4)	57 (83,8)	42 (67,7)	21 (51,2)
Умеренное ухудшение	3 (6,7)	6 (8,8)	10 (16,1)	11 (26,8)
Выраженное ухудшение	4 (8,9)	5 (7,4)	9 (14,5)	9 (22)
Смерть	0	0	1 (1,6)	0
Всего пациентов	45 (20,8)	68 (31,5)	62 (28,7)	41 (19)

При этом в когорте пациентов с суммарным временем клипирования, соответствующим 11-20 минутам, у 32.3% пациентов отмечается ухудшение неврологической симптоматики, что достоверно больше, чем при суммарном ВК в течение 6-10 минут ($p=0,0316$, χ^2). Однако достоверного отличия количества ЛИ и ишемий в БКВ при ВК в течение 11-20 минут при сравнении с более короткими интервалами не отмечено. Это косвенно свидетельствует о том, что неврологическое ухудшение в данной подгруппе может быть связано с другими причинами.

При суммарной продолжительности ВК в интервале 21-47 минут значительно возрастает количество ишемических осложнений. По количеству ишемий в БКВ имеется достоверное отличие от группы с временным интервалом 11-20 мин ($p=0,0217$, χ^2). Таким образом, можно заключить, что в подгруппе продолжительного суммарного ВК (21-47 минут) неврологические ухудшения, которые выявлены в 48,8%, в большинстве случаев связаны с ишемическими осложнениями.

Медиана суммарного времени всех эпизодов ВК у пациентов с ухудшением составляет 15,5 минут (среднее значение – 17,8 минут), что, на основании U-теста, достоверно меньше, сравнительно с пациентами без ухудшения (Таблица 8.29).

Таблица 8.29 - Сравнение медианы и среднего значения суммарного времени всех ВК у пациентов без и с неврологическим ухудшением

Параметр	Суммарное время всех ВК (мин.)		p
	Пациенты без ухудшения	Пациенты с ухудшением	
n	158	58	
Медиана [IQR]	8.00 [6.00, 16.00]	15.50 [9.00, 25.00]	<0.001
Среднее значение	11,2±8	17,8±11,6	

Определена четкая взаимосвязь между возрастанием суммарной продолжительности всех ВК и увеличением показателей МШР с одной стороны (Рисунок 8.10 А) и с увеличением количества послеоперационных койко-дней с другой стороны (Рисунок 8.10 Б).

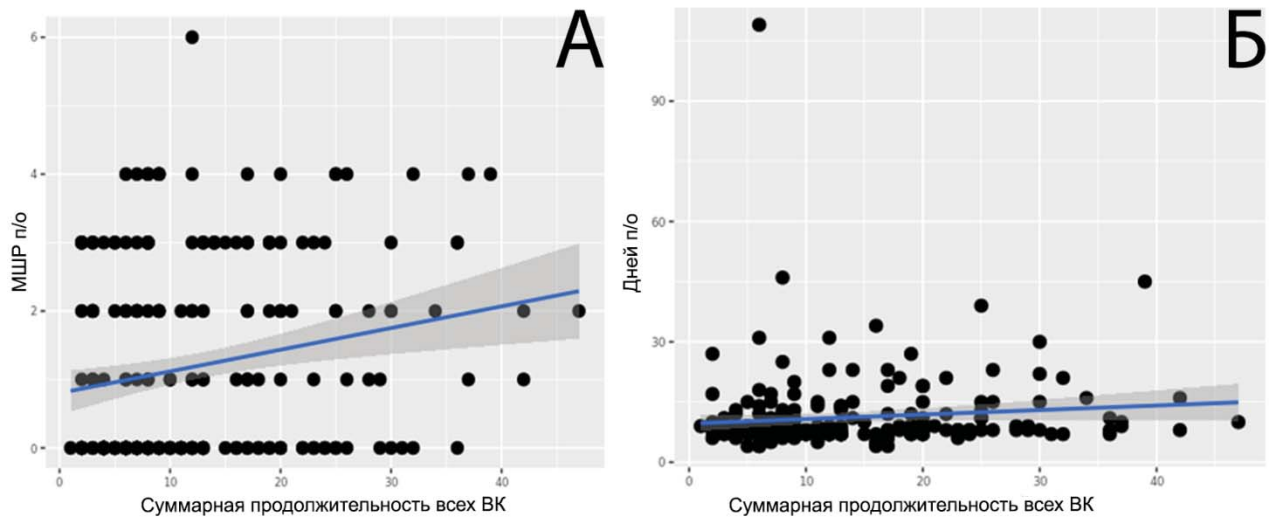


Рисунок 8.10 - Корреляционный анализ методом Спирмена. А. Взаимосвязь между временем всех ВК и МШР статистически значима ($p=9.094229610^{-4}$, коэффициент корреляции составил 0.2241254); Б. взаимосвязь между временем всех ВК и количеством дней п/о статистически значима ($p=0.0127791$, коэффициент корреляции составил 0.1691727)

8.14 Многомерный анализ влияния дооперационных предикторов на послеоперационный исход

В построении многомерной модели с помощью бинарной логистической регрессии взяли в расчет предоперационные факторы, показавшие свою статистическую значимость в ранее проведенном одномерном анализе: размер аневризмы, тип ЧТА и локализация аневризмы.

Построено несколько моделей. Наиболее достоверным оказалось влияние вышеперечисленных предикторов на «выраженное ухудшение» пациентов после операции (Таблица 8.30 и рисунок 8.11).

Оказалось, что шансы выраженного неврологического ухудшения значительно повышаются при увеличении размера аневризм СМА, при наличии I и III типов частично тромбирования и при локализации аневризм в области M1 и M3 сегментов СМА.

Таблица 8.30 – Параметры модели бинарной логистической регрессии

Предиктор	Coefficient	SE	CI	CI_low	CI_high	z	p
(Intercept)	- 2.6173730	0.45741901	0.95	-3.55549397	-1.755574	-5.72204	0.000
Тип ЧТА I+III	0.74465554	0.40663721	0.95	-0.06766762	1.5363181	1.831253	0.067
Локализация М1+М3	0.77718392	0.39389809	0.95	-0.00946008	1.5441985	1.973058	0.048
Размер (мм)	0.07330938	0.02254514	0.95	0.030328628	0.1192073	3.251671	0.001

optimal_cutpoint	acc	sensitivity	specificity	AUC
0.3228842	0.7573222	0.516129	0.7932692	0.6622984

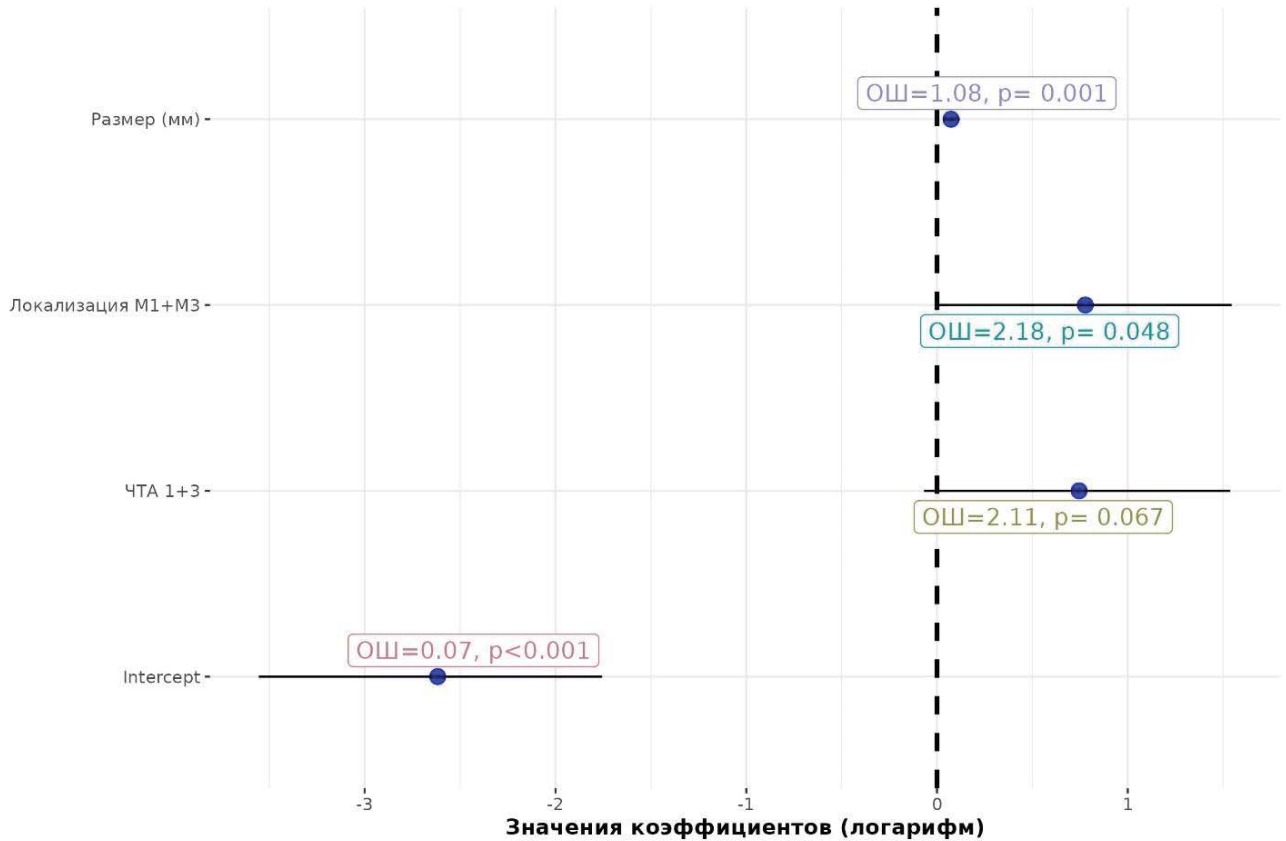


Рисунок 8.11 Влияние дооперационных предикторов на шансы выраженного ухудшения пациентов после операции (график на основе бинарной логистической регрессии)

8.15 Бальная система оценки неврологических рисков

На основании дооперационных предикторов, показавших наибольшую достоверность при оценке исходов исходя из одномерных и многомерного анализов, мы составили шкалу прогнозирования серьезных неврологических

осложнений в виде балльной оценки (Таблица 8.31). К таким осложнениям мы относили случаи выраженного ухудшения и летальные исходы.

Таблица 8.31 - Шкала оценки рисков микрохирургического лечения сложных аневризм СМА

Предикторы осложнений при сложных аневризмах СМА		Баллы
1. Размер	Обычный (до 15 мм)	0
	Крупный (15-24 мм)	1
	Гигантский (от 25 мм)	2
2. Локализация	М1 или М3	1
	Бифуркация, М2, М4	0
3. Тромбы в аневризме	I или III типы ЧТА	1
	II тип ЧТА или нет тромбов	0

Мы ретроспективно проанализировали результаты лечения 285 пациентов в нашей группе и выяснили, что удельный вес выраженных неврологических осложнений нарастает пропорционально по мере увеличения количества баллов (Таблица 8.32).

Таблица 8.32 - Выраженные неврологические ухудшения у пациентов после микрохирургического лечения сложных аневризм СМА на основании шкалы оценки рисков

Баллы	Количество пациентов	Выраженное ухудшение п/о (%)
0	42	4,8%
1	138	9,4%
2	61	18%
3	36	25%
4	8	37,5%

На основании полученных результатов мы разделили пациентов с аневризмами СМА в исследуемой группе на 3 категории сложности: I – умеренная (0-1 балл); II – средняя (2 балла); III – высокая (3-4 балла).

Для оценки изменений в качестве микрохирургического лечения пациентов со сложными аневризмами СМА мы разделили их на 2 равные по периодам группы: с 2009 по 2014 гг. (144 пациента) и с 2016 по 2020 гг. (141 пациент).

В таблице 8.33 представлены клинические характеристики обеих групп пациентов.

Таблица 8.33 - Сравнение результатов микрохирургического лечения двух групп пациентов, разделенных на временные периоды

Клинические характеристики	Период		p	Тест
	2009-2014 гг	2015-2020 гг		
Количество пациентов	144	141		
Сложность аневризм				
I категория	99 (68,8%)	81 (57,4%)	0,0479	χ^2
II категория	32 (22,2%)	29 (20,6%)	0,8445	χ^2
III категория	13 (9%)	31 (21,9%)	0,0042	χ^2
Виды операций				
Клипирование без ТЭ	99 (68,8%)	77 (54,6%)	0,0200	χ^2
Клипирование с ТЭ	28 (19,4%)	26 (18,4%)	0,9780	χ^2
Байпас	1 (0,7%)	26 (18,4%)	0,0000	F-тест
Треппинг	7 (4,9%)	10 (7,1%)	0,5857	χ^2
Укрепление	9 (6,3%)	2 (1,4%)	0,0605	F-тест
Ишемические осложнения				
Лакунарный инфаркт	8 (5,6%)	11 (7,8%)	0,6014	χ^2
Ишемия в БКВ	14 (9,7%)	21 (14,9%)	0,2504	χ^2
Венозная ишемия	17 (11,8%)	24 (17%)	0,2777	χ^2
Неврологические осложнения				
Без ухудшения	109 (75,7%)	94 (66,7%)	0,1206	χ^2
Умеренное ухудшение	18 (12,5%)	26 (18,4%)	0,2211	χ^2
Выраженное ухудшение	16 (11,1%)	20 (14,2%)	0,5468	χ^2
Смерть	1 (0,7%)	1 (0,7%)	1,0000	F-тест

Первое, что привлекает внимание в данном сравнении – за последние 6 лет почти в 2,5 раза увеличилось количество операций при аневризмах III категории сложности (разница достоверна, $p=0,0042$), и меньше стали проводиться операции I категории ($p=0,0479$).

Также отмечено, что во втором периоде достоверно больше ($p<0,0001$) проводилось реваскуляризирующих микрохирургических операций. При это

меньше стало проводится паллиативных операций, где вмешательство ограничивалось только укреплением стенок сложных аневризм СМА ($p = 0,0605$, на грани статистической значимости).

На рисунке 8.12 показано распределение количества операций по категориям сложности в зависимости от года. Видны убывающий тренд количества операций I категории сложности и возрастающий тренд операций III категории сложности, при почти неизменном тренде операций II категории сложности.

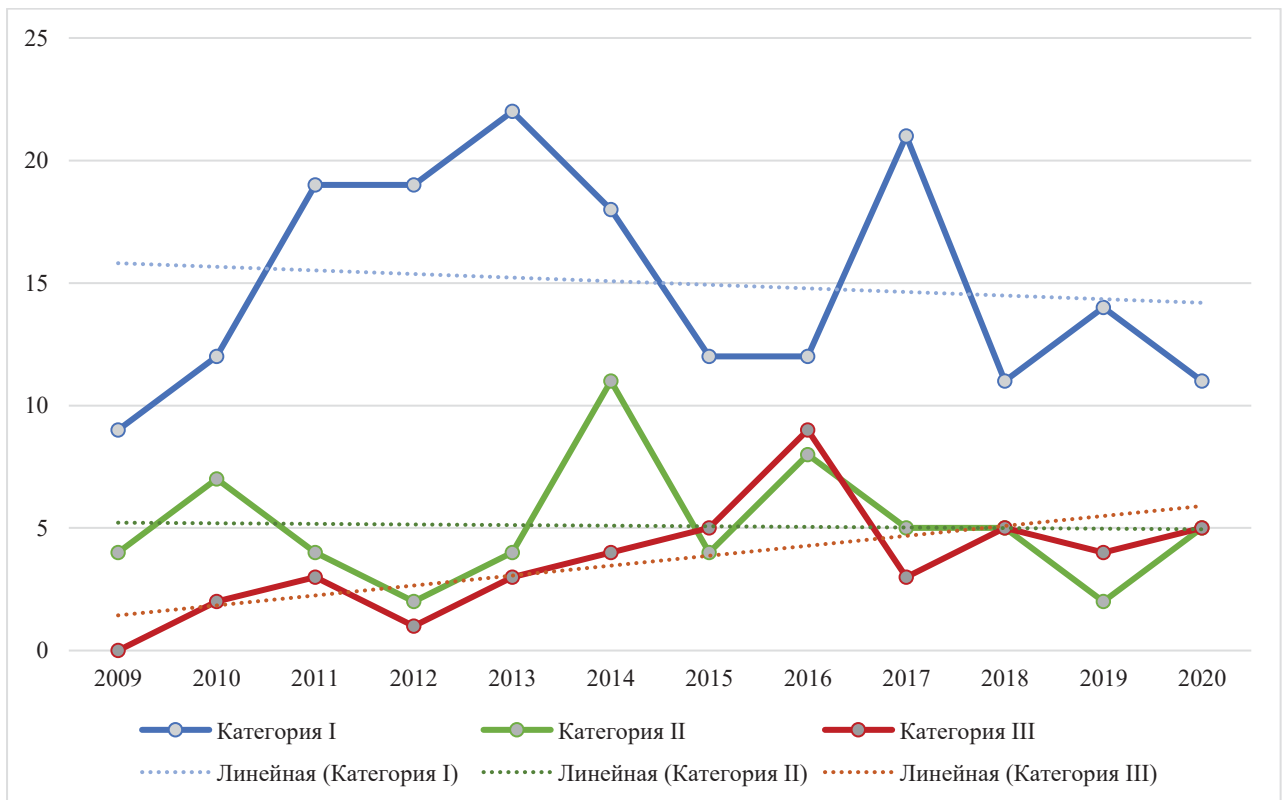


Рисунок 8.12 - Количество операций различных категорий сложности с 2009 по 2020 гг

Стоит отметить, что пациентов III категории сложности с 4 баллами было всего 8, из них только одной пациентке в первый период проведена нерадикальная операция – укрепление стенок гигантской ЧТА М1-сегмента СМА. В других семи случаях во втором периоде проведены радикальные микрохирургические операции с созданием байпасов.

8.16 Осложнения микрохирургического лечения (Резюме к главе 8)

Среди 285 пациентов со сложными аневризмами СМА осложнения микрохирургического лечения выявлены в 36,1% случаев.

В 34,4% случаях отмечены церебральные осложнения, которые в основном были обусловлены различными видами ишемических нарушений. Выделены 3 основных вида церебральной ишемии: 1) ЛИ (6,7%); 2) ишемия в БКВ СМА (12,3%); 3) ВИ (14,4%).

Размер аневризмы СМА достоверно влиял на количество послеоперационных ишемических и неврологических осложнений. Максимальное значение неврологических ухудшений (50,9%) отмечено при ГА СМА.

При ЧТА наибольшее количество неврологических осложнений (45,9%) было связано с МА, где тромбы распространялись на область шейки (I тип ЧТА). Высокий процент послеоперационных неврологических осложнений (41,3%) также имели ФА с тромбами (III тип ЧТА). Значительно меньше симптоматических осложнений (15%) наблюдалось при ЧТА II типа.

Наибольшее количество неврологических осложнений (44,8%) отмечено при локализации аневризм в области М3-сегмента СМА. Обусловлено это тем, что микрохирургический доступ к этой области наиболее сложен, поскольку связан с необходимостью глубокой препаровки СЦ. Поэтому большая частота послеоперационных ВИ (27,6%) наблюдается при этой локализации аневризм.

Самый большой удельный вес (20%) выраженных неврологических ухудшений отмечен при аневризмах М1-сегмента СМА. Чаще (17,5%) данные нарушения были связаны с ЛИ.

Среди интраоперационных предикторов послеоперационных осложнений, следует выделить ИР аневризмы и ИТ ветвей СМА. Оба эти фактора достоверно повышают риск послеоперационной ишемии в БКВ.

При анализе случаев ВК при реконструктивном клипировании сложных аневризм СМА выяснено, что существенного отличия в долях ишемических осложнений в зависимости от количества эпизодов ВК не наблюдается. Более значимыми предикторами оказались максимальное время одного ВК и суммарное

время всех эпизодов ВК.

Риски ишемии в БКВ и в бассейне ЛСА повышаются при максимальной продолжительности одного эпизода в течение 7-11 минут и при суммарной продолжительности всех эпизодов ВК в течение 17-20 мин.

ВИ достоверно чаще встречается при коагуляции вен в области СЦ. Симптом, свидетельствующий о локальной венозной гипертензии – кровоточивость сосудов на коре головного мозга. Вероятность ВИ средней или тяжелой степеней при выявлении этого симптома составляет 39,6%.

Глава 9 Отдаленные клинические результаты и радикальность операций

9.1 Общие данные о пациентах катamnестической группы

Изучение отдаленных результатов лечения пациентов со сложными аневризмами базируется на двух важных аспектах: определении степени неврологического восстановления пациентов и оценке радикальности проведенной операции.

Катamnестические данные удалось собрать у 258 из 283 выписавшихся пациентов в исследуемой группе.

Срок катamnеза у 258 пациентов составлял от шести до 144 месяцев (12 лет), медиана – 60 месяцев (5 лет).

9.2 Неврологические исходы у пациентов в катamnезе

По данным катamnеза у большинства выписавшихся пациентов (82,6%) отмечены хорошие неврологические исходы (Таблица 9.1).

Таблица 9.1 - Неврологические исходы пациентов со сложными аневризмами СМА на основании МШР в зависимости от срока катamnеза после выписки

Срок катamnеза	МШР 0-2	МШР 3-4	Смерть	Всего
До 1 года (до 12 мес.)	27 (79,4)	4 (11,8)	3 (8,8)	34 (13,2)
1-3 года (12 - 36 мес.)	49 (80,3)	7 (11,5)	5 (8,2)	61 (23,6)
4-6 лет (48 – 72 мес.)	60 (82,2)	8 (11)	5 (6,8)	73 (28,3)
7-9 лет (84 – 108 мес.)	51 (83,6)	7 (11,5)	3 (4,9)	61 (23,6)
10-12 лет (120-144 мес.)	26 (89,7)	2 (6,9)	1 (3,4)	29 (11,2)
Всего (%)	213 (82,6)	28 (10,9)	17 (6,7)	258 (100)

Из 240 взрослых (старше 17 лет) пациентов, доступных катamnезу, 172 (71,7%) смогли вернуться на прежнюю работу или к обязанностям в быту. На другую работу с меньшей нагрузкой переквалифицировались 9 (3,8%) пациентов. Не смогли работать и получили инвалидность 59 (24,6%) пациентов.

Среди 19 детей (до 17 лет включительно), оперированных по поводу сложных

аневризм СМА, катамнестические данные доступны о 18 пациентах.

Смогли вернуться к учебе по обычной программе 14 (77,8%) пациентов. Индивидуальное обучение по облегченной программе было у двух (11,1%) детей. И двое детей (11,1%) не смогли получать обучение в общеобразовательном учреждении.

Неврологический статус у 55,4% пациентов после выписки не изменился, а у 39,6% пациентов улучшился, причем в 10,9% случаев – значительно (Таблица 9.2).

Таблица 9.2 - Изменения неврологического статуса у пациентов со сложными аневризмами СМА по данным катамнестического наблюдения (по состоянию пациента на момент сбора катамнеза или до момента смерти)

Срок катамнеза	Изменения неврологического статуса					Всего
	Нет	Улучшение		Ухудшение		
		Умеренное	Значительное	Умеренное	Выраженное	
До 12 мес.	24	8	2	0	0	34 (13,2)
12-36 мес.	37	17	3	3	1	61 (23,6)
48-72 мес.	38	26	7	1	1	73 (28,3)
84-108 мес.	26	15	13	6	1	61 (23,6)
120-144 мес.	18	8	3	0	0	29 (11,2)
Всего (%)	143 (55,4)	74 (28,7)	28 (10,9)	10 (3,9)	3 (1,2)	258 (100)

Умеренное ухудшение неврологического статуса наблюдалось у 10 (3,9%) пациентов. Из них в 3 случаях у пациентов отмечалось формирование выраженного цефалгического синдрома, у 4 пациентов – появление эпилептических приступов, у двух – тремора в конечностях и у одного ребенка – прогрессирующее отставание психомоторного развития.

В трех (1,2%) случаях отмечалось выраженное ухудшение неврологического статуса, которое проявлялось двигательными нарушениями: у двух пациентов в результате кровоизлияния (связанного с оперированной аневризмой), у третьего – в результате ишемического инсульта (не связанного с оперированной аневризмой).

Отдельно мы посмотрели, как в отдаленном периоде изменялся неврологический статус у пациентов с неврологическими послеоперационными

осложнениями.

С неврологическими осложнениями после вмешательства по поводу сложной аневризмы СМА выписано 79 пациентов. Катамнестические сведения известны о 72 из них.

Среди 39 пациентов с умеренным ухудшением п/о восстановление на 1-2 балла по МШР наблюдалось у 31 (79,5%) пациента и без изменений оставались 8 (20,5%) пациентов.

Среди 33 пациентов с выраженным ухудшением п/о в отдаленном периоде значительное восстановление наблюдалось у 12 (36,4%) пациентов, умеренное улучшение – у 14 (42,4%) и без изменения оставались 7 (21,2%) пациентов.

В 10 из 33 случаев пациентов катамнестической группы выраженное неврологическое ухудшение при выписке было обусловлено венозной ишемией. Значительное улучшение наблюдалось в семи (70%) случаях и в основном проявлялось в восстановлении психических и речевых функций. У пациентов с двигательными нарушениями у всех трех (30%) наблюдалось умеренное улучшение.

У 9 пациентов выраженное ухудшение было следствием лакунарных инфарктов. Значительное улучшение неврологических функций отмечалось у 4 (44,4%): у всех отмечался полный регресс гемипареза. У остальных пяти (55,6%) пациентов было умеренное улучшение в виде частичного регресса гемипареза.

В 14 случаях выраженное неврологическое ухудшение п/о было обусловлено окклюзией крупных ветвей СМА. Среди них значительное улучшение наблюдалось только у трех (21,4%) пациентов: регресс гемипареза у двоих и восстановление речевых нарушений – у одной пациентки. Умеренное улучшение зафиксировано у 8 (57,1%) пациентов: частичный регресс гемипареза у 7 и афазии – у одного. Без изменений с выраженными неврологическими нарушениями оставались трое (21,4%) пациентов.

9.3 Летальные исходы у выписавшихся пациентов

В 17 случаях из 258 по данным катамнеза отмечался летальный исход.

Одна пациентка, переведенная в реабилитационный центр из нашего стационара в состоянии вегетативного статуса (МШР 5) скончалась через 6 месяцев п/о вследствие безуспешности консервативного восстановительного лечения.

Причиной смерти у пяти пациентов в сроки от 1 года до 12 лет явилось кровоизлияние из оперированной (резидуальной) аневризмы.

После повторной операции через 4 года в другой больнице по поводу невыключенной аневризмы СМА (в нашей клинике операция ограничилась только укреплением стенок аневризмы) скончался один пациент.

У одной пациентки п/о период осложнился выраженными речевыми и психическими нарушениями. В последующем данные нарушения регрессировали не полностью. Она скончалась через 2 года п/о в результате суицида.

Таким образом, у 8 вышеперечисленных пациентов летальный исход в отдаленном периоде наблюдения был связан со сложными аневризмами СМА и их последствиями (в том числе, в связи с неудачными операциями). Это составило 3,1% из 258 пациентов, изученных в катамнезе.

В общем, хирургическая летальность, связанная с последствиями оперативного лечения сложных аневризм СМА, на основании ближайших (2 пациента) и отдаленных (8 пациентов) результатов у 285 оперированных пациентов составила 3,5%.

У 9 пациентов летальные исходы в отдаленном периоде наблюдения (от 1 до 12 лет) не были связаны с последствиями кровоизлияний из аневризм и перенесенных операций в нашей клинике. Причинами летальных исходов явились: кардиологическая патология (n=4), онкологические заболевания (n=2), проблемы с алкоголем (n=1), ОНМК по геморрагическому типу гипертонического генеза (n=1), тромбоэмболия легочной артерии (n=1).

9.4 Оценка радикальности в раннем послеоперационном периоде

Как мы ранее писали (глава 2), определение степени радикальности при МА и ФА мы проводили по разным шкалам.

В таблице 9.3 представлены степени радикальности операций у 161 пациента

с МА СМА в зависимости от проведенной операции при выписке из стационара.

Таблица 9.3 - Степени радикальности выключения сложных МА СМА при выписке из стационара.

Вид операции	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	Всего (%)
Клипирование без ТЭ	58	51	1	1	0	112 (69,6)
Клипирование с ТЭ	23	22	1	0	0	45 (28)
Клипирование с байпасом	2	0	0	0	0	2 (1,2)
Укрепление стенок	0	0	0	0	2	2 (1,2)
Всего (%)	83 (51,6)	73 (45,3)	2 (1,2)	1 (0,6)	2 (1,2)	161 (100)

Отмечено, что при сложных МА СМА (больших размеров и (или) частично тромбированных) полное выключение (MP1) отмечалось в 51,6% случаев.

Незначительный остаток шейки (MP2), который чаще всего содержал атеросклеротическую бляшку и после клипирования был укреплен с внешней стороны, выявлен в 45,3% случаев (Рисунок 9.1).



Рисунок 9.1 - Степень радикальности MP2. Стрелкой указан небольшой остаток шейки после клипирования крупной МА СМА справа

У двух (1,2%) пациентов ввиду отхождения ЛСА не выключенной оставлена шейка аневризмы, что соответствовало степени MP3 (Рисунок 9.2). Пациентам рекомендовано наблюдение в Центре.

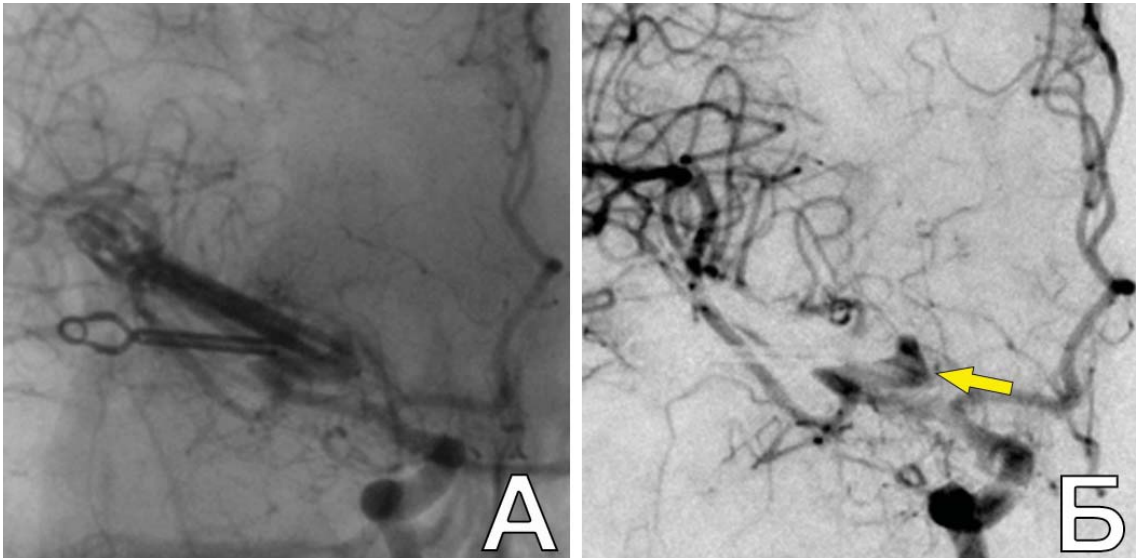


Рисунок 9.2 - Степень радикальности МР3 у пациентки Г., 53 лет, после клипирования гигантской МА бифуркации СМА. При ЦАГ без (А) и в режиме субтракции (Б) определяется функционирующий участок шейки (указан стрелкой)

В одном случае (0,6%) при клипировании аневризмы, которая ранее была частично окклюзирована спиралями, произошел стеноз крупной ветви. При ревизионной операции клипсы с аневризмы удалены и окклюзированная спиралями аневризма продолжала частично кровоснабжаться в области дна, что соответствовало незначительному выключению (МР4). Через несколько месяцев пациенту проведена эндоваскулярная стентирующая операция.

И в двух случаях (1,2%) при ЧТА стенки аневризмы были только укреплены, что считается нерадикальной операцией (МР5).

В таблице 9.4 представлены степени радикальности операций у 124 пациентов с ФА СМА в зависимости от проведенной операции при выписке из стационара.

Полного выключения фузиформных аневризм вместе с несущей артерией (ФР1) удалось достичь в 36,3%. Чаще это достигалось за счет операций с применением микрохирургической реваскуляризации и треппинга.

Визуально полное выключение аневризм с сохранением несущей артерии (ФР2), которое достигнуто в 25,8%, в основном обеспечено за счет сложного тандемного клипирования (Рисунок 9.3).

Таблица 9.4 - Степени радикальности выключения ФА СМА при выписке

Вид операции	ФР1	ФР2	ФР3	ФР4	Всего (%)
Клипирование без ТЭ	4	29	31	0	64 (51,6)
Клипирование с ТЭ	4	2	2	0	8 (6,5)
Клипирование (или треппинг) с байпасом	21	1	4	0	26 (21)
Треппинг (или ПК) без байпаса	16	0	1	0	17 (13,7)
Укрепление стенок	0	0	0	9	9 (7,3)
Всего (%)	45 (36,3)	32 (25,8)	38 (30,6)	9 (7,3)	124 (100)

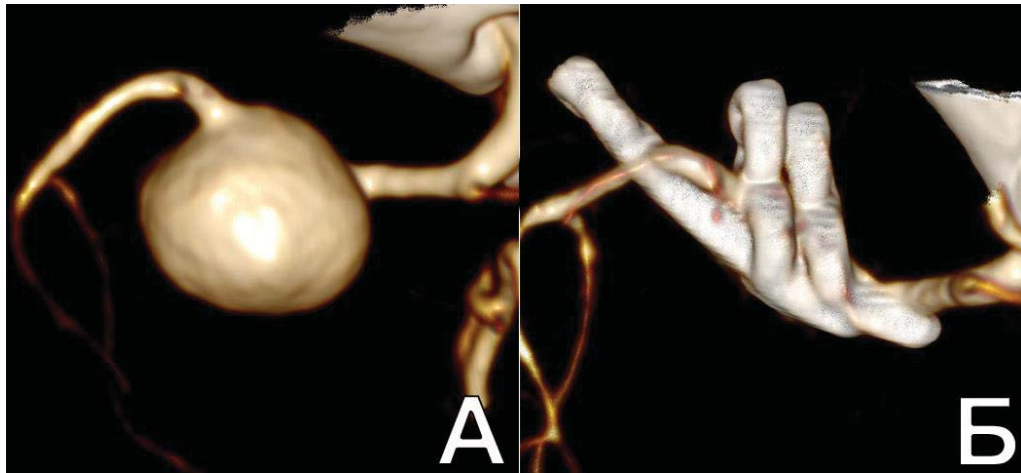


Рисунок 9.3 - Степень радикальности ФР2 у пациентки Ж., 73 года, после реконструктивного клипирования крупной ФА М1-сегмента СМА слева. А. КТА до операции; Б. КТА п/о: отмечается сохраненный кровоток в М1-сегменте без явных расширений на уровне клипс

Частичное выключение фузиформной аневризмы (ФР3), при котором сохранялось расширение артерии на уровне или рядом с аневризмой (Рисунок 9.4), отмечалось в 30,6% случаев.

Нерадикальные операции (ФР4), которые ограничены только укреплением стенок, при ФА СМА выполнены в 7,3% случаев.

Большинству пациентов со степенями ФР3 и ФР4 рекомендованы контрольные обследования и повторные консультации. Однако в одном случае во время нахождения в стационаре у пациента был рецидив кровоизлияния из частично выключенной ФА М2-сегмента СМА. При ревизионной операции аневризму пришлось выключить вместе с несущей артерией (Рисунок 9.5).

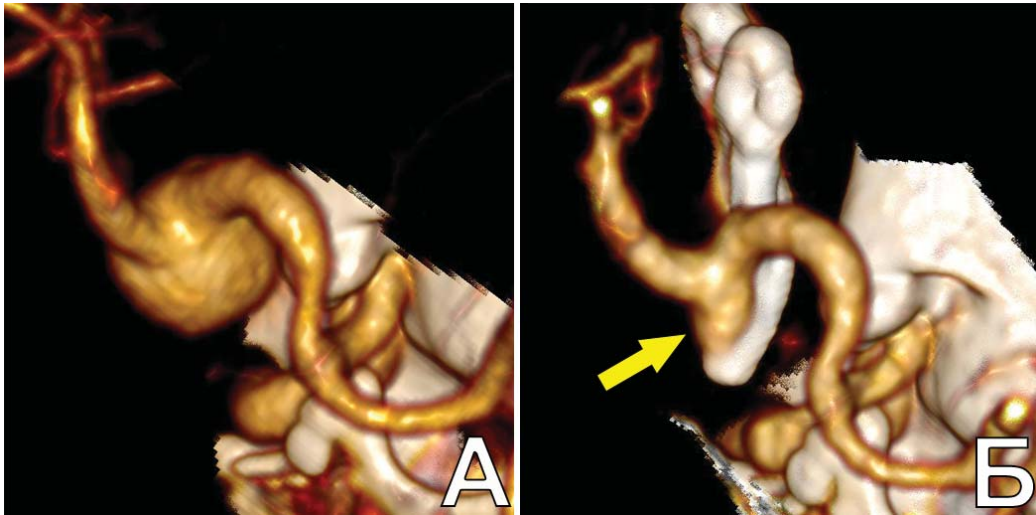


Рисунок 9.4 - Степень радикальности ФРЗ у пациентки Г., 32 лет, после клипирования ФА М1-сегмента СМА слева. А. КТА до операции; Б. КТА п/о: отмечается расширение М1-сегмента на уровне клипс (указано стрелкой)

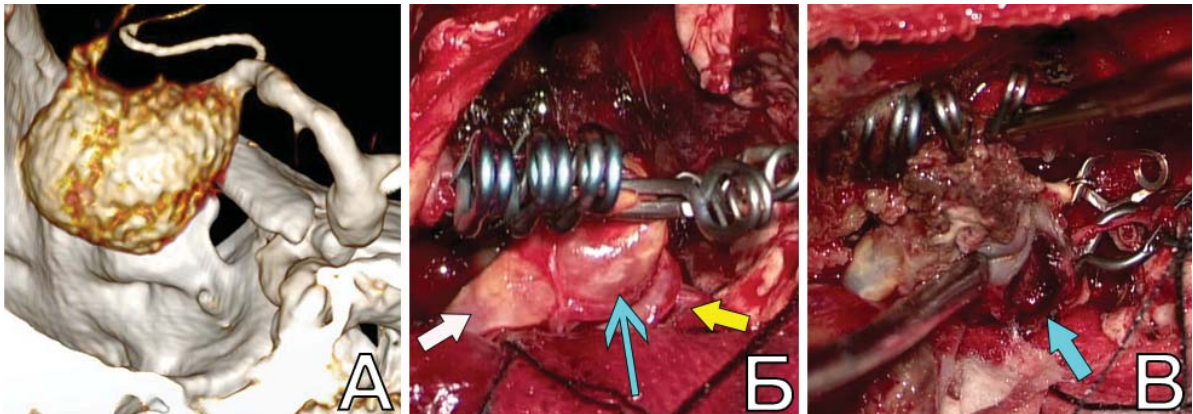


Рисунок 9.5 - Повторный разрыв частично выключенной (ФРЗ) крупной ФА М2-сегмента СМА у пациента П., 70 л. А. КТА до операции; Б. интраоперационное фото: проведено клипирование эксцентричной части аневризмы, где исходно произошел разрыв. На уровне клипс сохранялось значительное расширение артерии (указано голубой стрелкой). Желтой стрелкой указан проксимальный участок М2-сегмента (афферентная артерия), белой – дистальный отдел М2-сегмента (эфферентная артерия); В. после повторного кровоизлияния через 20 дней после первичной операции при ревизионном вмешательстве обнаружен протяженный разрыв (указан стрелкой) резидуальной части ФА

9.5 Оценка радикальности в отдаленном послеоперационном периоде

Контрольное ангиографическое исследование сосудов головы в сроки от 6 до 144 месяцев (в среднем $36 \pm 29,4$ месяцев) после микрохирургической операции прошли 160 (62%) из 258 пациентов доступных катамнезу.

Среди причин непрохождения контрольного ангиографического исследования среди 98 пациентов были: а) отсутствие возможности (неработающая аппаратура в местных клиниках, недостаточно средств для прохождения исследования в частных центрах, отсутствие свободного времени и др.) у 50 пациентов; б) нежелание пациента (низкая персональная ответственность) в 31 случае; в) отсутствие рекомендаций при выписке у 17 пациентов.

Прямую ЦАГ в отдаленном периоде после выписки провели 12 пациентам. Во всех случаях полученные ангиограммы были хорошего качества и обеспечивали убедительную оценку радикальности.

В 148 случаях в качестве контроля была проведена КТА. В 14 случаях провести оценки радикальности было невозможным ввиду значительных помех (степень артефактов А2) от кобальтовых клипс (Рисунок 9.6).

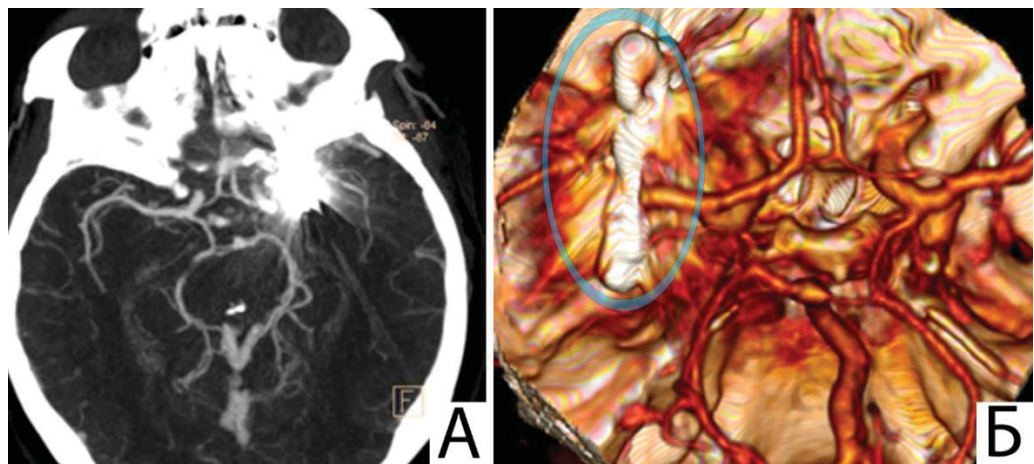


Рисунок 9.6 - Значительное количество артефактов от клипс при КТА. А. MIP, аксиальная проекция. Бифуркация левой СМА не видна из-за артефактов. Б. 3D-реконструкция. Артефакты от клипсы в области бифуркации СМА слева обведены голубым контуром

У 70 пациентов, у которых в основном были установлены титановые клипсы, артефактов при КТА не наблюдалось (А0). В 64 случаях, где в основном применены кобальтовыми клипсы, наблюдались незначительные артефакты (А1), не затрудняющие визуализацию прилежащих к ним артерий (Рисунок 9.7).

Таким образом, провести адекватную оценку радикальности исключения аневризм в отдаленном периоде было возможно у 146 пациентов, которым проведены ЦАГ или КТА (без или с незначительными артефактами от клипс).

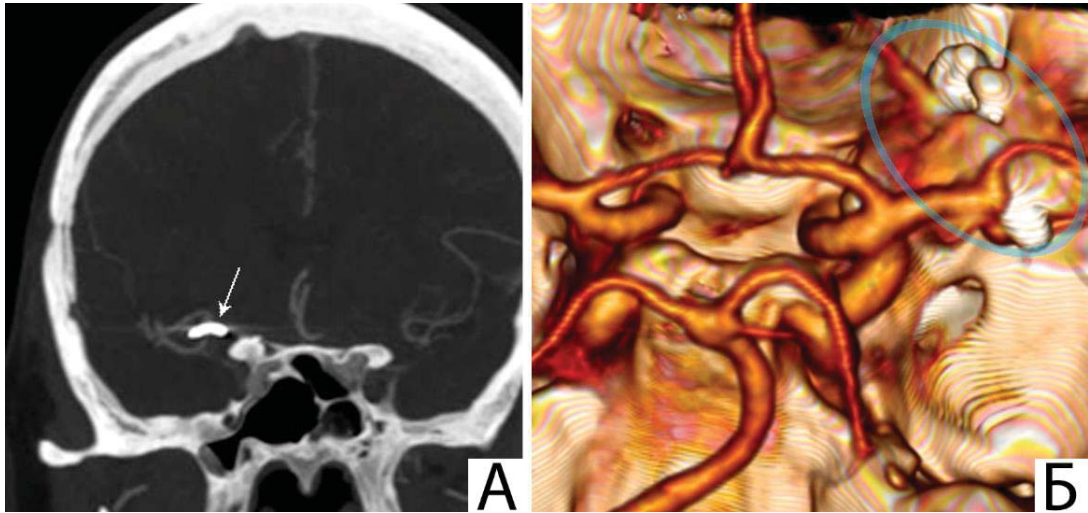


Рисунок 9.7 - Умеренное количество артефактов (А1) от клипс, не затрудняющих оценку радикальности при КТА. А. МIP, фронтальная проекция. Хорошо видна бифуркация правой СМА. Клипса указана стрелкой; Б. 3D-реконструкция. Артефакты от клипсы обведены голубым контуром

Радикальность при МА в отдаленном периоде удалось оценить у 68 пациентов.

В таблице 9.5 обращает на себя внимание тот факт, что в процентном выражении в отдаленном периоде после выписки увеличилось количество пациентов с полным (MP1) выключением – 61,7% (при выписке было 52,2%).

Таблица 9.5 - Степени радикальности выключения сложных МА СМА в отдаленном периоде после операции

Вид операции	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	Всего (%)
Клипирование без ТЭ	26	12	2	1	0	41 (60,3)
Клипирование с ТЭ	15	9	0	1	1	26 (38,2)
Клипирование с байпасом	1	0	0	0	0	1 (1,5)
Всего катемнез (%)	42 (61,7)	21 (30,9)	2 (2,9)	2 (2,9)	1 (1,5)	68 (100)

Пациентов со степенью MP2 было 30,9%. Поскольку небольшие резидуальные части шейки аневризм у этих пациентов при контрольном исследовании не имели признаков увеличения, им предложено дальнейшее наблюдение с обязательными ангиографическими контролями.

У двоих (2,9%) пациентов отмечена степень радикальности МР3. В одном из этих случаев данная степень радикальности была зафиксирована уже при контрольной ангиографии после операции. Поскольку увеличения размера кровоснабжаемой шейки клипированной ГА не отмечалось, рекомендовано дальнейшее наблюдение (Рисунок 9.8).

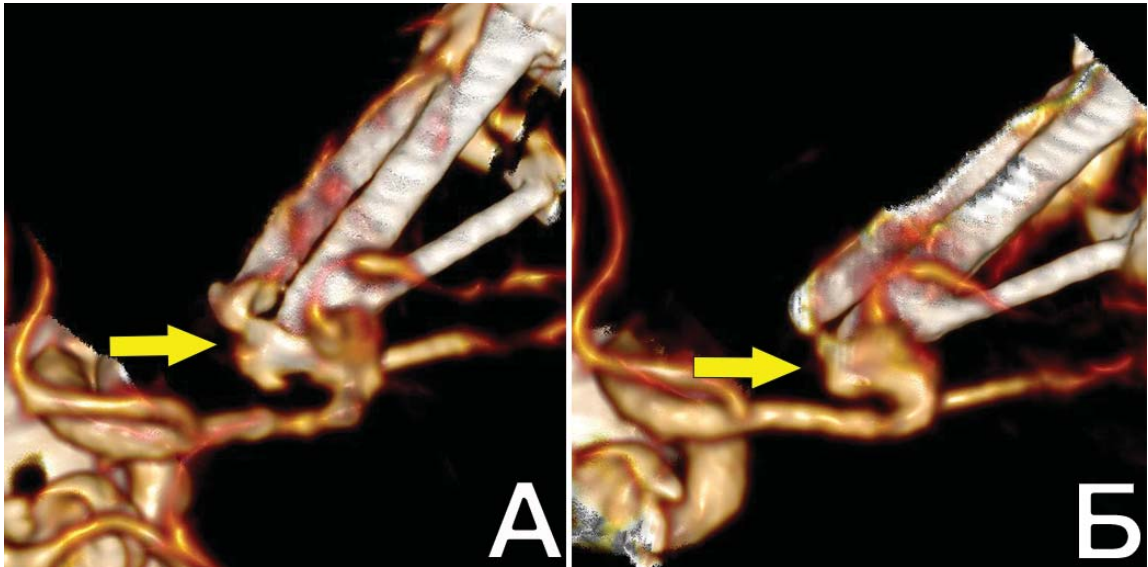


Рисунок 9.8 - Контрастируемая шейка (МР3) без признаков увеличения в течение нескольких лет после клипирования ГА бифуркации СМА у пациентки Г., 55 л. КТА через 1 год п/о (А) и через 2 года п/о (Б). Стрелкой указан контрастируемый участок шейки, содержащий кальцинаты в стенках.

В другом случае кровоснабжаемая шейка обнаружена при КТА через 2 года после выписки. Ранее пациенту была проведена операция по поводу КА, небольшой резидуальный участок шейки которой был укреплен (согласно протокола операции). На основании этих данных мы сделали заключение, что степень радикальности у данного пациента изменилась в сторону увеличения резидуальной части аневризмы (с МР2 на МР3). При КТА еще через 1 год не отмечено увеличения контрастируемой части аневризмы и изменения степени радикальности. За пациентом продолжено наблюдение.

В двух случаях (2,9%) отмечена степень радикальности МР4. Один из этих пациентов прошел контрольное обследование по нашей инициативе (после телефонного интервью). При КТА обнаружена остаточная аневризма через 12 лет

после клипирования КА с укреплением небольшого участка шейки (MP2 при выписке). Степень радикальности на момент контрольного обследования нами оценена как MP3 (остаточная шейка). Пациенту рекомендовано еще одно контрольное обследование через 6 месяцев. К сожалению, через 3 месяца после данного исследования у него произошло интракранильное кровоизлияние, от которого он скончался. В стационаре областной больницы, куда он был госпитализирован, при КТ и ЦАГ подтверждено, что кровоизлияние произошло из резидуальной аневризмы бифуркации СМА. Степень радикальности, на основании последних ангиограмм, нами оценена как MP4 (Рисунок 9.9)

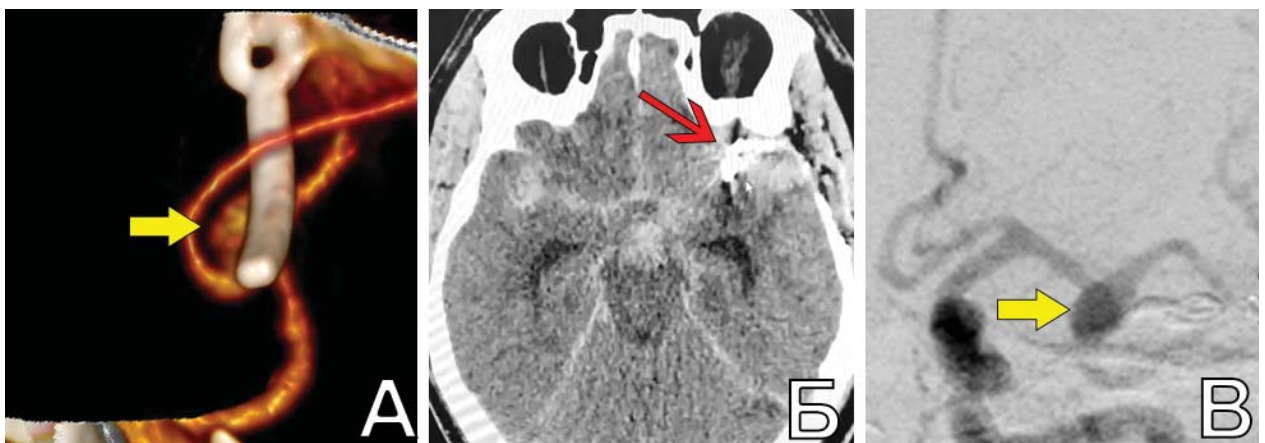


Рисунок 9.9 - Кровоизлияние из резидуальной аневризмы через 12 лет после клипирования КА бифуркации СМА слева у пациента Н., 59 л. А. КТА через 12 лет п/о: отмечается контрастирование аневризмы на уровне шейки (MP3); Б. КТ головы через 3 месяца после КТА: отмечается САК. Наибольшее количество крови отмечалось в области СЩ слева (указано стрелкой); В. ЦАГ: определяется источник САК – аневризма СМА слева с контрастированием части дна (MP4)

У другого пациента через 4 года после операции по поводу крупной ЧТА М3-сегмента произошло внутримозговое кровоизлияние. На момент выписки аневризма у пациента была выключена не полностью: ввиду выраженного атеросклероза кровоснабжаемым оставался значительный участок шейки (MP3), который на операции был укреплен. Пациент вновь госпитализирован в стационар по месту жительства, где была диагностирована резидуальная аневризма СМА (по данным выписки). Повторная операция не проведена. Пациент скончался.

В одном (1,5%) случае при контрольном ангиографическом исследовании обнаружена наиболее нерадикальная степень выключения МА (MP5). Аневризму удалось обнаружить при контрольной КТА через 6 месяцев п/о. Ранее на операции этому пациенту клипсы не устанавливались, и на месте иссеченной аневризмы было произведено ушивание дефекта артерии, которое в итоге при КТА до выписки оценено как MP2. Через 7 месяцев после первой операции пациенту в нашем центре проведена повторная операция, в ходе которой шейка резидуальной аневризмы клипирована (Рисунок 9.10).

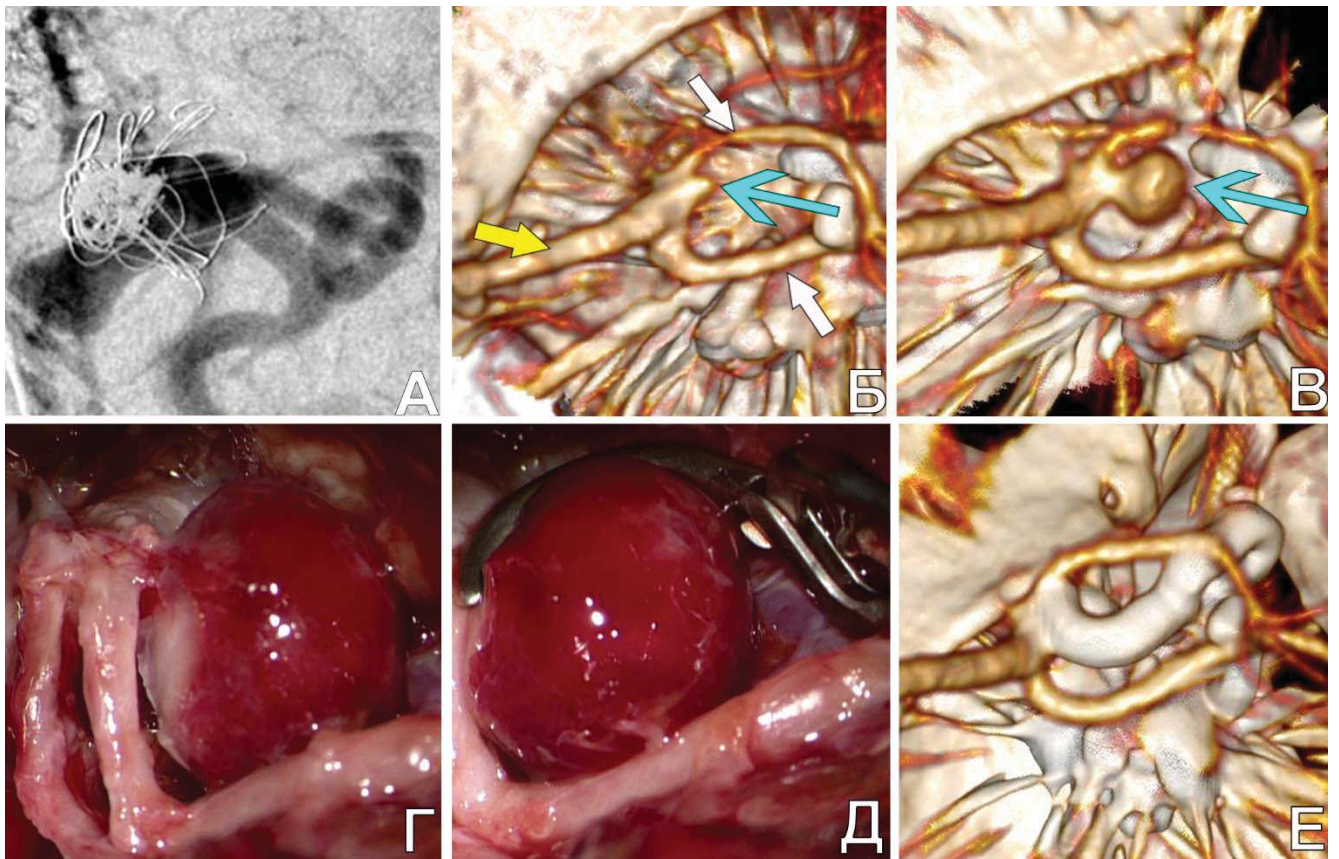


Рисунок 9.10 - Резидуальная полностью кровоснабжаемая аневризма СМА справа у пациента С., 53 л. А. ЦАГ до первой операции в нашем центре: определяется гигантская частично окклюзированная спиралями аневризма СМА справа; Б. КТА п/о по иссечению стенок аневризмы и аневризморафии выявила небольшую резидуальную часть шейки (указана голубой стрелкой). Желтой стрелкой указан М1-сегмент СМА, желтыми – М2-сегменты СМА; В. КТА через 6 месяцев п/о: определяется резидуальная полностью кровоснабжаемая (MP5) аневризма СМА справа: указана стрелкой; Г. интраоперационное фото: вид аневризмы; Д. клипса наложена на шейку аневризмы; Е. КТА через 6 месяцев после второй операции в нашем центре: аневризма СМА справа полностью выключена

Таким образом, среди 68 пациентов с МА, информацию о которых удалось получить в отдаленном периоде после выписки, у 4 (5,9%) пациентов отмечалось увеличение резидуальных аневризм.

Помимо резидуальных, у двух (2,9%) из 68 пациентов, которым клипированы сложные МА СМА, выявлены новые аневризмы. В одном случае на СМА в противоположном каротидном бассейне, в другом – в области бифуркации основной артерии. В обоих случаях это были микроаневризмы, которые оставлены под наблюдением. Один из этих случаев продемонстрирован на рисунок 9.11.

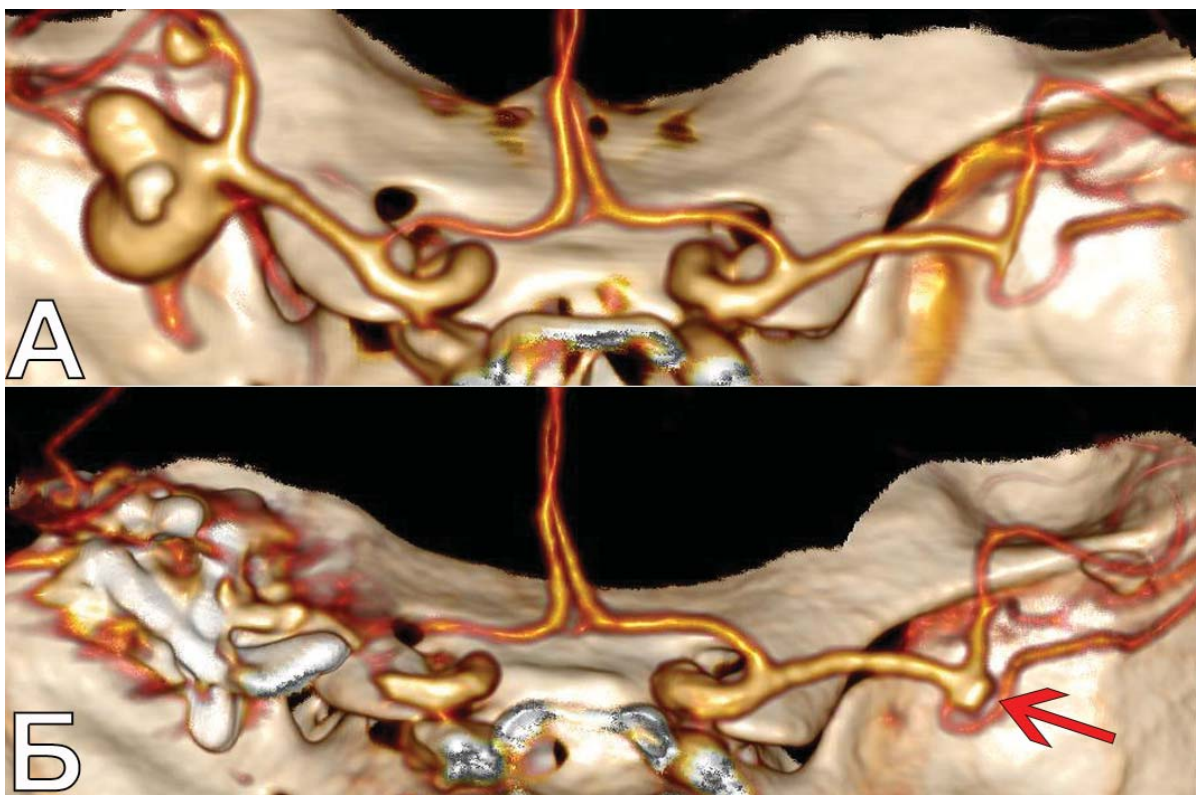


Рисунок 9.11 - Новая аневризма СМА у пациентки М., 61 л., через 5 лет после клипирования гигантской ЧТА на противоположной СМА. А. КТА до операции: определяется контрастируемая часть гигантской ЧТА СМА слева. В области бифуркации СМА справа расширений нет; Б. КТА через 5 лет п/о: в области бифуркации СМА справа определяется новая маленькая аневризма (указана стрелкой). В области бифуркации СМА слева артефакты (А2) от клипс

Оценить степень радикальности среди пациентов с ФА СМА в отдаленном периоде удалось в 78 случаях (Таблица 9.6).

Таблица 9.6 - Степени радикальности выключения фузиформных аневризм СМА в отдаленном периоде после операции

Вид операции	ФР1	ФР2	ФР3	ФР4	Всего (%)
Клипирование без ТЭ	2	19	16	0	37 (47,4)
Клипирование с ТЭ	4	0	0	0	4 (5,1)
Клипирование (или треппинг) с байпасом	20	1	1	0	22 (28,2)
Треппинг (или ПК) без байпаса	8	0	1	0	9 (11,5)
Укрепление стенок	0	0	0	6	6 (7,7)
Всего катамнез (%)	34 (43,6)	20 (25,6)	18 (23,1)	6 (7,7)	78 (100)

Наиболее часто ($n=34$, 43,6%) катамнезу были доступны пациенты со степенью выключения ФР1. Из них у четырех пациентов с байпасами, у которых в раннем п/о периоде сохранялось контрастирование аневризмы, полное тромбирование аневризмы произошло уже после выписки из стационара.

Отдельно хотелось бы обратить внимание на одну из этих пациенток (Рисунок 9.12). У пациентки 17 лет выявлена гигантская ФА, начинающаяся от ВСА и распространяющаяся через весь М1-сегмент до М2-сегментов СМА (Рисунок 9.12 А). Поскольку при контрольном исследовании через 6 месяцев выявлено увеличение размеров аневризмы (Рисунок 9.12 Б), принято решение о хирургическом вмешательстве. Максимальный диаметр аневризмы достигал на тот период 78 мм. Было произведено клипирование ВСА проксимальнее отхождения задней соединительной артерии и создание двухствольного байпаса ПВА с обоими М2-ветвями. Данная операция была направлена на постепенное тромбирование аневризмы, поскольку аневризма продолжала кровоснабжаться через заднюю соединительную артерию (Рисунок 9.12 В) и ретроградно через байпасы (Рисунок 9.12 Г). Полный треппинг решено не проводить из-за риска ишемии в области кровоснабжения ЛСА.

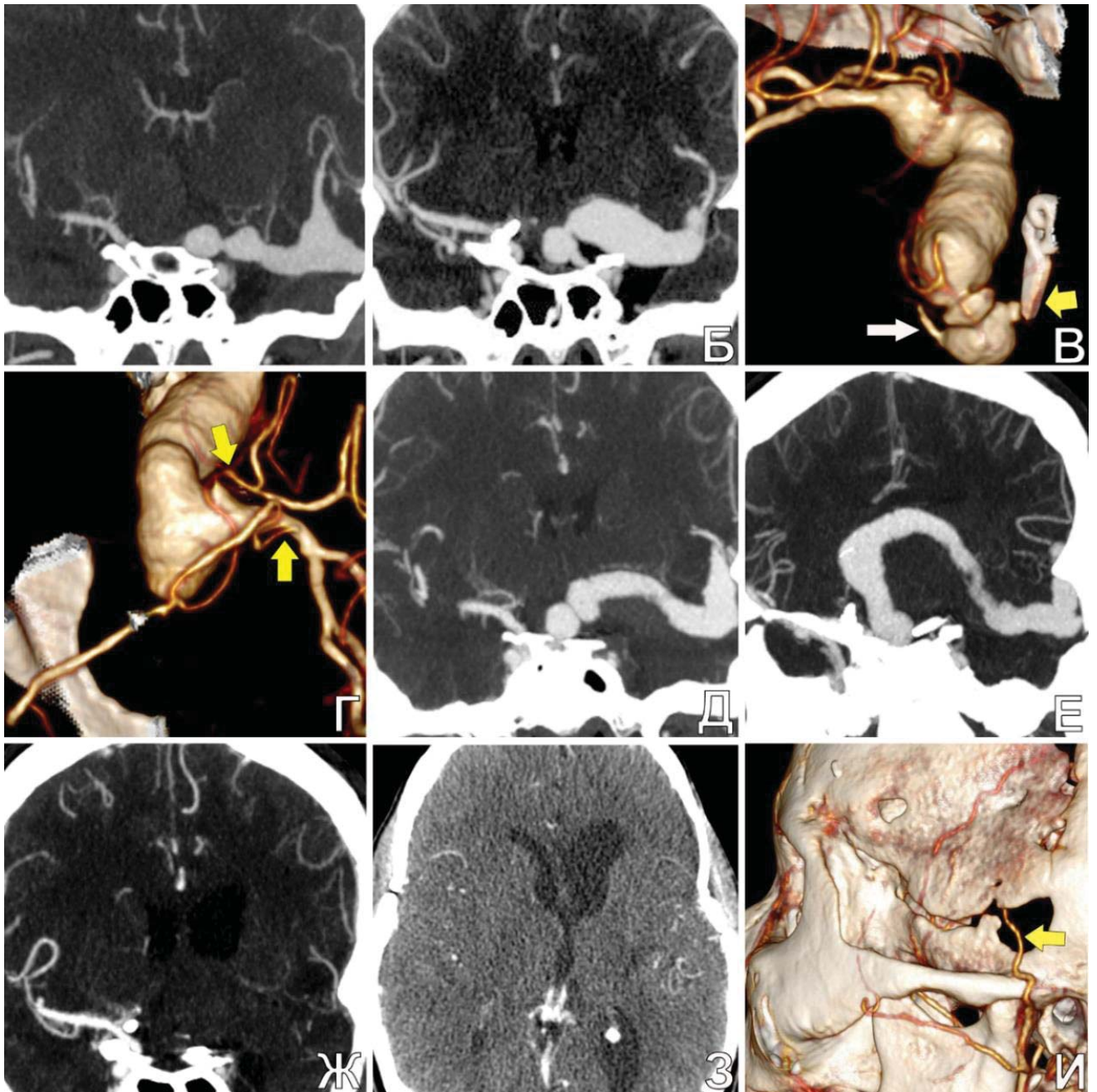


Рисунок 9.12 - Частичное выключение с последующим полным тромбированием гигантской фузиформной ЧТА у пациентки Ю., 17 лет. А. КТА (MIP): определяется гигантская фузиформная ЧТА ВСА-СМА слева. Б. КТА (MIP) через 6 месяцев: отмечено увеличение аневризмы. В. КТА (3D) п/о: отмечается клипса на проксимальных отделах ВСА (желтая стрелка) и сохранная задняя соединительная артерия (белая стрелка). Г. КТА (3D): анастомозы (указаны стрелками) ветвей СМА с двумя ветвями ПВА. Д. КТА (MIP) через 3 месяца п/о: выявлено частичное тромбирование аневризмы; Е. КТА (MIP) через 2 года п/о: тромбированная часть аневризмы увеличилась; Ж. КТА (MIP) через 3 года п/о: полное тромбирование аневризмы; З. КТ головы, аксиальная проекция, через 3 года п/о: отсутствие ишемических очагов; И. КТА (3D): контрастирование ЭИКМА (указана стрелкой) через 3 года п/о

Через 3 месяца п/о отмечалось частичное тромбирование аневризмы (Рисунок 9.12 Д). Однако полного тромбирования аневризмы не произошло. Более того, при КТА через 2 года было видно значительное увеличение ее объема (Рисунок 9.12 Е). Пациентка в целом неврологически была компенсированной. Ее беспокоили только головные боли. Повторное хирургическое вмешательство не обсуждалось. Полное тромбирование аневризмы вместе с СМА слева выявлено при КТА через 3 года п/о (Рисунок 9.12 Ж). Неврологический статус пациентки не ухудшился. Головные боли прошли. Важно отметить, что тромбирование аневризмы не сопровождалось появлением ишемических очагов, в том числе в области кровоснабжения ЛСА (Рисунок 9.12 З). ЭИКМА (в виде одного ствола) продолжал функционировать, кровоснабжая кортикальные отделы лобной области (Рисунок 9.12 И).

В 25,6% случаев степень радикальности в отдаленном периоде оценена как ФР2. У всех этих пациентов результат клипирования был стабильным, поскольку с момента выписки не появилось явного расширения артерии на уровне клипс (Рисунок 9.13).

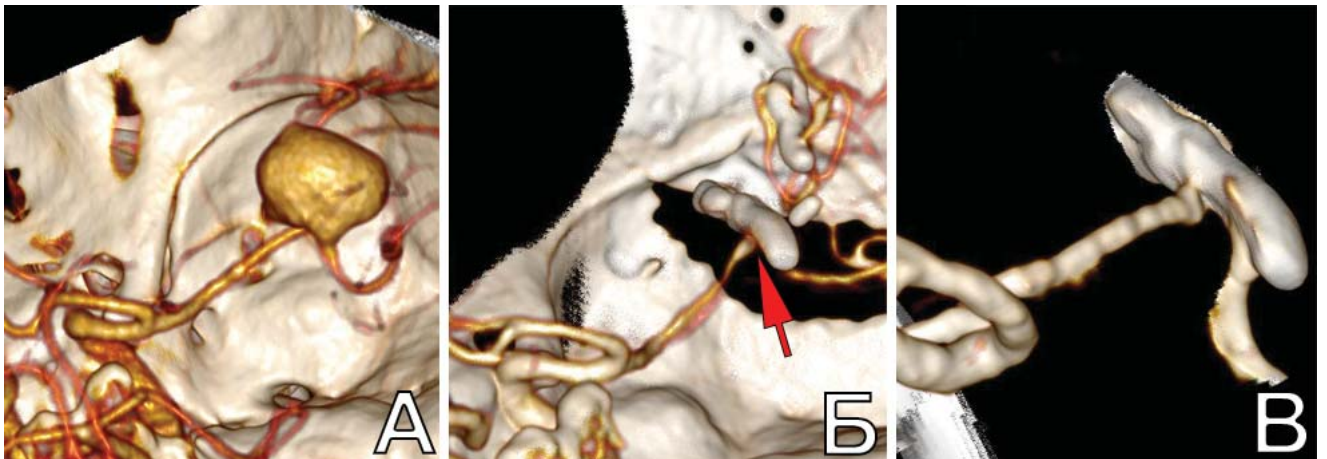


Рисунок 9.13 - Стабильный результат после визуально полного клипирования ФА трифуркации СМА справа у пациентки Т., 38 лет. А. КТА: определяется крупная ФА; Б. КТА п/о: отмечается сохраненный переток (указан стрелкой) из М1-сегмента в одну из М2-ветвей (две другие ветви ревазуляризированы за счет ЭИКМА). Выключение аневризмы – визуально полное (ФР2); В. КТА через 2 года п/о: расширения артерии на уровне сформированного перехода М1-сегмента в М2-сегмент не появилось, что считается стабильным результатом клипирования

У 18 пациентов (23,1%) отмечалось фузиформное расширение на уровне клипс (ФРЗ). В 10 случаях расширение не увеличилось (Рисунок 9.14) сравнительно с ранним послеоперационным периодом: всем этим пациентов рекомендовано дальнейшее наблюдение с контрольными ангиографическими исследованиями.

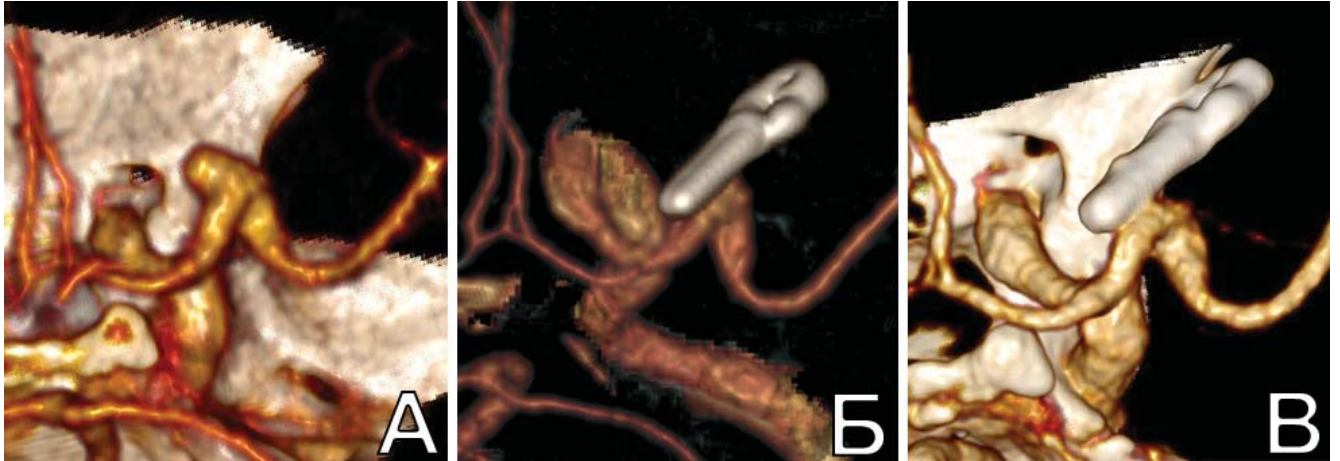


Рисунок 9.14 - Стабильный результат после выключения только эксцентричной части ФА М1-сегмента СМА справа у пациентки Л., 62 лет. А. КТА до операции: определяется ФА М1-сегмента СМА справа; Б. КТА п/о: клипирована только эксцентричная часть ФА (оставшееся расширение укреплено); В. КТА через 3 года п/о: фузиформное расширение на уровне клипсы не увеличивается

В 8 случаях фузиформное расширение имело увеличенные размеры сравнительно с ранним послеоперационным периодом. Поэтому эти случаи уже расценивались как резидуальные аневризмы. Во всех случаях увеличение резидуальной части ФА происходило после исходно частичного выключения (ФРЗ).

Трем пациентам с резидуальными ФА проведена повторная микрохирургическая операция (дополнительное клипирование расширенной фузиформной части). В трех случаях выполнена эндоваскулярная операция (Рисунок 9.15). В двух случаях пациенты оставлены под наблюдением (Рисунок 9.16).

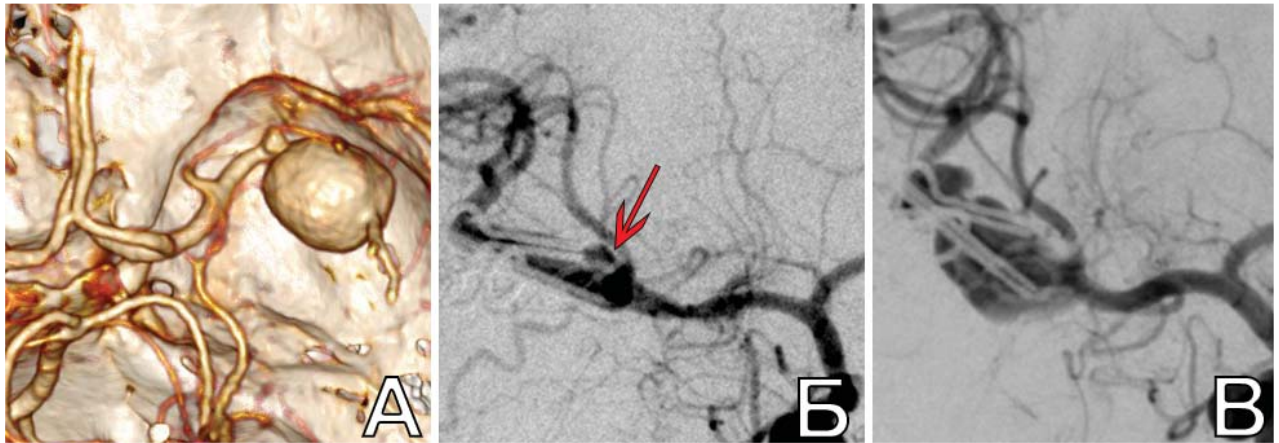


Рисунок 9.15 - Увеличение частично клипированной ФА М2-сегмента СМА у пациента Л., 30 лет. А. КТА до операции: видна крупная ФА М2-сегмента правой СМА; Б. ЦАГ п/о: определяется небольшая резидуальная часть ФА (указана стрелкой); В. ЦАГ через 8 месяцев п/о: отмечается значительное увеличение частично клипированной аневризмы (ФР3). Пациенту проведена эндоваскулярная операция – имплантация потокового стента на уровне аневризмы

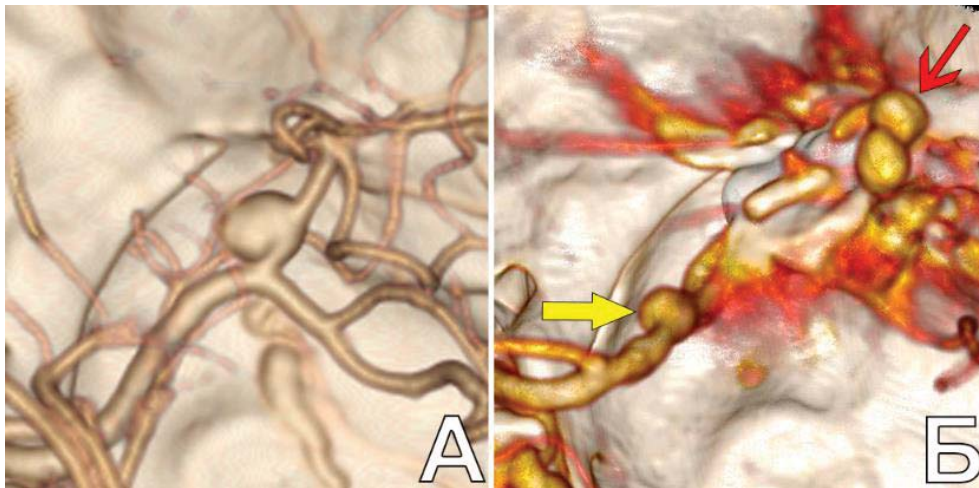


Рисунок 9.16 - Увеличение резидуальной и появление новой аневризмы СМА у пациентки Г., 20 лет. А. КТА до операции: определяется ФА М2-сегмента правой СМА; Б. КТА через 6 лет п/о: отмечается появление новой аневризмы (желтая стрелка) в области дистальных отделов М1-сегмента и увеличение резидуальной аневризмы (красная стрелка) СМА справа. Детально рассмотреть анатомические особенности резидуальной аневризмы не представляется возможным из-за выраженных артефактов (А2) от кобальтовых клипс

Двое пациентов перенесли САК из резидуальных ФА СМА (Рисунок 9.17).

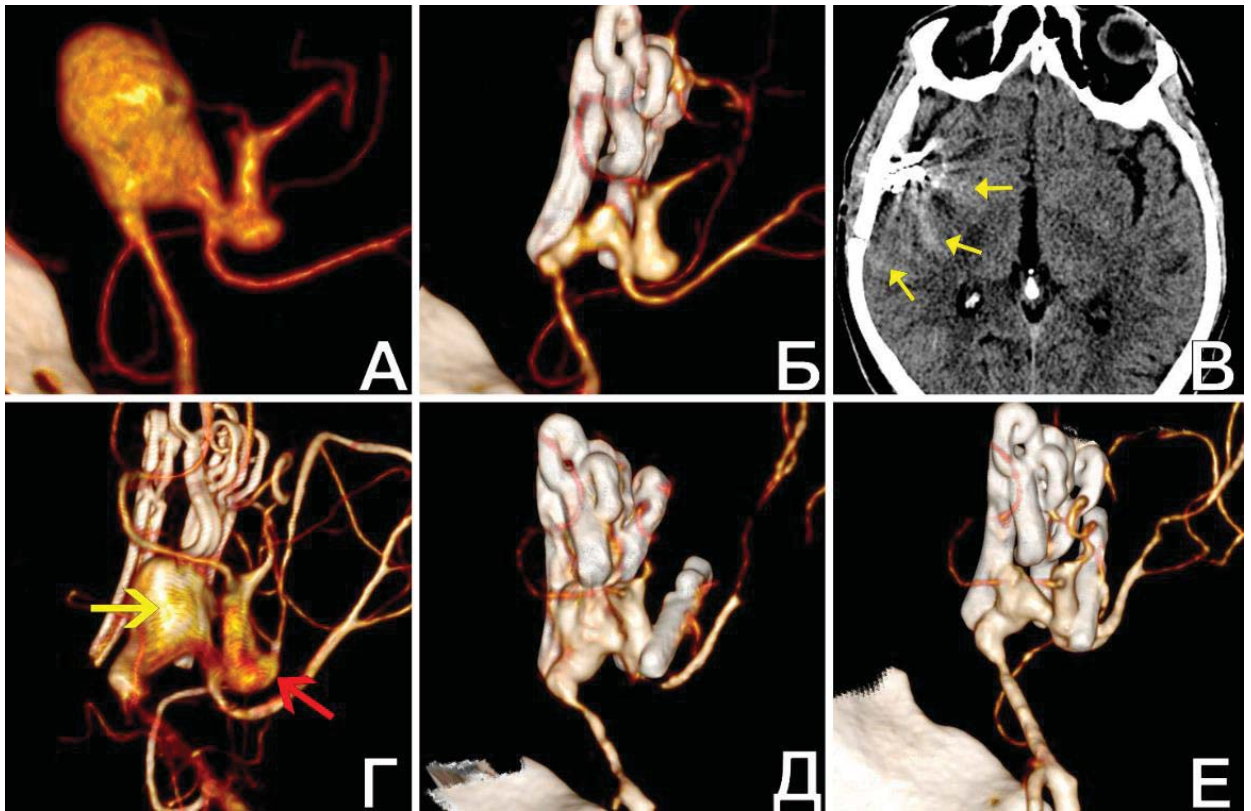


Рисунок 9.17 - САК из частично выключенной ФА СМА у пациента Ш., 69 лет.

А. КТА до операции: видна контрастируемая часть фузиформной ЧТА дистальных отделов М1-сегмента и бифуркации СМА справа; Б. результат клипирования эксцентричной части аневризмы после ТЭ; В. САК через 3 мес п/о.

Стрелками показано распространение крови в правой СЦ; Г. ЦАГ с 3D-реконструкцией: отмечается увеличение эксцентричной части аневризмы (желтая стрелка). Но источником послужило выпячивание в области бифуркации СМА (красная стрелка), что подтверждено на повторной операции; Д. КТА после второй операции: видно выключение выпячивания в области бифуркации СМА (расширенные части М1- и М2-сегментов на уровне клипс укреплены с внешней стороны хирургической марлей); Е. КТА через 3 года после второй операции: увеличения расширенных М1-М2-сегментов не отмечено

В шести (7,7%) случаях в отдаленном периоде удалось получить информацию о пациентах, фузиформные аневризмы которых были укреплены (ФР4). В четырех случаях аневризмы оставались стабильными в отношении размеров, и за этими пациентами продолжено наблюдение. В двух случаях отмечалось увеличение: один этих пациентов оперирован в другой клинике, другой – скончался от разрыва аневризмы и интракраниального кровоизлияния.

Таким образом, среди 78 пациентов с ФА СМА увеличение резидуальных аневризм диагностировано в 10 (12,8%) случаях.

De novo аневризма среди пациентов с ФА была только в одном (1,3%) случае у пациентки, у которой также отмечалось увеличение резидуальной аневризмы.

9.6 Стабильность оперативного результата при сложных аневризмах СМА

На основании отдаленных ангиографических результатов мы рассмотрели такое понятие, как «стабильность оперативного результата». Под этим определением мы имеем в виду то, насколько полученный результат в ходе операции по поводу сложной аневризмы СМА влияет на риск увеличения остаточных аневризм или появления новых аневризм вблизи или в месте предыдущих.

Ранее мы установили, что среди 146 пациентов с МА и ФА СМА в исследовательской группе остаточные и новые аневризмы выявлены в 14 (9,6%) случаях (Таблица 9.7). Таким образом, можно заключить, что у этих пациентов результат проведенной операции в отдаленном периоде являлся «нестабильным».

Таблица 9.7 - Влияние исходной степени радикальности на стабильность результата клипирования

Степень радикальности	Всего пациентов	Нестабильный результат n (%)
МР1	40	0
МР2	25	3 (12)
МР3	2	1 (50)
МР4	1	0
ФР1	30	0
ФР2	21	0
ФР3	21	8 (38,1)
ФР4	6	2 (33,3)
Всего	146	14 (9,6)

Стабильный результат операции достигается при исходно полном выключении МА СМА, а также ФА СМА (как вместе с несущей артерией, так и с ее сохранением).

Наибольший риск увеличения в отдаленном периоде имеют ФА, которые исходно были выключены частично (ФР3), и мешотчатые аневризмы с кровоснабжаемой шейкой (МР3).

9.7 Риск разрыва в зависимости от исходной радикальности

Всего после операции на сложной аневризме СМА в исследуемой группе было 7 (2,5%) кровоизлияний вследствие разрыва резидуальных аневризм. Из них у одного пациента кровоизлияние произошло в стационаре до выписки, у остальных шести – дома после выписки. Пять пациентов с кровоизлияниями п/о скончались, двое – повторно успешно оперированы в нашем центре.

Из таблицы 9.8 видно, что в случае полностью клипированных МА (МР1) и полном выключении ФА (с выключением несущей артерией (ФР1) и сохранением несущей артерии (ФР2)) интракраниальных кровоизлияний как в ближайшем, так и отдаленном периоде не было.

Таблица 9.8 - Влияние исходной степени радикальности на риск разрыва сложной аневризмы СМА

Степень радикальности при выписке	Всего пациентов	Пациенты в катамнезе + скончавшиеся в стационаре (% от общего количества пациентов)	Количество кровоизлияний п/о (% от пациентов в катамнезе)
МР1	83	70 (83,1)	0
МР2	73	68 (93,2)	2 (2,9)
МР3	2	2 (100)	1 (50)
МР4	1	1 (100)	0
МР5	2	2 (100)	0
ФР1	45	42 (93,3)	0
ФР2	32	32 (100)	0
ФР3	38	34 (86,8)	3 (9,1)
ФР4	9	9 (100)	1 (11,1)
Всего	285	260 (91,2)	7 (2,5)

После субтотального (МР2) выключения сложных МА СМА риск разрыва и интракраниального кровоизлияния в отдаленном периоде составляет 2,9%.

Один из двух пациентов, у которых после клипирования осталась функционирующая шейка МА (МР3), умер через 4 года вследствие кровоизлияния из остаточной аневризмы.

Одному пациенту, у которого после неудачных эндоваскулярной и микрохирургической операций оставалась кровоснабжаемая шейка и часть купола КА (МР4), через несколько месяцев проведена плановая стентирующая операция. Интракраниальное кровоизлияние в его случае удалось предотвратить.

Информация о двоих пациентах, которым ЧТА укреплена (МР5), известна спустя 5 и 11 лет п/о соответственно. У них не было кровоизлияний. Контрольного ангиографического исследования они не проходили, поэтому судить об изменении размеров аневризмы не представляется возможным.

При ФА риск разрыва при частичном выключении (ФР3) и отсутствии выключения (ФР4) составляет 9,1% и 11,1% соответственно.

9.8 Катамнез после операции (резюме к главе 9)

Отдаленные результаты лечения среди 285 пациентов в исследуемой группе удалось изучить в 91,2% случаев. У большинства (82,6%) выписавшихся пациентов наблюдались хорошие неврологические исходы.

При среднем сроке катамнеза около 5 лет скончалось 6,6% выписавшихся пациентов. Большая часть летальных исходов была связана с другими патологиями. У 3,1% пациентов причиной летального исхода стали сложные аневризмы СМА и их последствия (в том числе, неудачные операции). У 1,9% пациентов летальный исход был связан с кровоизлияниями из остаточных аневризм СМА.

В крупных исследованиях отмечено, что не полностью клипированные и новые церебральные аневризмы выявляются у 5,2-8,2 % пациентов [57; 74; 115; 207; 220]. Интракраниальные кровоизлияния в послеоперационном периоде у пациентов после клипирования аневризм головного мозга встречаются в 1-2% случаев [74; 115; 153]. В нашей группе пациентов остаточные и новые аневризмы выявлены в 9,6% случаев. У 2,5% выписавшихся пациентов резидуальные аневризмы проявились кровоизлиянием.

Важный прогностический параметр – ежегодный риск кровоизлияния. Он рассчитывается на основании данных о количестве кровоизлияний в группе пациентов, умноженных на 100 и поделенных на суммарное количество лет наблюдения пациентов этой группы [125]. Наши расчеты были следующими: в течение суммарных 1331 лет наблюдения 258 пациентов выявлено шесть интракраниальных кровоизлияний в отдаленном периоде, связанных с оперированной аневризмой. Таким образом, ежегодный риск кровоизлияния у оперированных пациентов по нашим данным составил 0,45%.

Существенный риск формирования новых и увеличения резидуальных аневризм подчеркивает актуальность повторных контрольных ангиографических исследований после операций по поводу сложных аневризм СМА для своевременного повторного хирургического лечения.

Среди пациентов в исследуемой группе контрольное ангиографическое исследование проведено только у 62% пациентов.

Прямая ЦАГ остается золотым стандартом для оценки радикальности клипирования церебральных аневризм [77; 98; 189; 223]. При этом в связи с инвазивностью и более высокой стоимостью проведение ЦАГ всем пациентам после клипирования на современном этапе выглядит нецелесообразным. КТА является адекватной альтернативой ЦАГ. Однако чувствительность КТА зависит от артефактов, связанных с металлическими клипсами. Отмечено, что неинформативные КТА после клипирования встречаются в 28,6-34% случаев, особенно при выявлении остатков аневризм менее 2 мм [82; 173]. Известно, что со значительным количеством артефактов при КТА приходится сталкиваться при использовании кобальтовых клипс [195; 237], большом количестве клипс [77; 82; 98; 121; 237], случаях, где клипсы ориентированы параллельно горизонтальной плоскости КТ-сканера [56; 82; 237] и фенестрированных клипсах [121].

Значительное уменьшение количества артефактов возможно при использовании современных протоколов и программ сканирования (metal artifact reduction software (MARs)) [12; 54; 88; 121], исследовании на двуэнергетическом (dual-energy) КТ-аппарате [82; 88], выполнении 4D КТА [121].

Глава 10 Эндоваскулярные операции при сложных аневризмах СМА

10.1 Общая характеристика пациентов в группе

За исследуемый период в нашем центре эндоваскулярные операции при аневризмах СМА, в том числе сложных, не были приоритетными. Поэтому этих пациентов мы изучали отдельно от основной исследуемой группы.

Всего было 13 пациентов. Из них 8 – с первичными эндоваскулярными операциями, где исходно было решено, что аневризму будут лечить именно этим способом. Четыре пациента были пролечены эндоваскулярным способом после нерадикальных микрохирургических операций (ранее эти пациенты вошли в основную исследуемую группу). И одна пациентка исходно была запланирована на комбинированную операцию с применением микрохирургической и эндоваскулярной методик.

10.2 Результаты эндоваскулярного лечения

У одной из первых пациенток (№1 в приложении Ж) этой группы по поводу частично клипированной ФА проведена эндоваскулярная операция «Окклюзия резидуальной части аневризмы спиралями» (Рисунок 10.1). У пациентки была крупная ФА второго ствола М1-сегмента (случай дубликации М1). Изначально пациентке проведена микрохирургическая операция по клипированию эксцентричной части фузиформной аневризмы и укреплению оставшейся части. Радикальность после микрохирургической операции можно оценить как ФРЗ.

В связи со значительным увеличением резидуальной аневризмы при контрольном исследовании через 1 год проведена ее эндоваскулярная окклюзия с помощью спиралей. Аневризма выключена вместе с исходящей из нее ветвью СМА. Пациентка перенесла операцию без осложнений. Через 7 лет п/о признаков увеличения резидуальной части клипированной и окклюзированной спиралями аневризмы не отмечается.

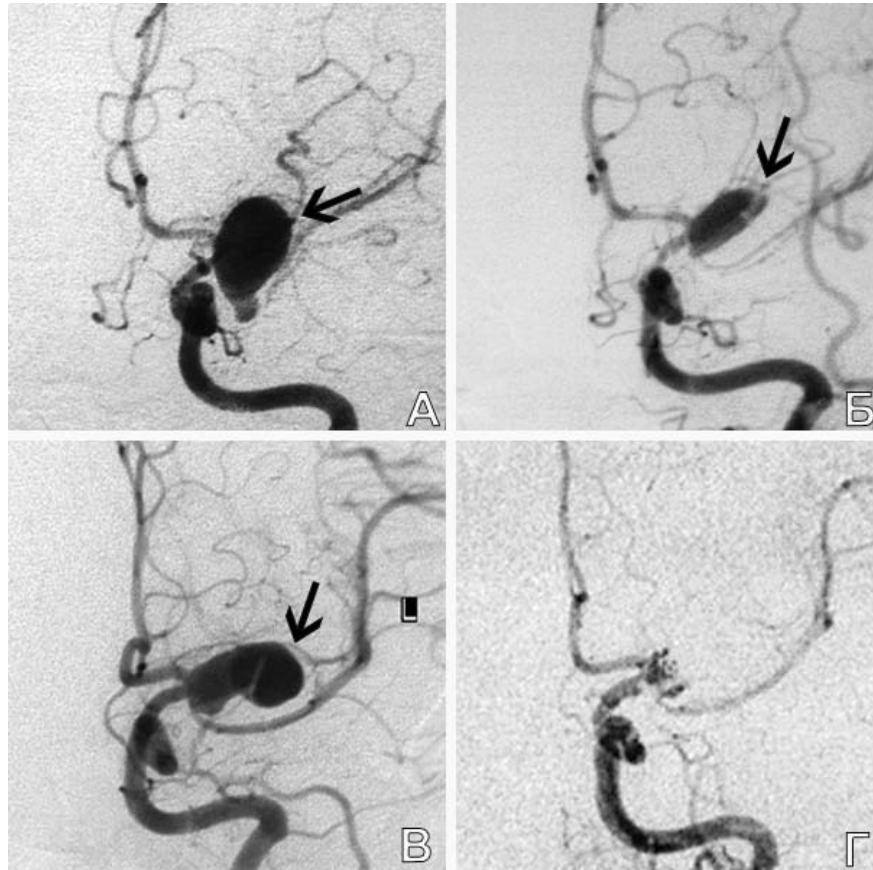


Рисунок 10.1 - Эндоваскулярная окклюзия спиральями частично клипированной ФА М1-сегмента СМА слева у пациентки Ч., 48 лет. А. ЦАГ до операции: определяется крупная ФА второго ствола М1-сегмента слева с дивертикулом.

Стрелкой указана артерия, выходящая из аневризмы; Б. ЦАГ после микрохирургической операции: клипсами проведена реконструкция второго М1-сегмента таким образом, чтобы сохранить кровоток в ветви СМА, выходящей из аневризмы (указана стрелкой); В. ЦАГ через 1 год после микрохирургической операции: видно значительное увеличение резидуальной части аневризмы. Кровоток в ветви, выходящей из аневризмы (указана стрелкой), не изменен; Г. произведена эндоваскулярная субтотальная окклюзия полости резидуальной аневризмы спиральями. Ветвь, выходящая из аневризмы, также окклюзирована

В последующем у четырех пациентов (№2-5 в приложении Ж) проводились первичные деконструктивные эндоваскулярные операции, где ФА М3-сегмента СМА окклюзировались спиральями вместе с несущей артерией (Рисунок 10.2). В трех из этих случаев аневризмы имели гигантские размеры, в двух – частичное тромбирование полости.

При окклюзии вместе с несущей артерией расчет делался на то, что кровоток за время существования аневризмы успел перестроиться и компенсация

кровообращения в зоне выключенной артерии через лептоменингеальные коллатерали будет адекватной.

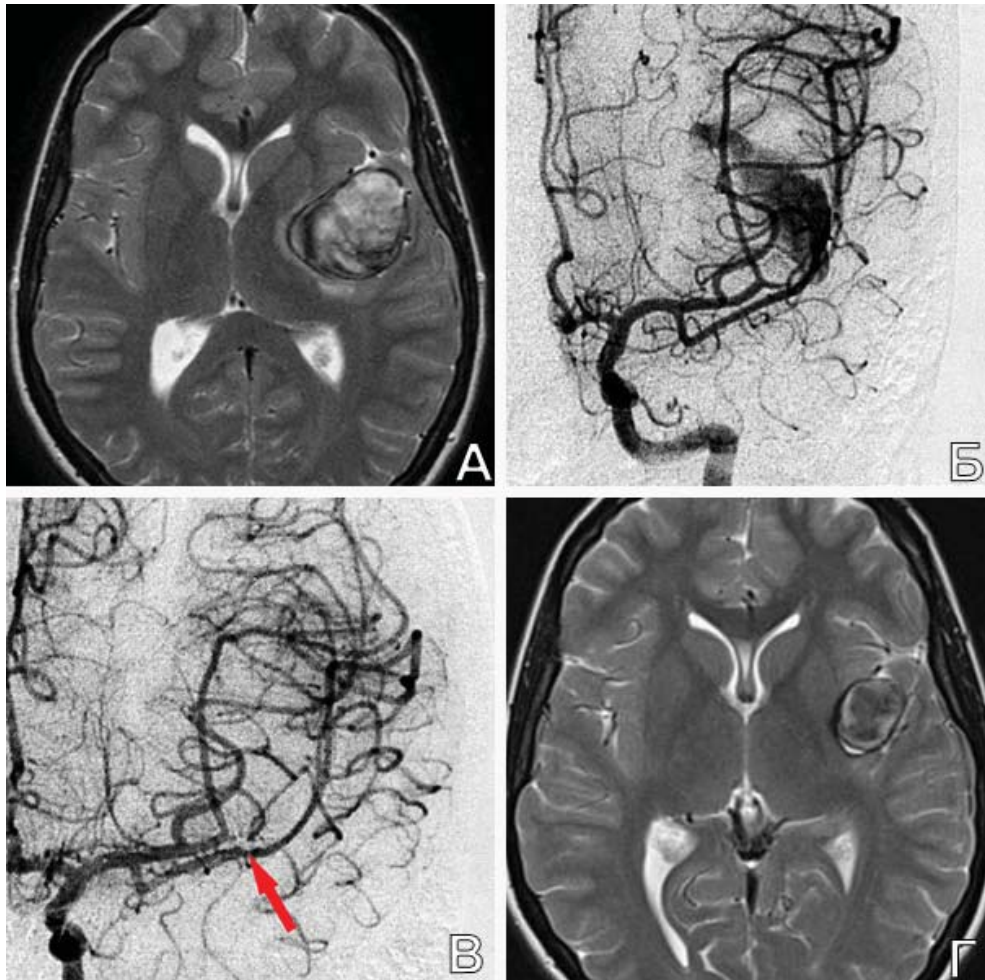


Рисунок 10.2 - Эндоваскулярная проксимальная окклюзия спиральями гигантской ЧТА М3-сегмента СМА слева с последующим уменьшением объема аневризмы у пациентки С., 16 лет. А. МРТ головы до операции: определяется гигантская фузиформная ЧТА М3-сегмента СМА слева; Б. ЦАГ до операции: контрастируемая часть аневризмы в области М3-сегмента имеет достаточно протяженный ход; В. ЦАГ п/о: место проксимальной окклюзии аневризмы спиральями указано стрелкой; Г. МРТ головы через 1 год п/о: отмечается значительное уменьшение объема аневризмы и отсутствие кровотока в ней

Операцию проводили под местной анестезией, поскольку требовался «окклюзионный тест». Через микрокатетер в несущую аневризму ветвь вводилась микроспираль, которая полностью перекрывала кровоток проксимальнее аневризмы. Ангиография ипсилатерального каротидного бассейна подтвердила увеличение контрастирования корковых коллатералей в зоне выключенной

артерии из бассейна передней мозговой артерии и смежных ветвей СМА. У двух пациентов также проведена пункция второй бедренной артерии для катетеризации позвоночной артерии и подтверждения корковых коллатералей из бассейна задней мозговой артерии.

За пациентами наблюдали в течение 15-20 минут, в том числе оценивали их неврологический статус на фоне контролируемого снижения системного артериального давления до 90-100 мм рт. ст. Поскольку интраоперационно не отмечалось ухудшения неврологической картины, спираль отделялась от толкателя и тем самым проводилась постоянная проксимальная окклюзия аневризмы.

Несмотря на проводимые интраоперационные тесты, у 3 из 4 пациентов в раннем послеоперационном периоде (от 1 до 12 часов п/о) отмечалось нарастание неврологической симптоматики. У двух пациентов отмечался умеренный (3-4 балла) гемипарез, у одного – афазия. У двух из трех осложненных пациентов причиной ухудшения явилось нарастание ишемии в зоне кровоснабжения окклюзированной ветви СМА (Рисунок 10.3).

Катамнестические данные в сроки от 4 до 8 лет доступны о всех четырех пациентках, которым проведены деконструктивные операции по поводу ФА М3-сегмента СМА. У всех пациентов отмечено полное неврологическое восстановление (МШР 0) и отсутствие случаев повторного формирования аневризм. Примечательно, что в случаях, где аневризмы имели большие размеры, произошло значительное уменьшение их объема.

Следующий этап развития эндоваскулярной нейрохирургии связан с увеличением количества реконструктивных операций.

С 2014 по 2021 гг. у семи пациентов проведены эндоваскулярные операции, где имплантированы потокперенаправляющие стенты на уровне сложной аневризмы СМА.

В четырех случаях были проведены первичные стентирующие операции, в трех – вторичные после нерадикальных микрохирургических операций.

В 6 случаях аневризмы имели фузиформное строение, в четырех – локализовались в области М1-сегмента СМА (Приложение Ж).

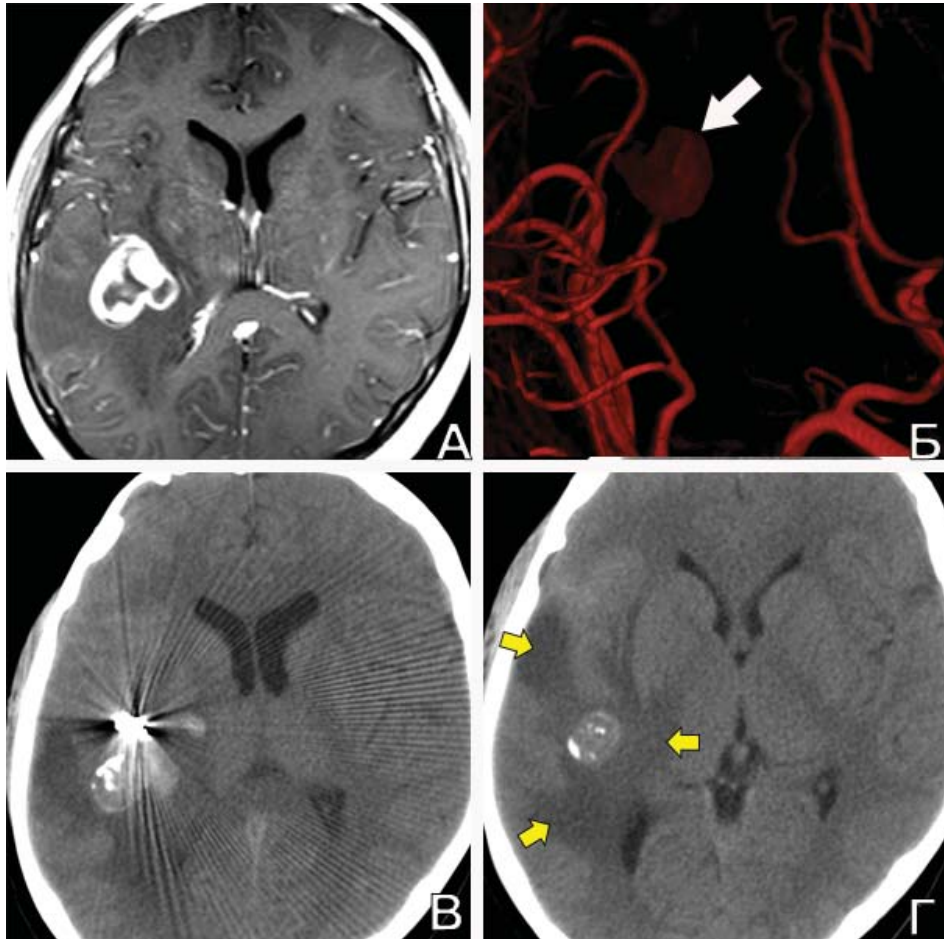


Рисунок 10.3 - Эндоваскулярная проксимальная окклюзия спиральями ГА М3-сегмента СМА справа, осложнённая церебральной ишемией, у пациента К., 13 лет. А. МРТ с контрастным усилением до операции: определяется гигантская фузиформная ЧТА М3-сегмента СМА справа; Б. ЦАГ (3D) до операции: контрастируемая часть аневризмы указана стрелкой; В, Г. КТ головы п/о: отмечается увеличение зоны церебральной ишемии (указана стрелками)

Во всех случаях на уровне аневризмы имплантировался только один стент (телескопическая техника с несколькими стентами не применялась). Проксимальный конец стента в большинстве случаев позиционирован на уровне М1-сегмента и в одном – на уровне супраклиноидного отдела ВСА. Дистальный конец стента, как при аневризмах М1-сегмента, так и бифуркации СМА, заводился в более крупную ветвь бифуркации СМА, и таким образом кровоснабжение второй или нескольких ветвей в области развилки СМА обеспечивалось через ячей стента.

Во всех случаях после установки стента кровотоков в аневризме замедлялся, но полного прекращения кровообращения не было (Рисунок 10.4).

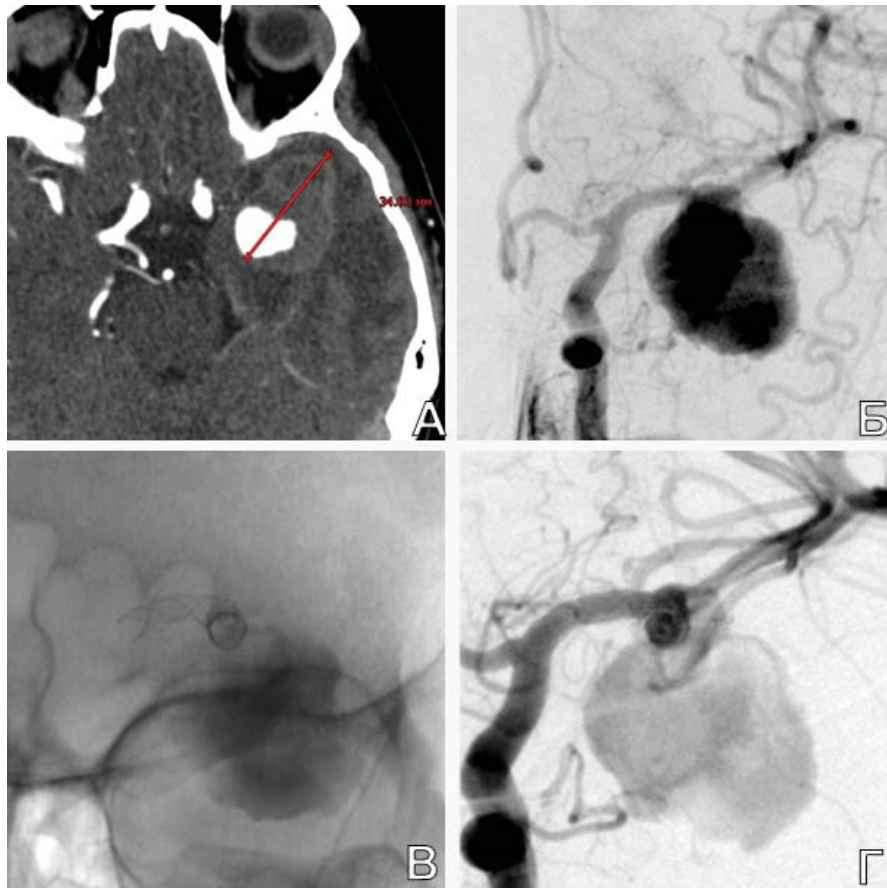


Рисунок 10.4 - Имплантация потокового стента на уровне гигантской ЧТА М1-сегмента СМА слева у пациентки Р., 58 лет. А. КТ с к/у до операции: определяется гигантская ЧТА СМА слева; Б. ЦАГ до операции: определяется контрастируемая часть гигантской ЧТА М1-сегмента СМА слева; В. краниография интраоперационная: видно положение установленного на уровне аневризмы стента; Г. ЦАГ после установки стента: видно замедление кровотока в аневризме, что проявляется ее более слабым контрастированием

Интраоперационных осложнений и ухудшения неврологии п/о ни в одном случае после установки стентов не наблюдалось. Несмотря на то что стент во всех случаях полностью или частично имплантировался на уровне М1-сегмента, нарушений кровообращения в ЛСА не отмечено.

Катамнестические данные доступны о всех пациентах после выписки. В сроки через 6 месяцев п/о наблюдалось полное тромбирование 6 из 7 аневризм СМА. Неврологического ухудшений также не было.

Только в одном случае после установки стента на уровне гигантской ЧТА М1-сегмента СМА через 2 года п/о отмечалось контрастирование небольшого

участка аневризмы (Рисунок 10.5). Связано это было с тем, что через ячеи стента продолжала контрастироваться передняя височная артерия, отходящая из тела аневризмы. Соответственно, тромб в этом месте не сформировался. Через 3 года п/о, в возрасте 23 лет, пациент внезапно умер. Причина смерти не установлена, так как вскрытие не проводилось. Таким образом, причиной летального исхода могли быть как мозговые факторы (в том числе разрыв резидуальной части аневризмы), так и иные причины.

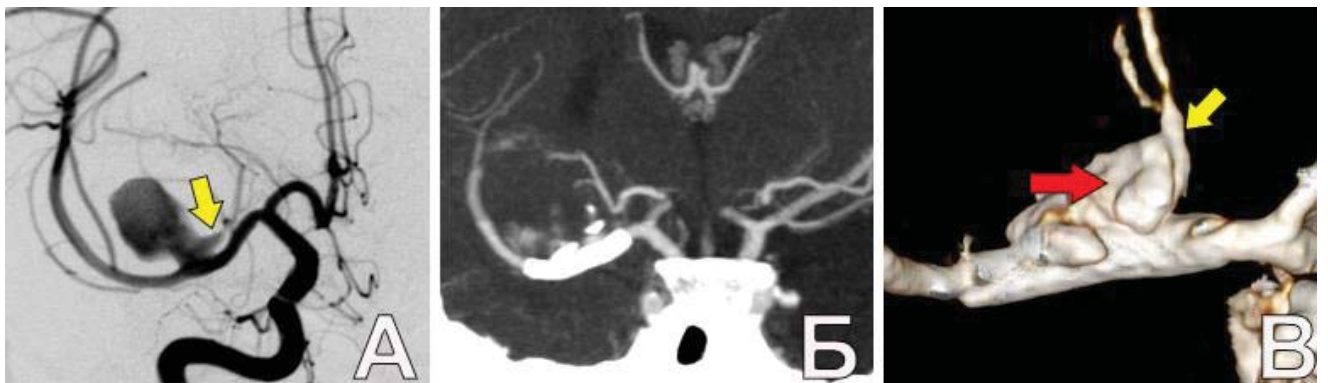


Рисунок 10.5 - Резидуальная часть аневризмы после установки потокового стента в М1-сегменте правой СМА у пациента Э., 20 лет. А. ЦАГ д/о: определяется контрастируемая часть гигантской ЧТА М1-сегмента СМА справа. Стрелкой указана передняя височная артерия, выходящая из тела аневризмы; Б. КТА (MIP) через 2 года п/о: большая часть аневризмы тромбировалась, ствол СМА проходим; В. КТА (3D) через 2 года п/о: красной стрелкой указана небольшая резидуальная часть аневризмы, желтой стрелкой обозначена передняя височная артерия, кровоснабжаемая через ячеи стента и отходящая от резидуальной части аневризмы

В остальных 6 случаях после стентирующих операций за период наблюдения от 6 месяцев до 3 лет случаев ухудшения состояния не наблюдалось, неврологические симптомы у пациентов отсутствовали или были не выраженными (МШР 0-2 балла).

Также примечательно, что у 5 из 6 пациентов, по данным контрольной КТА, крупные ветви СМА продолжали контрастироваться через ячеи стента (Рисунок 10.6).

И только в одном случае через 6 месяцев отмечено тромбирование ветви, ранее кровоснабжавшейся через стент (Рисунок 10.7). При этом для пациента тромбирование прошло без нарастания неврологической симптоматики.

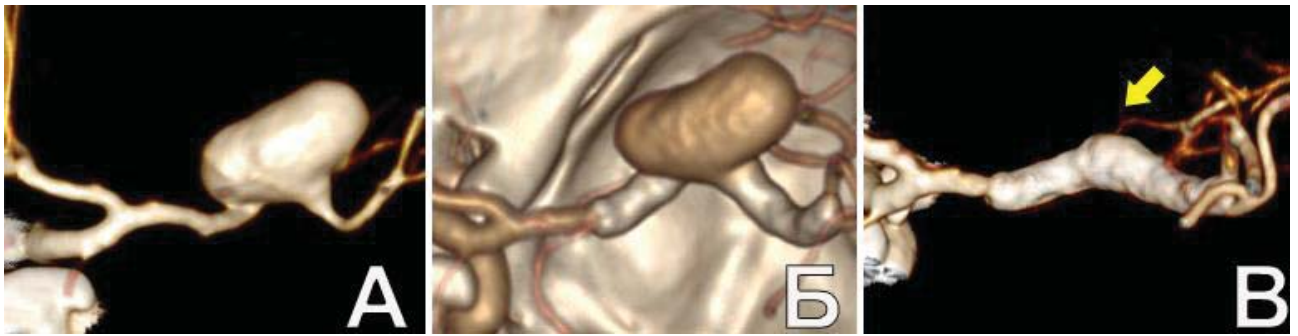


Рисунок 10.6 - Полное тромбирование аневризмы на фоне потокперенаправляющего стента с сохранением ветви, кровоснабжаемой через стент, у пациентки З., 28 лет. А. КТА до операции: определяется ФА бифуркации СМА справа; Б. КТА на 1 сутки п/о: на фоне установленного потокперенаправляющего стента аневризма продолжает контрастироваться; В. КТА через 6 месяцев п/о: аневризма полностью тромбировалась. Ветвь, кровоснабжаемая через стент, указана стрелкой

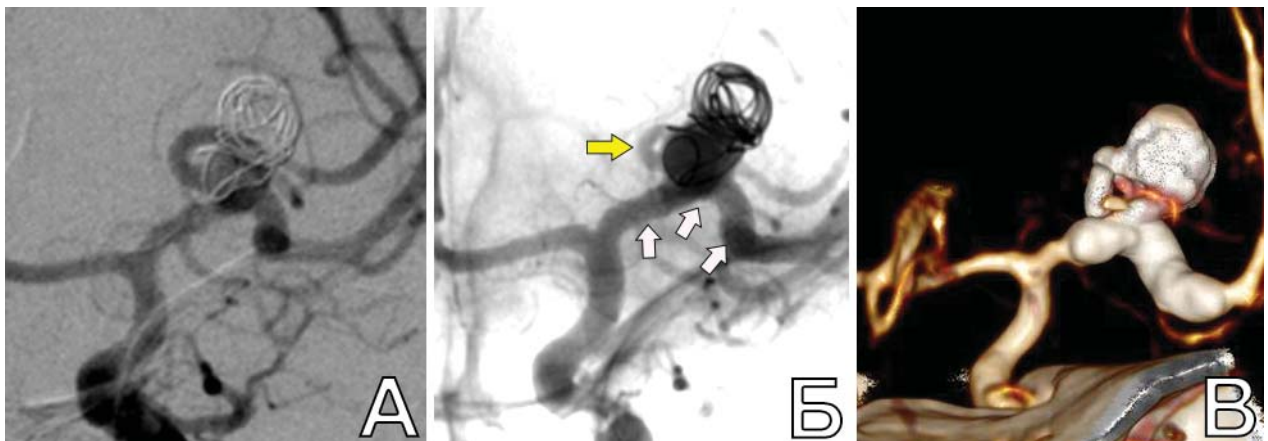


Рисунок 10.7 - Эндovasкулярная стентирующая операция при не полностью выключенной аневризме СМА у пациента Н., 39 лет. А. ЦАГ после неудачной микрохирургической операции по поводу частично окклюзированной спиральями мешотчатой аневризмы бифуркации СМА слева. Определяется контрастирование шейки и частично тела аневризмы, что соответствует степени радикальности МР4; Б. эндovasкулярная установка потокового стента через 2 месяца после микрохирургической операции. Стент проведен из М1-сегмента в крупный М2-сегмент (указан белыми стрелками). Второй М2-сегмент (указан желтой стрелкой) стал кровоснабжаться через ячеи стента; В. КТА через 6 месяца после установки потокового стента. Видно, что аневризма не контрастируется. Также не контрастируется второй М2-сегмент, который кровоснабжался через ячеи стента

Отдельно следует отметить, что все пациенты, перенесшие стентирующие операции, получали двойную дезагрегантную терапию: препараты на основе клопидогреля (75 мг 1 раз в день) или тикагрелора (90 мг 2 раза в день). Эти

препараты назначались на 6 месяцев с момента стентировочной операции. Вторым дезагрегантом всегда были препараты на основе ацетилсалициловой кислоты, которые в дозе 75-100 мг назначались на длительный период. Пожилым пациентам и пациентам, у которых через ячеи стента кровоснабжались крупные ветви СМА, препарат назначался пожизненно.

В последнем, представленном в данной главе, случае пациентке проведена комбинированная операция: микрохирургическое создание ЭИКМА и эндоваскулярная проксимальная окклюзия по поводу гигантской ФА бифуркации СМА слева (Рисунок 10.8). Пациентка за несколько месяцев до поступления в наш центр перенесла ОНМК по ишемическому типу с формированием очага в области заднего бедра внутренней капсулы слева и развитием правостороннего гемипареза. Изначально ей планировалось провести проксимальное клипирование с созданием ЭИКМА. Однако после детального изучения снимков стало понятно, что ГА основной своей массой расположена латерально по отношению ВСА и СМА, что предполагает достаточно травматичный по отношению к мозгу микрохирургический доступ к М1-сегменту. Поэтому было принято решение проксимальное выключение М1 сегмента обеспечить эндоваскулярным путем.

В идеальном варианте было необходимо создавать ЭИКМА с двумя ветвями, выходящими из аневризмы. Но у пациентки доступной в качестве артерии-донора была только одна ветвь ПВА с ипсилатеральной стороны. Решено создать ЭИКМА с верхним (лобным) М2-сегментом СМА, так как он шел на кровоснабжение двигательной зоны. При оценке ангиограмм по косвенным признакам сделано предположение, что кровоснабжение бассейна нижнего М2-сегмента, который будет окклюзирован вместе с аневризмой, будет обеспечиваться за счет коллатеральной лептоменингеальной сети из бассейна ипсилатеральной ЗМА.

ЭИКМА провели первым этапом, и после ушивания операционной раны пациентку транспортировали в эндоваскулярную операционную.

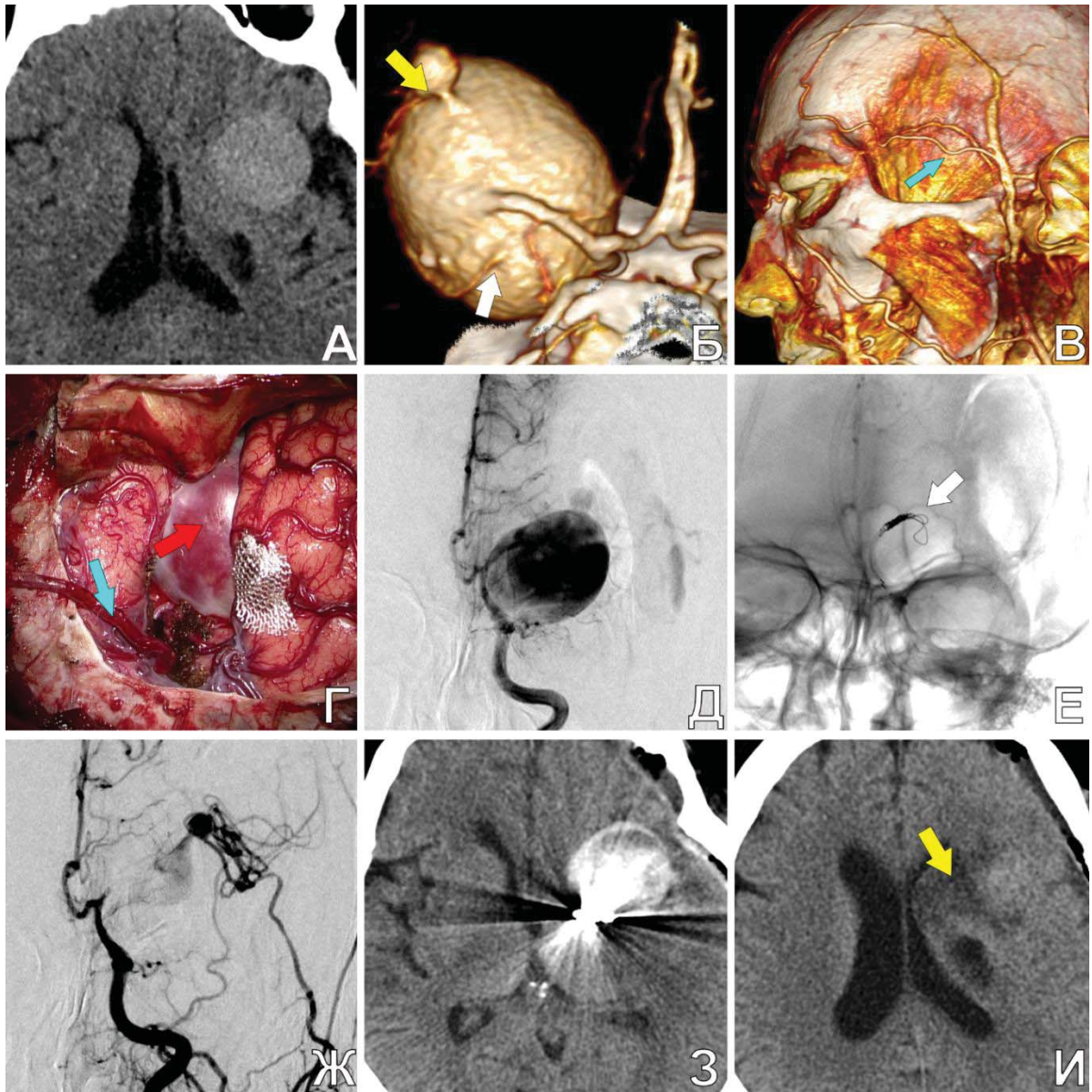


Рисунок 10.8 - Комбинированная операция по поводу гигантской ФА бифуркации СМА слева у пациентки Н., 60 лет. А. КТ до операции: определяется ГА в области СЦ слева и очаг ишемии в области заднего бедра внутренней капсулы; Б. КТА до операции: определяется гигантская ФА бифуркации СМА слева. Белой стрелкой обозначен выходящий из аневризмы нижний М2-сегмент, желтой стрелкой указан верхний М2-сегмент, который в начальных отделах также имеет расширение; В. КТА скальпа: видна ПВА (указана стрелкой), доступная для одноствольного ЭИКМА в качестве артерии-донора; Г. интраоперационное фото: часть стенки ГА, выступающей в СЦ, указана красной стрелкой. Синей стрелкой указана ПВА, направляющаяся в СЦ к созданному анастомозу с верхним М2-сегментом СМА слева; Д. ЦАГ до окклюзии аневризмы; Е. краниограмма после введения двух спиралей (указаны стрелкой) в М1-сегмент СМА слева; Ж. хорошее контрастирование ЭИКМА и ветвей СМА слева после проксимальной окклюзии аневризмы спиральями; З, И. КТ головы п/о: желтой стрелкой указана новая зона ишемии, появившаяся в результате тромбирования вместе с аневризмой нижнего М2-сегмента СМА слева

Чтобы убедиться в отсутствии неврологического ухудшения, эндоваскулярную окклюзию М1-сегмента провели под местной анестезией в условиях сознания и общения с пациенткой. В течение 20 минут, до того, как спираль была отделена от толкателя, с пациенткой беседовали и оценивали силу в конечностях. Так как нарастания симптоматики не отмечено, произведена постоянная окклюзия М1-сегмента спиралью.

Умеренные речевые нарушения у пациентки появились спустя 10-12 часов после окклюзии аневризмы. Видимо, за это время произошло заполнение аневризмы тромбами и окклюзия выходящего из аневризмы нижнего М2-сегмента (до этого момента он мог кровоснабжаться ретроградно через аневризму из верхнего М2-сегмента и ЭИКМА). Ухудшения движений п/о не произошло, пациентка могла ходить и обслуживать себя. Речевые нарушения к моменту выписки на 9 день п/о частично регрессировали.

Таким образом, в целом мы оцениваем результат комбинированной операции как успешный, особенно с учетом того, что через 6 месяцев п/о речь у пациентки практически полностью восстановилась.

10.3 Эндоваскулярное лечение сложных аневризм (резюме к главе 10)

Обращает на себя внимание хронологическое распределение видов эндоваскулярных вмешательств. С 2011 по 2016 гг. в основном проводились деконструктивные эндоваскулярные операции, где ФА СМА окклюдировались спиралью вместе с несущей артерией (№1-5 в приложении Ж). Несмотря на неврологические проблемы у ряда пациентов, примечательно, что все они полностью восстановились в отдаленном периоде наблюдения.

С 2014 по 2020 гг. у пациентов в основном проводились реконструктивные стентирующие операции. Все пациенты перенесли операции без неврологических осложнений. У большинства пациентов результат достигнут уже через 6 месяцев п/о: аневризмы полностью тромбировались, и контрастирование ветвей, кровоснабжаемых через ячеи стента, сохранялось.

К сожалению, данные операции не могут быть применены в большинстве

случаев при лечении сложных аневризм СМА. Ограничениями являются выраженный атеросклеротический процесс по ходу доступа, стеноз артерии на уровне аневризмы, отсутствие эффекта у ряда антиагрегантов. У многих пациентов существует множество противопоказаний для ангиагрегантной терапии (риск кровотечений и аллергические реакции). У пациентов с САК стентирование операция не может быть проведена в ранние сроки после разрыва. Кроме того, отдаленные результаты требуют изучения в отношении риска кровоизлияния из резидуальной аневризмы и тромбоза стента.

При этом в тех случаях, где это возможно, стентирование операция должна быть безусловной альтернативой сложной микрохирургической операции, имеющей в ряде случаев высокие риски осложнений.

Последний опыт с использованием комбинированного вмешательства, где проксимальная окклюзия проведена после предварительной реваскуляризации, оказался успешным. При возможности (анатомической доступности ветвей-доноров) следует реваскуляризовать все крупные ветви бифуркации или трифуркации СМА, чтобы иметь больше уверенности в адекватности замещения кровотока. Более того, эндоваскулярную операцию необходимо проводить в тот же день, чтобы не допустить тромбирования анастомозов на фоне гемодинамического конфликта в условиях сохраняющегося антероградного кровотока. Идеальным является вариант проведения данной операции в условиях гибридной операционной.

Добавим несколько слов в отношении послеоперационного ангиографического контроля после эндоваскулярных операций по поводу сложных аневризм СМА.

КТА является адекватным методом исследования после стентированных операций с минимальным количеством артефактов, не затрудняющих определение степени радикальности выключения аневризмы и кровоснабжения ветвей СМА.

У пациентов, которым установлены платиновые микроспирали, адекватным методом контроля являются МРА или прямая церебральная ангиография.

Заключение

В НМИЦ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко за 12 лет, в период с 2009 по 2020 гг., по поводу сложных аневризм СМА проведены микрохирургические операции 285 пациентам. Это составило 12,7% среди всех аневризм СМА, прооперированных в Центре за указанный период.

САК в анамнезе отмечено у 51,6% пациентов. У 41,7% пациентов с САК наблюдались двигательные нарушения по гемитипу, а у пациентов с локализацией аневризмы в левом полушарии после кровоизлияния в 40% наблюдались афатические нарушения. Относительно большое количество очаговых неврологических нарушений, вероятно, связано с внутримозговыми гематомами, которые у пациентов с разрывами сложных аневризм СМА встречались в 61,1% случаев.

Почти в половине случаев (51%) сложные аневризмы СМА, приведшие к САК, на момент поступления в наш центр имели признаки частичного тромбирования. А среди всех пациентов с частично тромбированными аневризмами СМА разовравшиеся аневризмы составляли 61%.

На примерах наших пациентов мы могли убедиться, что тромбы в полости аневризм СМА не защищали от повторного разрыва: как среди пациентов в остром периоде, так и среди случаев более давнего кровоизлияния.

Церебральная ишемия при сложных аневризмах СМА встречалась у 8,1% пациентов. Большая часть причинных аневризм имела крупные или гигантские размеры (69,5%), признаки частичного тромбирования (73,9%) и фузиформную конфигурацию (65,2%).

Симптомы, связанные с масс-эффектом, при сложных аневризмах СМА встречались не часто: в 2,8% случаев. Чаще (75%) такие аневризмы имели гигантские размеры и признаки частичного тромбирования.

Головная боль без других признаков внутричерепной гипертензии послужила поводом для обследования у 21,1% пациентов.

Сложная аневризма СМА в качестве случайной находки диагностирована у 16,5% пациентов. Обращает внимание то, что гигантские аневризмы СМА, в том числе достигающие 3 см, могли не иметь каких-либо симптомов.

Ряд наблюдений показал, что, как и у пациентов с САК, тромбы в полости неразорвавшихся аневризм СМА не стабильны и могут самопроизвольно частично или полностью лизироваться. Либо наоборот – может происходить прогрессирующий тромбоз аневризм СМА.

Среди других анатомо-морфологических характеристик сложных аневризм СМА можно выделить следующие интересные особенности: в большинстве случаев (82,5%) аневризмы М1-сегмента СМА имели фузиформное строение.

При сложных аневризмах М2-сегмента чаще (66,7%) был поражен верхний М2-сегмент, а при аневризмах М3-сегмента в большинстве случаев (79,3%) они локализовались в бассейне нижней М2-ветви.

В среднем по группе прослеживалась следующая тенденция: чем более дистально локализовались аневризмы СМА, тем меньше был их размер. Аневризмы кортикального сегмента СМА не превышали 15 мм в максимальном диаметре.

У 14 пациентов, которые делали несколько исследований перед операцией, во всех случаях прослежено увеличение размеров сложных аневризм в широком временном интервале от 2 месяцев до 20 лет. В 4 (28,6%) случаях увеличение аневризм СМА привело к их разрыву.

Во всех случаях, где отмечено увеличение аневризм, на наш взгляд и согласно литературным данным [75; 224], это является показанием к ускоренному хирургическому лечению.

Среди методов диагностики сложных аневризм СМА основным являлась КТА головы. ЦАГ, дополнительно к КТА, требовалась нечасто. Например, для более точного определения лентикулостриарных артерий в области М1-сегмента СМА. По качеству изображения МРА уступает двум предыдущим методам. Среди наших пациентов МРА чаще всего был методом первичного амбулаторного исследования пациентов.

При КТ головного мозга в стенках аневризмы хорошо видны плотные кальцинаты, что важно учитывать при планировании операции.

Дополнительное МРТ головного мозга до операции может потребоваться для более точного определения размеров аневризмы, степени тромбирования ее полости, а также для оценки распространенности ишемических церебральных очагов.

С помощью специальных программ в последние годы мы чаще стали использовать сегментацию (выделение) объектов интереса по DICOM-сериям. В результате удавалось визуализировать аневризму, построив изображение из разных серий или на основании совмещения (фузии) КТ- и МРТ-исследований. Такие модели были очень полезны при планировании хирургического доступа и определении тактики основного этапа операции.

Для доступа к сложным аневризмам СМА в большинстве случаев мы выполняли лобно-височную птериональную краниотомию. Трепанация не всегда была максимально базальной и, в ряде случаев, смещалась более конвексимально при доступе через задневерхние отделы сильвиевой щели к периферическим аневризмам СМА.

Все микрохирургические операции у пациентов в исследуемой группе разделены на 5 типов: 1) реконструктивное клипирование без тромбэктомии, 2) реконструктивное клипирование с тромбэктомией, 3) деконструктивное клипирование, 4) реваскуляризирующая операция (клипирование с байпасом), 5) укрепление стенок аневризмы.

Среди вариантов реконструктивного клипирования сложных аневризм СМА выделяли простое (одиночное и множественное) и сложное (тандемное, с туннелированием прилежащей артерии, с туннелированием несущей артерии, перекрестное, перпендикулярное) клипирование.

В группе пациентов со сложными аневризмами СМА без тромбов операции реконструктивного клипирования проведены в 91,4% случаев. Приблизительно с одинаковой частотой реконструктивное клипирование проводилось при мешотчатых (48,8%) и фузиформных (51,2%) нетромбированных аневризмах.

Как при бифуркационных, так и при небифуркационных аневризмах СМА без тромбов чаще (62,2%) применялось простое клипирование: одиночное или множественное. Сложное клипирование проводилось в 32,2% случаев.

Возможность клипирования сложных аневризм СМА одной клипсой была при отсутствии в шейке аневризмы бляшек и кальцинатов. В целом, простое одиночное клипирование при нетромбированных сложных мешотчатых аневризмах применено в 29,9%.

В 32,3% при сложных аневризмах СМА без тромбов выполнялось простое множественное клипирование. Стоит отметить, что простое множественное клипирование, несмотря на наличие клипс с длинными браншами, больше показано для аневризм с относительно неширокими шейками. Тем более этот вид клипирования не подходит для аневризм СМА, шейка которых распространяется на несколько поверхностей бифуркации.

Именно поэтому при сложных нетромбированных аневризмах СМА хирурги часто используют биполярную коагуляцию для моделирования шейки таким образом, чтобы ее длинник в большей части находился в пределах одной поверхности бифуркации.

Тандемное клипирование – наиболее применимый вид сложного клипирования при нетромбированных сложных аневризмах СМА. Оно эффективно при аневризмах с широкой и неоднородной по плотности (за счет атеросклероза) шейкой. С помощью тандемного клипирования возможно выключать аневризмы любых размеров.

Гигантские нетромбированные аневризмы СМА, независимо от формы и локализации, выключались либо путем простого клипирования (чаще множественного), либо путем тандемного наложения клипс на широкую шейку.

При фузиформной аневризме СМА тандемным способом с помощью фенестрированных клипс возможно сформировать просвет артерии таким образом, чтобы он располагался медиально, а выключаемая часть аневризмы (заключенная в кольца клипс) была бы обращена кнаружи (в сторону хирурга).

Тип сложного клипирования в виде перекрестного наложения клипс в

основном применялся при бифуркационных нетромбированных аневризмах СМА, где шейка распространялась на несколько поверхностей. При небифуркационных фузиформных аневризмах СМА перекрестное клипирование может являться вариантом выбора, когда афферентная и эфферентная артерии расположены под углом друг к другу и изгиб, проходящий через аневризму, обращен наружу. В связи с тем, что длина бранш и диаметр кольца фенестрированных клипс имеют ограничение, данный вид клипирования не подошел ни в одном из случаев гигантских нетромбированных аневризм СМА.

Способом исключения из кровотока фузиформных небифуркационных аневризм без тромбов является клипирование с туннелированием несущей артерии. Этот вид сложного клипирования используется тогда, когда необходимо исключить большую часть аневризмы медиально по отношению к формируемому просвету артерии. Реконструированный таким способом просвет артерии, соответственно, обращен латерально (в сторону хирурга).

При сложных аневризмах СМА в основном применяются прямые и изогнутые вне плоскости клипсы. Первые чаще применяются при простом множественном и тандемном клипировании, вторые – при простом одиночном. Изогнутые в плоскости (по ребру) клипсы при сложных аневризмах СМА применяются реже других стандартных.

При плотно припаянных к стенке аневризмы ветвях СМА основным методом освобождения шейки является диссекция спаек в условиях временного клипирования. В ситуациях, когда рассечение спаек и отведение адгезированной ветви хирургом признано рискованным в отношении интраоперационного разрыва, существует несколько способов решения проблемы: 1) создание каналов для браншей клипсы только в области шейки, без полной препаровки припаянных ветвей от купола аневризмы; 2) применение клипирования с туннелированием прилежащей ветви; 3) использование техники наложения изолирующей клипсы и временной аневризморафии. Последний вид отсечения припаянного сосуда также может быть использован для отделения от купола аневризмы вены Сильвиевой группы.

Превентивное временное клипирование – эффективный метод релаксации стенок сложных нетромбированных аневризм СМА, поэтому оно должно быть применено в большинстве случаев перед финальным клипированием.

В ряде случаев для увеличения эффекта релаксации стенок аневризмы, особенно при ее больших размерах, может потребоваться временный треппинг. Хорошая релаксация достигается при пункции или вскрытии просвета аневризмы в условиях временного треппинга. Но эта мера может проводиться только перед финальным клипированием, поскольку без наложения на место пункции клипс восстановить кровоток для реперфузии не удастся.

В этом отношении интересной выглядит техника ВАК у пациентов со сложными аневризмами СМА. У нас есть положительный опыт применения данной методики в нескольких случаях при гигантских нетромбированных аневризмах СМА. Однако у ВАК при сложных аневризмах СМА есть и отрицательные стороны: необходимость второго доступа на шее, потребность в большом количестве временных клипс (минимум четырех), для установки которых на интракраниальные сосуды также требуется дополнительное время, слабый эффект при аневризмах с признаками атеросклеротического поражения стенок, а также в случаях хорошего ретроградного кровотока в глазной, передней височной и других артериях, на которые временные клипсы не накладываются.

Одним из наиболее частых интраоперационных осложнений в хирургии сложных нетромбированных аневризм СМА является разрыв аневризмы. По нашим данным интраоперационный разрыв происходил в 14,2% случаев. В половине из этих случаев интраоперационный разрыв происходил в момент наложения клипс. У 62,5% пациентов с интраоперационным разрывом сложных нетромбированных аневризм СМА отмечались церебральные ишемические осложнения после операции.

После случая повреждения стенки гигантской аневризмы СМА при краниотомии мы стали чаще полагаться на предоперационное трехмерное моделирование на основании КТА. Очень важным для нас стало уточнение прилегания стенки аневризмы к ТМО в области гребня крыловидной кости.

Несмотря на относительно большое количество послеоперационных осложнений (33,9%), у большинства пациентов (74,8%) со сложными нетромбированными аневризмами СМА неврологический статус к моменту выписки соответствовал дооперационному. Госпитальная летальность составила 0,8% (один пациент).

Все частично тромбированные аневризмы СМА разделены на 3 типа: I тип – мешотчатые аневризмы с распространением тромбов на шейку, II тип – мешотчатые аневризмы без тромбов в шейке, III тип – фузиформные частично тромбированные аневризмы.

Операции реконструктивного клипирования при частично тромбированных аневризмах (ЧТА) проведены в 66,7% случаев. Из них у большинства (70,1%) аневризмы имели крупные и гигантские размеры.

При мешотчатых аневризмах больше хирургических сложностей возникало при ЧТА I типа. Таким пациентам затруднительно провести обычное клипирование аневризм вследствие невозможности смыкания бранш над плотными тромбами в области шейки. В тех случаях, где у пациентов проводили клипирование ЧТА I типа без предварительной тромбэктомии, всегда возникали хирургические проблемы (стеноз эфферентных ветвей или интраоперационный разрыв аневризмы).

Поэтому у большинства (66,7%) пациентов с ЧТА I типа клипирование шейки проведено с предварительной тромбэктомией.

Процесс удаления тромбов из аневризмы – трудоемкая и длительная процедура. Предсказать, в каких случаях тромб легко фрагментируется и удалится, а в каких будет плотным и спаянным с внутренней стенкой аневризмы, сложно. Поэтому далеко не всегда тромбэктомию можно осуществить с помощью микроинструментов и в ряде случаев задействуется ультразвуковой дезинтегратор.

После тромбэктомии нужно быть готовым к тому, что дефект стенки может оказаться больше запланированного и это не позволит провести клипирование шейки. В таком случае вариантом решения проблемы может быть либо проведение аневризморафии, либо проведение треппинга с созданием экстренного байпаса.

Обе из вышеперечисленных экстренных хирургических опций применялись у наших пациентов с частично тромбированными аневризмами СМА I типа.

Обычная тромбэктомия при ЧТА чаще проводится в условиях временного треппинга. Методика с точки зрения освобождения аневризмы от тромбов и наложения клипс на шейку эффективная, однако имеет высокий риск тромбоза эфферентных ветвей СМА.

Интраоперационный тромбоз церебральных артерий – грозное осложнение, типичное для хирургии ЧТА СМА. По данным мировой англоязычной литературы этой проблеме мало уделено внимания. Вероятно, это связано с относительно небольшим опытом микрохирургического лечения сложных аневризм СМА. Тромботическая окклюзия ветви при обычном клипировании без тромбэктомии встречается крайне редко. Такие осложнения называли стеноз или окклюзия артерии [39; 67]. Мы считаем, что более правильный термин этого осложнения именно «интраоперационный тромбоз» ветви СМА. Поскольку понимание патогенеза влияет на принятие решения о своевременной диагностике и купирования данного осложнения уже в ходе операции.

Рутинным методом оценки кровотока в сосудах мозга после клипирования аневризм у наших пациентов была контактная УЗДГ. В тех случаях, когда при контактной УЗДГ отсутствовал кровоток в ветви, первое что мы исключали - компрессии ветви клипсой. Когда захват ветви клипсой подтвердить не удалось предполагали тромбоз ветви.

Тромбированные ветви СМА могли иметь синюшный вид, оставлять вмятины при нажатии на стенку и не пульсировать.

Для подтверждения интраоперационного тромбоза у ряда пациентов мы проводили пробу с оценкой ретроградного кровотока. В условиях проксимального временного выключения афферентной артерии и удаления клипс с шейки через вскрытый просвет аневризмы визуализировали устье эфферентной артерии. При интраоперационном тромбозе ретроградное кровотоечение из ветви отсутствовало.

Эффективным методом диагностики интраоперационного тромбоза, при котором можно определить уровень окклюзии, является флуоресцентная

видеоангиография с индоцианином зеленым.

Мы установили, что фактором риска интраоперационного тромбоза, помимо тромбэктомии, является временный треппинг. У пациентов с ЧТА I типа, у которых тромбэктомия проводилась на фоне временного треппинга, тромбоз эфферентных ветвей в ходе операции произошел в 50 % случаев. Мы заметили, что проблему интраоперационного тромбоза удастся избежать, если проводить тромбэктомию только в условиях проксимального временного клипирования и при исключении удаления тромбов в области устьев эфферентных артерий.

Другим решением является проведение тромбэктомии без временного клипирования до того момента, пока не начнется кровотечение. Показанием к проведению тромбэктомии без временного клипирования является тромбирование полости ГА на 80-90 % от общего объема. Благодаря тому, что большая часть тромбов в аневризме удаляется без кровотечения, продолжительность временного клипирования несущей артерии значительно сокращается и, тем самым, снижается риск интраоперационного тромбоза и церебральной ишемии. Ни у одного из четырех пациентов с гигантскими ЧТА СМА, у которых мы проводили тромбэктомию без временного клипирования, не отмечалось ишемических и неврологических осложнений после операции.

Еще одним способом предупреждения церебральной ишемии в хирургии ЧТА СМА является создание превентивных байпасов. Для этих целей хорошо подходит ЭИКМА. Показанием для превентивного ЭИКМА, на наш взгляд, является стеноз несущей артерии на уровне аневризмы и распространение тромба на эфферентную ветвь СМА.

Более простым с технической точки зрения является клипирование ЧТА II типа, при которых тромбы не распространяются на шейку аневризмы. Предварительная тромбэктомия обычно не требуется. Чаще проводится простое клипирование. Количество наложенных клипс, чаще, один-два, так как пространство между бифуркацией и тромбированной частью аневризмы ограничено. Поскольку шейка при ЧТА СМА II типа бывает достаточно узкой, в 20% случаев возможно проведение клипирования аневризм без превентивного

временного клипирования несущей артерии.

Очень сложной задачей является реконструктивное клипирование фузиформных аневризм с тромбами (III тип ЧТА). У 50% пациентов реконструктивное клипирование фузиформных аневризм после временного треппинга и тромбэктомии заканчивается интраоперационным тромбозом несущей и эфферентной артерий.

Стоит также обратить внимание на радикальность таких операций. В целом, из проведенных операций реконструктивного клипирования при фузиформных ЧТА только в одном (10%) случае нам удалось достичь визуально полного выключения аневризмы с сохранением несущей артерии. У остальных пациентов такое клипирование заканчивалось незапланированной окклюзией несущей артерии, неполным выключением или только укреплением.

Таким образом, мы пришли к мнению, что у большей части пациентов с фузиформными ЧТА (вне зависимости от количества и расположения тромбов) операции реконструктивного клипирования не являются методом выбора.

Ухудшение неврологического статуса после реконструктивного клипирования ЧТА отмечено у 31,3% пациентов.

Ишемические церебральные осложнения вследствие тромботической окклюзии ветви СМА чаще диагностируются в послеоперационном периоде [132; 248]. При этом очевидно, что своевременно диагностированный интраоперационный тромбоз имеет шанс быть устранённым, в том числе с использованием пункционного введения фибринолитика.

В настоящее время для устранения интраоперационного тромбоза в хирургии ЧТА СМА в НМИЦ нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко применяется mg-proUK в виде препарата «Пулолаза». В 72,7 % случаев пункционное введение mg-proUK в тромбированные во время операции ветви СМА позволило восстановить их проходимость. У 63,6% из этих пациентов удалось избежать ишемических церебральных осложнений. Таким образом, мы считаем, что методика пункционного интратериального фибринолиза в экстренных ситуациях является эффективной мерой восстановления кровотока в тромбированных ветвях СМА.

Оптимальная доза для однократного пункционного введения составляет 100 тысяч МЕ *mr-proUK*, разведенной в 1-2 мл 0,9 % раствора NaCl.

При невозможности восстановления кровотока с помощью медикаментозного фибринолиза следует проводить экстренную реваскуляризацию дистальных отделов тромбированной артерии.

В 13,8% при ЧТА III типа проведены деконструктивные операции (треппинг) без байпасов. В данную группу вошло 17 пациентов с периферическими фузиформными ЧТА СМА. Только в этой группе были пациенты (n=5) с аневризмами М4-сегмента СМА. Другими словами, при аневризмах М4-сегмента СМА среди пациентов нашего центра реконструктивных клипирований и реваскуляризирующих операций за исследуемый период не проводилось.

Исходя из нашего опыта, обоснованием для треппинга без реваскуляризации может быть небольшой (не более 0,8 мм) диаметр несущей артерии. Не представляет риска увеличения очагов ишемии треппинг аневризм, где эфферентная ветвь уже тромбирована.

Без неврологического ухудшения после операции выписано 76,5% пациентов с деконструктивными операциями. У 18,8% пациентов отмечалось умеренное ухудшение, связанное с ишемией в зоне кровоснабжения дистальной ветви СМА.

Оценка коллатерального кровотока на основании только лишь визуальной оценки (ретроградное кровотоечение из пересеченной афферентной артерии или контрастирование артерии при ФВА), по нашему опыту, не показало своей эффективности в отношении прогнозирования церебральной ишемии. Поэтому в случаях крупных ветвей СМА (от 0,8 мм), особенно при аневризмах М2-сегмента СМА, перед треппингом оправдано проведение реваскуляризирующей операции.

Необходимость реваскуляризирующих операций среди сложных аневризм СМА возникает в 12,6% случаев. Показанием для выполнения реваскуляризирующих операций при сложных аневризмах СМА, на наш взгляд, являются случаи, где невозможно провести клипирование с сохранением М1-сегмента СМА или М2-М3-ветвей, а также случаи, где варианты клипирования с сохранением кровотока в артерии несут высокие риски формирования

резидуальных аневризм.

Наиболее часто (67,6%) используемый байпас у пациентов со сложными аневризмами СМА – ЭИКМА. Сравнительно с другими байпасами, данная операция являлась относительно простой, безопасной и эффективной.

При выборе направления основного потока крови по ЭИКМА («носок» артерии-донора развернут в проксимальную или дистальную сторону) мы принимаем во внимание количество артерий, в которых требуется замещение кровотока. Если анастомоз создаётся на эфферентной артерии вблизи от места выхода из аневризмы, то поток крови направляется к дистальным отделам артерии. Если на эфферентной артерии между аневризмой и анастомозом есть одна или несколько бифуркаций, то поток направляется в проксимальную сторону.

Показанием к выполнению местных анастомозов являлась необходимость замещения кровотока в одной М2-ветви СМА при мелком калибре ПВА.

В ходе операций шунтирования основными интраоперационными методами контроля кровотока в артериях являются ультразвуковые методы, в особенности – флоуметрия. Объемный кровоток после шунтирования в эфферентных ветвях в идеальном варианте должен соответствовать исходным значениям.

При аневризмах больших размеров и при работе в глубинных отделах СЦ создание анастомозов с М2-М3-ветвями является наиболее сложным и может приводить к техническим ошибкам. Поэтому для выбора оптимального места препаровки СЦ при периферических аневризмах СМА показано использование нейронавигации или индивидуальных краниометрических линеек, распечатанных из пластика на 3D-принтере на основании предоперационных КТА и МРТ.

Мы считаем, что при наличии тромбов в артерии-реципиенте от локальной тромбэктомии и анастомоза в этом сегменте артерии следует отказаться, потому что существует высокая вероятность тромбоза анастомоза.

Всем пациентам с байпасами следует назначать антиагрегантную терапию как в раннем, так и отдалённом (на 6 месяцев) послеоперационных периодах.

Наш опыт показывает, что значительной кровотоочивости мозговой паренхимы на фоне антиагрегантной терапии в ходе реваскуляризирующих

операций по поводу сложных аневризм СМА не наблюдается.

Реваскуляризирующие операции при аневризмах СМА относятся к категории сложных вмешательств. Соответственно, количество послеоперационных осложнений в данной группе велико – 48%. Тем не менее большинство (76%) пациентов в нашей группе выписаны с хорошим неврологическим исходом (МШР 0-2 степени).

Неврологические осложнения у пациентов с байпасами чаще связаны не с техническими неудачами, а с выключением вместе с аневризмой лентикулостриарных артерий или с обеспечением недостаточного объема кровотока в реваскуляризируемой области. Поэтому очень важным является тщательное планирование таких операций.

Мы представили схемы выбора метода реваскуляризации и способа выключения аневризмы в зависимости от сегмента локализации аневризмы (приложения И, К, Л, М).

В случаях выключения М1-сегмента нужен большой объем шунтирующей крови, поэтому оптимальным байпасом является высокопоточный шунт.

Исключением могут быть пациенты детского возраста, у которых хорошо развиты лептоменингеальные коллатерали. В этих случаях чаще достаточно микроанастомозов двух ветвей ПВА с М2-М3-ветвями СМА.

Безопасный треппинг аневризм М1-сегмента возможен только в том случае, когда в зону выключения артерии не попадают лентикулостриарные артерии.

При условии только проксимального клипирования сохраняется вероятность, что в процессе тромбирования аневризмы лентикулостриарные артерии либо будут частично кровоснабжаться за счет ретроградного кровотока, либо постепенно тромбируются (в течение нескольких суток). Мы обратили внимание, что у пациентов с ишемическими очагами в области подкорковых узлов, которым провели проксимальное клипирование, появившаяся симптоматика была не столь грубой и имела тенденцию к быстрому регрессу.

Опыта проведения дистального клипирования при аневризмах М1-сегмента мы не имеем. Предполагаем, что в условиях высокого потока крови со стороны ВСА

при этом типе клипирования риск разрыва аневризмы в первые несколько дней более высокий, особенно для пациентов, ранее перенесших кровоизлияние.

Что касается случаев аневризм в области развилки СМА, то тут мы считаем, что каждая М2-ветвь должна быть реваскуляризирована отдельной артерией. Наш опыт с использованием двух ветвей ПВА был неудачным в тех случаях, где они в итоге кровоснабжали три М2-ветви СМА. Это закончилось тромбозом одной или нескольких М2-ветвей. При этом не имело значения, как кровоснабжалась третья ветвь: ретроградно через аневризму или посредством дополнительного местного анастомоза.

Поэтому при аневризмах трифуркации СМА, если не удастся сохранить одну ветвь при клипировании, а другие две реваскуляризовать посредством ЭИКМА, следует рассмотреть возможность высокопоточного шунта. В последнем случае мы ориентируемся на данные литературы [149; 161; 227], поскольку собственного опыта подобных операций не имеем.

При аневризмах М2-сегмента СМА возможно проведение как ЭИКМА, так и его альтернативы – местных анастомозов. Последние более рискованы, поэтому в приоритете всегда ЭИКМА. В случаях, когда из аневризмы М2-сегмента выходят две крупные эфферентные артерии, возможно провести реваскуляризацию с использованием двух ветвей ПВА.

Мы уверены, что в большинстве случаев аневризм М2-сегментов треппинг является оптимальным способом исключения. В тех редких случаях, когда имеется отхождение или тесное прилегание лентикюлостриарных артерий, могут быть применены проксимальное или дистальное клипирование аневризмы.

При аневризмах М3-сегмента СМА оптимальным байпасом является одноствольный ЭИКМА.

С учетом травматичности полного выделения крупных и гигантских аневризм в глубинных отделах сильвиевой щели, после ЭИКМА с кортикальными ветвями возможно проведение только дистального клипирования у места выхода эфферентной артерии из аневризмы.

Проходимость байпасов после операций при аневризмах СМА, по нашим

данным, составляет 87,5%. При этом не во всех случаях отсутствия контрастирования анастомозов при послеоперационной ангиографии имеют место ишемические церебральные осложнения.

Известно, что при дистальных аневризмах СМА крупных размеров и их частичном тромбировании с течением времени могут развиваться естественные лептоменингеальные коллатерали. При создании байпасов в этих условиях естественные коллатерали «берут верх» и в конечном итоге делают шунтирование ненужным [83; 86; 122]. Мы наблюдали этот феномен у одного из 17 пациентов с ЭИКМА. К сожалению, предсказать выраженность лептоменингеальной сети и оценить адекватность коллатерального кровоснабжения на основании доступных методов диагностики мы можем только косвенно. Особенно это касается визуальной оценки ангиографической картины на фоне баллон-окклюзионного теста. По нашему опыту и мнению других авторов [230; 241], интраоперационные моторно-вызванные потенциалы на фоне окклюзии ветви СМА не всегда позволяют определить нарушения в послеоперационном периоде. Соответственно, не стоит отказываться от байпасов, особенно от ЭИКМА, у пациентов, где, возможно, они будут излишними. В последнем случае произойдет бессимптомный тромбоз ЭИКМА. А в обратной ситуации при недостаточности кровотока – церебральная ишемия.

Реваскуляризация кортикальных ветвей СМА без прямого выключения аневризмы ранее была описана в литературе [52; 83; 107–109; 112]. На нашем опыте мы могли убедиться, что перестройка кровотока на фоне ЭИКМА может способствовать полному тромбированию аневризмы. Такой подход является оправданным, если выключение аневризмы сопряжено с высоким риском неврологических нарушений (отхождении лентикулостриарных артерий на уровне аневризмы и др.). Имеющийся атеросклеротический и (или) тромботический стеноз на уровне аневризмы, по сути, предуготовливает тромбирование аневризмы. Иницирующим моментом тромбоза может стать повышение периферического сопротивления кровотоку за счет дополнительных объемов крови по байпасу.

Но прогнозировать такие изменения в большинстве случаев очень сложно,

поэтому операции реваскуляризации без деконструкции артерии на уровне сложной аневризмы СМА, по нашему мнению, должны применяться только в крайних ситуациях у возрастных соматически осложненных пациентов.

Нерадикальные микрохирургические операции, где операция ограничена только укреплением стенок аневризм, выполнена среди пациентов в исследуемой группе в 3,9% случаев. В 9 случаях это были фузиформные аневризмы, в двух – ЧТА с тромбами в области шейки. Послеоперационных осложнений не отмечалось.

Исходно это не был планируемый результат операции. Отказ от попыток проведения реконструктивного клипирования был обусловлен интраоперационной картиной выраженных атеросклеротических изменений в стенках аневризмы и связанных артерий.

В последние годы на основании предоперационных методов диагностики (в первую очередь КТА с 3D-реконструкцией) мы стараемся предвидеть ситуации, где клипировать аневризму не удастся, и оставляем эти случаи под наблюдение или рассматриваем их для реваскуляризирующих операций с использованием сосудистых байпасов.

Основным отличием операций у пациентов в остром периоде кровоизлияния являлось напряжение мозгового вещества, которое в группе пациентов со сложными аневризмами СМА наблюдалось в 88,9% случаев.

Отек делал выделение сильвиевой щели более сложным. Повреждались вены, что в итоге влияло на частоту венозных ишемических нарушений и тракционных внутримозговых гематом, потребовавших экстренных ревизионных операций в 8,3% случаев. Следует отметить, что у пациентов, оперированных по поводу сложных аневризм СМА вне острой стадии САК, и у пациентов с аневризмами без разрыва реопераций по поводу послеоперационных внутримозговых гематом не было.

Проблема отека мозга у части пациентов решалась за счет удаления внутримозговой гематомы перед клипированием.

При сложных аневризмах СМА, оперированных в остром периоде, интраоперационный разрыв аневризмы произошел в 30,5% случаев. Это

значительно чаще, чем у пациентов в холодном периоде (12,1%) и у пациентов с аневризмами без разрыва (5,4%).

В остром периоде, так же, как и у пациентов вне острого периода, применялись все основные виды микрохирургических операций: простое и сложное клипирование, операции с тромбэктомией и реваскуляризирующие операции. Случаев укрепления стенок аневризм СМА у пациентов с разрывами не было.

Послеоперационные осложнения наблюдались у 44,4% пациентов с САК, однако в большинстве случаев (75%) к моменту выписки неврологический статус не ухудшался сравнительно с дооперационным уровнем. Скончался один пациент (2,8%), оперированный в состоянии Хант-Хесс V стадии.

Декомпрессивная трепанация черепа являлась важным хирургическим пособием для купирования выраженной внутричерепной гипертензии у пациентов со сложными аневризмами СМА. Субъективная оценка релаксировавшего в ходе операции мозгового вещества не доказала своей эффективности в отношении прогноза прогрессирования отека мозга и формирования внутричерепной гипертензии после операции. Ранее опубликованные показания к первичной декомпрессивной трепанации черепа [21], основанные на трех основных дооперационных критериях (V стадия по Хант-Хесс, внутримозговая гематома объемом более 30 мл и латеральная дислокация срединных структур более 5 мм), в полной степени подходят и для пациентов со сложными аневризмами СМА.

В то же время, у некоторых пациентов со сложными аневризмами СМА, где предполагается длительная операция с большими количеством и продолжительностью временного клипирования и вероятным послеоперационным венозным отеком, имеются весомые аргументы в пользу расширения показаний к первичной декомпрессивной трепанции в остром периоде САК.

Помимо купирования внутричерепной гипертензии, в пользу первичной декомпрессивной трепанации при сложных аневризмах СМА, оперированных в условиях острого периода, также могут быть предпосылки улучшения перфузии мозга. Есть данные, что в условиях отека и вазоспазма на фоне декомпрессивной

трепанации черепа оксигенация мозговой паренхимы улучшается [102; 114]. В нашей группе только у одного из 6 пациентов с первичной декомпрессивной трепанацией черепа наблюдались церебральные ишемические нарушения.

Также, наш опыт и данные литературы [18; 135] свидетельствуют о том, что превентивные ЭИКМА при сложной хирургии аневризм СМА с длительными эпизодами временного клипирования являются эффективной мерой предупреждения ишемических церебральных нарушений. Это особенно актуально в условиях острого периода САК, где дефицит перфузии мозгового вещества связан со спазмом церебральных сосудов.

В случаях аневризм СМА, где необходимы сложные байпасы, такие как высокопоточный шунт с использованием графта, нерешенным остается вопрос: когда проводить операцию? В условиях выраженного мозгового отека может произойти тромбирование байпаса. Мы наблюдали это в одном нашем случае и встречали похожее упоминание в литературе [230]. Оптимальным, конечно, является выжидательная тактика до нескольких недель после кровоизлияния. Однако никто не может гарантировать, что за этот период не произойдет повторный разрыв аневризмы, как, собственно, и произошло у нашей пациентки. Пока мы не накопим больше данных, вопрос выбора времени для проведения таких операций будет решаться индивидуально в каждом конкретном случае.

Среди 285 пациентов со сложными аневризмами СМА осложнения микрохирургического лечения выявлены в 36,1% случаев.

Экстрацеребральные осложнения, которые отмечены в 1,8% случаев, существенного влияния на ход лечения не оказывали и были купированы до момента выписки.

В 34,4% случаях выявлены церебральные осложнения, которые в основном были обусловлены различными видами ишемических нарушений. Из них, ухудшение неврологического статуса отмечено у 28,8% пациентов.

К осложнениям мы относили следующие виды церебральной ишемии: 1) лакунарный инфаркт (6,7%); 2) ишемию в бассейне крупной ветви СМА (12,3%); 3) венозную ишемию (14,4%). Последний вид ишемии в исследуемой группе имел

даже более высокий процент (26,7%), но случаи легкой венозной ишемии мы в группу осложнений не включали поскольку у большинства это не приводило к какой-либо неврологической симптоматике.

Наиболее выраженные неврологические нарушения наблюдались при ишемических очагах в бассейне крупных ветвей и при лакунарных инфарктах. Медиана показателей МШР у этих пациентов составляла 3. Относительно более доброкачественно протекали церебральные нарушения, связанные с венозной ишемией, где медиана МШР при выписке составляла 2.

При ишемии в бассейне крупной ветви СМА симптомы были более выражены при поражении верхнего и среднего М2 сегментов СМА, сравнительно с окклюзией нижнего М2 сегмента.

При лакунарном инфаркте выраженность неврологических нарушений зависела от размера очага ишемии в области подкорковых узлов: симптоматика была менее выраженной при очагах до 20 мм и наиболее грубые нарушения встречались при очагах более 40 мм.

Все предикторы послеоперационных ишемических и неврологических осложнений разделены на дооперационные и интраоперационные.

Достоверно не связаны с большим числом осложнений у пациентов в исследуемой группе следующие дооперационные факторы: пол, возраст, состояние на основании МШР, форма аневризмы (мешотчатая или фузиформная). Существенного отличия в количестве послеоперационных осложнений не выявлено в зависимости от периода заболевания, однако пациенты, оперированные в остром периоде САК, к выписке имели более худшие показатели по МШР.

Размер аневризмы СМА достоверно влиял на количество послеоперационных ишемических и неврологических осложнений и показатели МШР при выписке. Максимальное значение неврологических ухудшений (50,9%) отмечено при гигантских аневризмах СМА.

Наличие тромбов в аневризме чаще ухудшало показатели МШР при выписке пациентов. При этом, для более четкой стратификации рисков, все сложные ЧТА СМА разделены на 3 типа. Оказалось, что наибольшее количество неврологических

осложнений (45,9%) связаны с МА, где тромбы распространяются на область шейки (I тип ЧТА). Высокий процент послеоперационных неврологических осложнений (41,3%) также имеют ФА с тромбами (III тип ЧТА). Значительно меньше симптоматических осложнений (15%) наблюдалось при ЧТА II типа.

Наибольшее количество неврологических осложнений (44,8%) отмечено, при локализации аневризм в области М3 сегмента СМА. Обусловлено это тем, что микрохирургический доступ к этой области наиболее сложен, поскольку связан с необходимостью глубокой препаровки сильвиевой щели. Поэтому большая частота послеоперационных венозных ишемий (27,6%) наблюдается именно при этой локализации аневризм.

Самый большой удельный вес (20%) выраженных неврологических ухудшений отмечен при аневризмах М1 сегмента СМА. Чаще (17,5%) данные нарушения были связаны с лакунарными инфарктами.

Статистически значимо на количество послеоперационных осложнений влиял ряд интраоперационных факторов.

Отмечено, что более длительные операции сопряжены с большим риском формирования ишемических осложнений. Это единственный интраоперационный предиктор, который увеличивал вероятность всех трех видов ишемий. Но в практическом плане, такое прогнозирование мало что значит, поскольку естественно, что длительные операции проводятся при более сложных случаях аневризм СМА.

Среди других интраоперационных предикторов, влияющих на количество послеоперационных осложнений следует выделить интраоперационный разрыв аневризмы и интраоперационный тромбоз ветвей СМА. Оба эти фактора достоверно повышают риск послеоперационной ишемии в бассейнах крупных ветвей СМА.

Полушарные очаги ишемии чаще наблюдались в случаях неадекватного исходного клипирования, где по данным интраоперационных методов контроля отмечалось снижением или отсутствием кровотока в ветвях СМА. Оказалось, что в случаях, где репозиция после наложения клипс на шейку аневризмы не

проводилась, результаты лечения выглядели лучше, сравнительно с пациентами, у которых потребовались репозиции клипс. Ишемия в бассейне крупной ветви СМА в первой группе составила 18,7%, во второй - 7,2% ($p=0,0134$, χ^2).

Вероятная причина ишемических нарушений после репозиции клипс – длительные периоды отсутствия кровотока в выключенной из кровотока ветви и травма интимы, которая в определенной степени сопровождает каждое сжатие клипсы на артерии [236]. Поэтому, репозиции, особенно многократные, желательно избегать и проводить клипирование при полном выделении шейки аневризмы.

Риск лакунарного инфаркта значительно повышают интраоперационная кровопотеря, операции клипирования с тромбэктомией и байпасы. В последнем случае это связано с особенностями выключения аневризмы после проведения анастомозов, где часто приходится проводить деконструкцию сегмента артерии содержащего лентикулостриарные артерии.

Интраоперационную кровопотерю мы оценивали по данным послеоперационных анализов крови. Отмечено, что при снижении уровня Hb ниже 120 г/л значительно увеличивается количество артериальных ишемий и неврологических ухудшений. Особенно примечательно, что при нормальном уровне Hb п/о только в 1% отмечен лакунарный инфаркт. При анемии легкой, средней и тяжелой степеней лакунарные инфаркты наблюдались в 8,9%, 9,8% и 18,1% случаев соответственно. Попарное сравнение между группами с помощью F-теста показало достоверное отличие.

По всей вероятности, подкорковые структуры, кровоснабжаемые лентикулостриарными артериями, в условиях длительных операций при сложных аневризмах СМА очень плохо переносят гипоксию, помимо прочего, связанную с гемическим фактором. В этой связи длительные операции при сложных аневризмах СМА, кроме применения донорских компонентов крови, следует дополнять методиками интраоперационной реинфузии крови (аппаратом cell saver).

Еще один фактор риска, увеличивающий риск ишемии в бассейнах крупных ветвей и лентикулостриарных артерий – временный треппинг. Поэтому, в тех

случаях, где это возможно, применение превентивного временного треппинга при реконструктивном клипировании сложных аневризм СМА должно быть исключено в пользу превентивного проксимального ВК. Временный треппинг для остановки кровотока в сегменте артерии следует использовать только на относительно небольшой промежуток времени при вскрытии аневризмы перед финальным клипированием или как вынужденную меру при интраоперационном разрыве сложной аневризмы СМА.

Анализ случаев превентивного и вынужденного временного клипирования при реконструктивном клипировании сложных аневризм СМА показал, что существенного отличия в долях ишемических осложнений в зависимости от количества эпизодов временного клипирования не наблюдается.

Более значимыми предикторами оказалось «максимальное время одного временного клипирования» и «суммарное время всех эпизодов временного клипирования». Риск ишемии в бассейнах крупных ветвей и лентикулостриарных артерий повышается при максимальной продолжительности одного эпизода в течение 7-11 мин и при суммарной продолжительности всех эпизодов временного клипирования в течение 17 - 20 мин. Определена четкая взаимосвязь между возрастанием суммарной продолжительности всех временных клипирований и увеличением количества артериальных ишемий и показателей МШР после операции. Таким образом, временное клипирование в течение 5-6 мин безопасно относительно риска ишемии в бассейнах крупных ветвей и лентикулостриарных артерий. После каждого такого эпизода требуется восстановления кровотока в ветви СМА с целью реперфузии. Безопасное время для всех эпизодов временного клипирования при реконструктивном клипировании сложных аневризм СМА составляет 9-15 мин.

Венозная ишемия достоверно чаще (28,9%) встречается при коагуляции вен в области сильвиевой щели. Мы отметили важный интраоперационный симптом, свидетельствующий о локальной венозной гипертензии – кровоточивость сосудов на коре головного мозга. Вероятность венозной ишемии средней или тяжелой степеней при выявлении этого симптома в ходе операции составляет 39,6%

пациентов.

Все виды церебральный ишемий после операции значительно увеличивали продолжительность реанимационного и общего стационарного периодов.

На основании шкалы прогнозирования серьезных неврологических осложнений мы выяснили, что удельный вес осложнений нарастает пропорционально по мере увеличения количества баллов. Так, среди пациентов с аневризмами I категории сложности, соответствующей 0-1 баллам, выраженные неврологические осложнения встречались в 8,3% случаев, при аневризмах II категории сложности (2 балла) – в 18%, при аневризмах III категории сложности (3-4 балла) – в 27,3%.

На основании категорий сложности возможно планировать время операции и очередность подачи в операционную, резервировать для операции необходимое оборудование и расходники, прогнозировать реанимационный и общий стационарный периоды (приложение Е).

За последние годы в нашем центре значительно увеличилось количество операций при аневризмах III категории сложности. Намного чаще стали применяться реваскуляризирующие микрохирургические операции и значительно реже - паллиативные операции, где вмешательство ограничивалась только укреплением стенок сложных аневризм СМА. Все эти изменения в хирургической тактике безусловно отражались на увеличении радикальности выключения сложных аневризм СМА и уменьшении количества случаев, при которых в хирургическом лечении отказано.

Отдаленные результаты лечения среди 285 пациентов в исследуемой группе удалось изучить в 91,2% случаев. Отмечено, что у большинства (82,6%) выписавшихся пациентов наблюдались хорошие неврологические исходы.

У большей части пациентов хорошие неврологические отдаленные исходы стали результатом неосложненного раннего послеоперационного периода. Кроме того, приблизительно у 1/3 пациентов с инвалидизацией в период стационарного лечения неврологический статус в отдаленном периоде значительно улучшился.

Ухудшение неврологического статуса в отдаленном периоде после выписки

также было возможным, но встречалось значительно реже (у 5,1%) и чаще в виде относительно негрубых симптомов (цефалгия, редкие эпилептические приступы и др).

Среди пациентов с послеоперационными осложнениями лучшее восстановление в отдаленном периоде имели пациенты с ишемическими венозными нарушениями, даже если в раннем послеоперационном периоде нарушения были выраженными.

Среди пациентов с лакунарными инфарктами в результате окклюзии лентикулостриарных артерий во всех случаях отмечалась положительная динамика в отношении двигательных расстройств, вплоть до полного восстановления у 44,4% пациентов.

Хуже восстанавливались пациенты, у которых ишемические церебральные осложнения были обусловлены окклюзиями крупных ветвей СМА. У большей части этих пациентов сохранялась инвалидность на долгие годы.

При среднем сроке катамнеза около 5 лет отмечено, что скончалось 6,6% выписавшихся пациентов. Большая часть летальных исходов была связана с другими патологиями. У 3,1% изученных в катамнезе пациентов причиной летального исхода стали сложные аневризмы СМА и их последствия (в том числе, неудачные операции). У 1,9% пациентов летальный исход был связан с кровоизлияниями из остаточных аневризм СМА.

В нашей группе пациентов остаточные и новые аневризмы выявлены в 9,6% случаев. У 2,5% выписавшихся пациентов резидуальные аневризмы проявились кровоизлиянием. Ежегодный риск кровоизлияния у оперированных пациентов по нашим данным составил 0,45%.

Существенный риск формирования новых и увеличения резидуальных аневризм подчеркивает актуальность повторных контрольных ангиографических исследований после операций по поводу сложных аневризм СМА для своевременного повторного хирургического лечения.

Среди пациентов в исследуемой группе контрольное ангиографическое исследование проведено только у 62% пациентов.

В своем исследовании мы использовали ранее описанную нами в другой

работе классификацию степеней выраженности артефактов от клипс при КТА [22]. Именно по причине артефактов от металлических клипс у 9,5% пациентов, прошедших контрольную КТА, мы не смогли оценить радикальность выключения сложных аневризм СМА.

Мы считаем, что пациентам, которым сложные аневризмы СМА выключаются с помощью кобальтовых клипс, особенно при множественном клипировании и при использовании фенестрированных клипс, при выписке следует давать настойчивую рекомендацию о проведении контрольной прямой ЦАГ. Сроки контрольного исследования всегда устанавливаются индивидуально и зависят от ангиографического результата в раннем послеоперационном периоде.

Для оценки полноты выключения сложных аневризм СМА мы использовали собственные ангиографические классификации, которые различались для мешотчатых (5 градаций) и фузиформных (4 градации) аневризм. Нам пришлось прибегнуть к использованию собственных классификаций потому, что существующие до этого классификации в литературе были неполными и не содержали четких критериев определения степеней радикальности, особенно при фузиформных аневризмах.

При исходно полном выключении сложных мешотчатых аневризм СМА (MP1), а также полном выключении фузиформной аневризмы СМА как вместе с несущей артерией (ФР1), так и с ее сохранением (ФР2), в отделенном периоде, согласно нашим данным, наиболее вероятен стабильный результат операции. Первое контрольное ангиографическое исследование им можно рекомендовать через 2-3 года после операции.

При субтотальном клипировании мешотчатой аневризмы, где остаются небольшие части шейки (MP2), контрольное ангиографическое исследование мы рекомендуем проводить через 1 год после операции. В случае увеличения резидуальных частей, что было у 12% пациентов с исходной степенью радикальности MP2 после операций по поводу сложных аневризм СМА, зачастую мы рекомендуем повторную плановую операцию.

Наибольший риск увеличения в отдаленном периоде имеют фузиформные

аневризмы, которые исходно были выключены частично (ФР3), и мешотчатые аневризмы с сохраняющейся шейкой (МР3). Таким пациентам первое контрольное ангиографическое исследование следует назначать через 3-6 месяцев после операции и далее ориентироваться на полученный результат. Вероятность интракраниального кровоизлияния у таких пациентов оценивается как высокая, поэтому даже при минимальном увеличении резидуальной аневризмы следует предлагать повторную операцию.

Отдельно необходимо отметить пациентов с не полностью выключенными в ходе операции фузиформными аневризмами СМА, которым проведены реваскуляризирующие операции (n=7). Наш опыт показывает, что благодаря измененной гемодинамике в результате проведенных байпасов аневризмы при их дистальном или проксимальном клипировании полностью тромбируются как в ближайшем (n=4), так и отдаленном (n=3) периодах.

Высокие риски имеют пациенты с частичным выключением мешотчатой аневризмы (МР4), когда после операции продолжает кровоснабжаться купол или дополнительная камера аневризмы. Благодаря относительно ранней повторной операции у одного нашего пациента со степенью МР4 разрыв аневризмы удалось предотвратить.

В отношении пациентов с исходно нерадикальными степенями выключения аневризм (МР5 и ФР4), несмотря на укрепление стенок аневризмы во время операции, конечно, риски увеличения и разрыва предполагаются высокие. Результат этих операций следует расценивать как неудачный. В некоторых таких случаях следует рассмотреть возможность проведения эндоваскулярной операции, т.е. сменить модальность лечения. При современном уровне диагностики и возможных вариантах лечения случаи нерадикального лечения, где результатом операции является только укрепление стенок сложной аневризмы СМА, должны быть исключены в большинстве случаев.

В последние годы у пациентов со сложными аневризмами СМА все чаще применяются эндоваскулярные стентирующие операции. Наш небольшой опыт (n=7) указывает на то, что такие операции связаны с низким риском

периоперационных ишемических и неврологических осложнений. У большинства пациентов результат операции достигнут через 6 месяцев: аневризмы полностью тромбировались, и контрастирование ветвей, кровоснабжаемых через ячейки стента, сохранилось. К сожалению, данные операции не могут быть применены в большинстве случаев при лечении сложных аневризм СМА. Ограничениями являются выраженный атеросклеротический процесс по ходу доступа и на уровне аневризмы, стеноз артерии на уровне аневризмы, отсутствие чувствительности и, соответственно, эффекта к ряду антиагрегантов. У многих пациентов существует множество противопоказаний для назначений длительной ангиагрегантной терапии (риск кровотечений и аллергические реакции). У пациентов с кровоизлиянием стентирующая операция не может быть проведена в ранние сроки после разрыва аневризмы. Кроме того, отдаленные результаты установки потокперенаправляющих стентов требуют изучения в отношении тромбоза стента и риска кровоизлияния из резидуальной аневризмы. При этом в тех случаях, где это возможно, стентирующая операция должна быть безусловной альтернативой сложной микрохирургической операции, имеющей в ряде случаев высокие риски.

Отдельно хотелось остановиться на эндоваскулярных «окклюзионных тестах». У наших пациентов в 4 из 5 случаев данные провокационные тесты не были в должной степени информативны, поскольку симптоматика у пациентов появилась уже в послеоперационном периоде. Вероятно, их следует проводить в течение более длительного времени (свыше 20 минут). Но тогда способ с развёртыванием спиралей в артерии выглядит рискованным, поскольку в этом месте может сформироваться протяженный тромб, который, несмотря на промывание артерии раствором с добавлением гепарина, при сворачивании спирали может стать причиной дистальной тромбоэмболии. Вариант с временной окклюзией баллоном кажется более предпочтительным. Но диаметр существующих баллон-катетеров достаточно большой для ветвей СМА, особенно в дистальных отделах. Отсюда можно заключить, что эндоваскулярные «окклюзионные тесты» при планировании стационарной окклюзии ветвей СМА малоинформативны и могут быть полезны не столько для клинической оценки

состояния пациента в условиях «пробуждения», сколько для визуальной оценки коллатеральных лептоменингеальных сетей в конвекситальных отделах полушарий. В тоже время визуальная оценка этих сетей достаточно субъективна, поскольку нет универсальных критериев определения «компенсированного» и «декомпенсированного» коллатерального кровотока в условиях острой окклюзии артерии.

Перспективным направлением являются методы оценки коллатерального кровотока с использованием предоперационного компьютерного моделирования на основании КТ- или МРТ-исследований [3; 186; 241]. Оценка результатов этих методов и их эффективность все еще изучается, поэтому мы не можем на них полагаться в клинической практике в настоящее время.

Эндоваскулярные деконструктивные операции, хотя и сопряжены с риском церебральной ишемии, могут быть операцией выбора при сложных аневризмах М3 сегмента, особенно у молодых пациентов.

Последний опыт с использованием комбинированного вмешательства, где проксимальная окклюзия проведена после предварительной реваскуляризации, оказался успешным. Идеальным вариантом является вариант проведения данной операции в условиях гибридной операционной, поэтому развитие этого направления и закупка соответствующего оборудования выглядят актуальными.

Выводы

1. Пациенты с крупными, гигантскими, фузиформными и частично тромбированными аневризмами СМА имеют следующие клинические типы течения: САК – 51,6%, церебральная ишемия – в 8,1%, масс-эффект – 2,8%. В 21,1% отмечается цефалгия, не связанная с тремя вышеперечисленными типами заболевания. В 16,5% случаев явных клинических проявлений не отмечается.

2. Основным методом диагностики сложных аневризм СМА является компьютерная ангиография головного мозга. В исследуемой группе данное исследование проведено в 67% случаев. В 2017-2020 гг отмечено увеличение количества предоперационных КТА исследований до 82,4%.

3. В большинстве случаев пациентам с крупными, гигантскими, фузиформными и частично тромбированными аневризмами СМА для предотвращения осложнений естественного течения заболевания показана операция. Микрохирургическое вмешательство являлось методом выбора в 97,2% случаев.

4. При сложных нетромбированных аневризмах СМА основным видом микрохирургической операции было реконструктивное клипирование, которое проведено у 91,4% пациентов. Чаще (62,2%) использовалось простое одиночное или множественное клипирование. Сложное клипирование выполнено в 32,2% случаев.

Применявшиеся виды сложного клипирования: тандемное (48,8%), перекрестное (29,3%), с туннелированием несущей артерии (14,6%), с туннелированием прилежащей ветви (7,3%).

5. Основным интраоперационным осложнением реконструктивного клипирования сложных нетромбированных аневризм СМА являлся разрыв аневризмы, который встречался в 14,2% случаев.

Превентивное временное клипирование – эффективный метод релаксации стенок сложных нетромбированных аневризм СМА, позволяющий снизить

вероятность интраоперационного разрыва.

Безопасное время одного эпизода временного клипирования в бассейне СМА составляет 5-6 мин, суммарное время всех эпизодов – 9-15 мин.

6. При частично тромбированных аневризмах СМА реконструктивное клипирование проводилось в большинстве (66,1%) случаев. Другими видами микрохирургических вмешательств были операции с байпасами (16,9%) и треппинг без байпасов (13,7%). Нерадикальные операции (укрепление стенок) проведены в 3,2% наблюдений.

7. Интраоперационный тромбоз ветвей СМА – основное осложнение, встречающееся при микрохирургических операциях по поводу частично тромбированных аневризм СМА в 15% случаев.

Пункционный интраартериальный фибринолиз – эффективный экстренный метод восстановления кровотока при остром тромбозе ветви СМА.

8. Реваскуляризирующие операции у пациентов со сложными аневризмами СМА проведены в 12,6 %.

Показанием для выполнения реваскуляризирующих операций при сложных аневризмах СМА являются случаи, где имеются высокие риски окклюзии несущей артерии на уровне М1 - М3 сегментов СМА при реконструктивном клипировании, а также случаи, где клипирование несет высокие риски формирования резидуальных аневризм.

9. У большинства пациентов (88,9%) микрохирургические операции при сложных аневризмах СМА в остром периоде САК проходят в условиях отека, проявляющегося напряжением мозгового вещества. В послеоперационном периоде эти пациенты имеют высокий риск внутричерепной гипертензии.

10. У 285 пациентов со сложными аневризмами СМА после микрохирургических операций различные осложнения выявлены в 36,1% случаев. Среди них: ишемии в бассейнах крупных ветвей СМА (12,3%), лакунарные инфаркты (6,7%) и венозные ишемии (14,4%).

11. После микрохирургических операций по поводу сложных аневризм СМА у большинства (82,6%) выписавшихся пациентов в отдаленном периоде

наблюдаются хорошие неврологические исходы.

Остаточные и новые аневризмы после микрохирургического лечения сложных аневризм СМА выявлены в 9,6% случаев. У 2,5% выписавшихся пациентов резидуальные аневризмы проявились кровоизлиянием. Ежегодный риск кровоизлияния у оперированных пациентов составляет 0,45% в год.

12. У пациентов с крупными, гигантскими, фузиформными и частично тромбированными аневризмами СМА эндоваскулярные вмешательства были методом выбора в 2,7% случаев.

Стентирующие операции являются приоритетными при эндоваскулярном лечении сложных аневризм СМА.

Практические рекомендации

1. С помощью программной обработки снимков возможно визуализировать сложную аневризму СМА, сегментировав ее из разных серий или исследований. Это позволяет улучшить качество изображения, определить мягкие ткани, костные и сосудистые структуры в проекции аневризмы, что важно для планирования хирургического доступа и тактики основного этапа операции.

2. Для выбора места препаровки сильвиевой щели при подходах к периферическим аневризмам СМА показаны применение нейронавигационной системы или использование индивидуальных кранитометрических линеек, изготовленных на основании дооперационных КТ и МРТ данных пациента и распечатанных из пластика на 3D-принтере.

3. В ряде случаев крупных и гигантских аневризм СМА без тромбов, где превентивное временное клипирование недостаточно эффективно, для уменьшения напряжения стенок аневризмы перед клипированием возможно проведение временного треппинга, пункции или вскрытия просвета аневризмы или проведение операции с использованием методики внутрисосудистой аспирации крови.

4. Техника наложения изолирующего клипса и временной аневризморафии является одним из эффективных методов освобождения плотно припаянной к стенке нетромбированной аневризмы ветви СМА.

5. Эффективное реконструктивное клипирование возможно только при мешотчатой конфигурации частично тромбированных аневризм. В случаях распространения тромбов на область шейки перед клипированием всегда нужно проводить тромбэктомию.

6. Снижение риска тромбоза ветвей СМА и церебральной ишемии после тромбэктомии из полости частично тромбированной аневризмы возможно за счет уменьшения продолжительности временного треппинга, проведения операции в условиях только проксимального временного клипирования, использования

техники тромбэктомии без временного клипирования или осуществление операции в условиях превентивного ЭИКМА.

7. Проведение тромбэктомии без временного клипирования до того момента, пока не начнется кровотечение, показано при крупных и гигантских мешотчатых аневризмах СМА, где полость аневризмы тромбирована на 80-90% от общего объема и кровоснабжается только шейка.

8. При интраоперационном тромбозе ветви СМА следует применить методику пункционного интраартериального фибринолиза и, при ее неэффективности, провести экстренную реваскуляризацию дистальных отделов тромбированной ветви за счет поверхностной височной артерии или прилежащих артерий СМА.

9. Всем взрослым пациентам, которым проводятся реваскуляризирующие операции по поводу сложных аневризм СМА, следует назначать антиагрегантную терапию как в раннем, так и отдаленном (на 6 месяцев) послеоперационных периодах. У детей антиагреганты не назначаются, либо, при частично тромбированных аневризмах СМА, даются в уменьшенной дозе на 3 месяца.

10. При деконструкции М1 сегмента СМА показано высокопоточное шунтирование. При более дистальных аневризмах возможна реваскуляризация за счет анастомозов с ветвями поверхностной височной артерии или местных байпасов.

В области развилки СМА каждая М2 ветвь должна быть реваскуляризирована отдельной артерией.

11. У пациента со сложной аневризмой СМА в остром периоде САК, если планируется длительная операция с многократными эпизодами временного клипирования, показания к первичной декомпрессивной трепанации черепа должны быть расширены.

12. При вынужденной или непреднамеренной коагуляции крупной вены сильвиевой щели следует провести очень тщательный гемостаз в области коры лобной или височной долей. При появлении локального напряжения коры с помощью УЗ-сканера или путем ограниченной энцефалотомии убедится в

отсутствии внутримозговой гематомы, вероятность которой увеличивается при венозной ишемии.

13. Пациентам со сложными аневризмами СМА, которым на операции установлены титановые клипсы, в качестве контрольного ангиографического исследования достаточна компьютерно-томографическая ангиография.

16. Пациентам, которым сложные аневризмы СМА выключаются с помощью кобальтовых клипс, особенно при множественном клипировании и при использовании фенестрированных клипс, при выписке следует давать настойчивую рекомендацию о проведении контрольной прямой церебральной ангиографии.

17. При исходно полном микрохирургическом выключении сложной мешотчатой аневризмы СМА, а также полном выключении фузиформной аневризмы СМА как вместе с несущей артерией, так и с ее сохранением, первое контрольное ангиографическое исследование после выписки показано через 2-3 года.

18. При субтотальном клипировании сложной мешотчатой аневризмы СМА, где остаются небольшие части шейки, контрольное ангиографическое исследование рекомендуется через 1 год после операции.

19. При частичном клипировании сложных мешотчатых и фузиформных аневризм СМА первое контрольное ангиографическое исследование показано через 3-6 мес после операции.

20. У пациентов с исходно нерадикальными степенями выключения аневризм (MP5 и ФР4) с учетом высокого риска их увеличения и разрыва сроки контрольного ангиографического исследования устанавливаются индивидуально в каждом конкретном случае.

21. В некоторых случаях после нерадикальных микрохирургических выключений сложных аневризм СМА следует рассмотреть возможность проведения эндоваскулярной стентирующей операции.

Список сокращений

- БКВ – бассейн крупной ветви
БПВ – большая подкожная вена
ВИ – венозная ишемия
ВК – временное клипирование
ВМГ – внутримозговая гематома
ВСА – внутренняя сонная артерия
ВТ – временный треппинг
ВЧД – внутричерепное давление
ВШ – высокопоточный шунт
ГА – гигантская аневризма
ГСВ – глубокая сильвиевая вена
ДК – дистальное клипирование
ДТЧ – декомпрессивная трепанация черепа
ЗМА – задняя мозговая артерия
ИВЛ – искусственная вентиляция легких
ИР – интраоперационный разрыв
ИТ – интраоперационный тромбоз
КА – крупная аневризма
КАГ – каротидная ангиография
КТА – компьютерная томографическая ангиография
КТ – компьютерная томография
ЛА – лучевая артерия
ЛД – латеральная дислокация
ЛИ – лакунарный инфаркт
ЛСА – лентиклостриарная артерия
ЛСК – линейная скорость кровотока
МА – мешотчатая аневризма

МРА – магнитно-резонансная ангиография
МРТ – магнитно-резонансная томография
МШР – модифицированная шкала Ренкина
НВД – наружный вентрикулярный дренаж
НСА – наружная сонная артерия
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения
П/о – после операции
ПВА – поверхностная височная артерия
ПСВ – поверхностная сильвиевая вена
ПК – проксимальное клипирование
ПМА – передняя мозговая артерия
ППС – потокперенаправляющий стент
СМА – средняя мозговая артерия
СО – стандартное отклонение
СПС – сфенопариетальный синус
СЩ – сильвиева щель
ТКДГ – транскраниальная доплерография
ТМО – твердая мозговая оболочка
ТНА – туннелирование несущей артерии
ТПА – туннелирование прилежащей артерии
ТЭ – тромбэктомия
УЗ – ультразвуковая
ФА – фузиформная аневризма
ФВА – флуоресцентная видеоангиография
ЦАГ – церебральная ангиография
ЧТА – частично тромбированная аневризма
ШИГ – шкала исходов Глазго
ЭИКМА – экстраинтракраниальный микроанастомоз

Список литературы

1. Арустамян С. Р., С. Б. Яковлев, А. Р. Шахнович, И. В. Красноперов, О. Б. Сазонова, А. В. Бочаров, Е. Ю. Бухарин, О. Б. Белоусова, А. Н. Кафтанов. Результаты деконструктивных эндоваскулярных операций при лечении крупных и гигантских интракраниальных аневризм // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2016. – Т. 80. – № 5. – С. 22-31.
2. Белова А. Н. Шкалы, тесты и опросники в неврологии и нейрохирургии. – М: Практическая медицина, 2018. – 696 с.
3. Благосклонова Е. Р., Д. Д. Долотова, И. В. Архипов, Н. А. Полунина, В. Н. Степанов, В. В. Крылов, А. В. Гаврилов. Математическое моделирование обходного высокопоточного экстра-интракраниального шунтирования при лечении сложной церебральной аневризмы // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2022. – Т. 86. – № 3. – С. 23-32.
4. Быканов А. Е., Д. И. Пицхелаури, Г. Ф. Добровольский, М. А. Шкарубо. Хирургическая анатомия островковой области // Журнал вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко. – 2015. – Т. 79. – № 4. – С. 48-60.
5. Горощенко С. А. Современное состояние диагностики и лечения немешотчатых аневризм вертебробазилярного бассейна // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2022. – Т. 86. – № 3. – С. 109-114.
6. Горощенко С. А., Г. А. Асатурян, А. Ю. Иванов, А. Е. Петров, Л. В. Рожченко. Результаты хирургического лечения аневризм средней мозговой артерии // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. – С. e1-e10.
7. Дубовой А. В., Д. М. Галактионов, О. Ю. Нахабин, К. С. Овсянников. Опыт выполнения обходного шунтирования с использованием верхнечелюстной артерии. // Нейрохирургия. – 2018. – Т. 20. – № 1. – С. 8-20.
8. Дубовой А. В., К. С. Овсянников, В. Э. Гужин, А. В. Черепанов, Д. М. Галактионов, А. М. Перфильев, А. О. Соснов. Использование метода обходного высокопоточного экстра- интракраниального артериального шунтирования при

- патологии церебральных и брахиоцефальных артерий: технические особенности и результаты операций // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2017. – Т. 81. – № 2. – С. 5-21.
9. Корниенко В. Н., И. Н. Пронин. Диагностическая нейрорадиология – М: Андреева Т. М., 2006. – 1328 С.
10. Кравец Л. Я., А. Д. Погосян. Немешотчатые аневризмы: патогенез, клиника, методы лечения (обзор литературы) // Нейрохирургия. – 2020. – Т. 22. – № 3. – С. 76–83.
11. Крылов В. В., И. Е. Галанкина, В. Г. Дашьян, А. Б. Климов, Е. Ю. Трофимова. Успешное двухэтапное хирургическое лечение гигантской аневризмы дистального отдела средней мозговой артерии // Нейрохирургия. – 2003. – № 2. – С. 46-50.
12. Крылов В. В., Е. В. Григорьева. КТ-ангиография АГМ головного мозга. – М: ООО «Принт-Студио», 2020. – 216 С.
13. Крылов В. В., А. Б. Климов, Н. А. Полунина. Особенности морфологии, клиники, диагностики и лечения пациентов с гигантскими аневризмами сосудов головного мозга // Журнал неврологии и психиатрии. – 2011. – Т. 111. – № 6. – С. 15-22.
14. Геморрагический инсульт. Клинические рекомендации / Крылов, В. В., Усачев, Д. Ю., Дашьян, В. Г., Элиава, Ш. Ш., Пилипенко, Ю. В., Полунина, Н. А., Годков, И. М., Микеладзе, К. Г., Яковлев, С. Б., Хамурзов, В. А., Дмитриев, А. Ю., Кольцов, И. А., Белоусова, О. Б., Щукин, И. А., Фидлер, М. С., Лубнин, А. Ю., Савин, И. А., Солодов, А. А., Курдюмова, Н. В., Ошоров, А. В., Табасаранский, Т. Ф. – М: Министерство Здравоохранения РФ. - 2022. – 91 С.
15. Лазарев В. А. Клиника, диагностика, хирургическое лечение крупных и гигантских мешотчатых аневризм головного мозга. – М.: Дис. д-ра мед. наук., 1995.
16. Лукшин В. А., Д. Ю. Усачев, А. А. Шульгина, Е. В. Шевченко. Локальная гемодинамика после создания ЭИКМА у пациентов с симптоматическими окклюзиями сонных артерий // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2019. – Т. 83. – № 3. – С. 29-41.
17. Лукьянчиков В. А., И. В. Сенько, Е. С. Рыжкова, В. Г. Дашьян, В. В. Крылов.

Микрохирургическое лечение дистальных аневризм средней мозговой артерии // Нейрохирургия. – 2021. – Т. 23. – № 2. – С. 44-56.

18. Лукьянчиков В. А., И. М. Шетова, В. Д. Штадлер, Н. Е. Кудряшова, Г. К. Гусейнова, А. А. Киселева, В. В. Крылов. Результаты реваскуляризирующих операций, выполненных в остром периоде субарахноидального кровоизлияния // Нейрохирургия. – 2021. – Т. 23. – № 2. – С. 14-24.

19. Медведев Ю. А., Ю. М. Забродская. Новая концепция происхождения бифуркационных аневризм артерий основания головного мозга. – Санкт-Петербург: РНХИ им. проф. А. Л. Поленова, 2000. – 167 С.

20. Нахабин О. Ю., Н. А. Полунина, В. А. Лукьянчиков, В. В. Крылов. Методика наложения широкопросветного экстра-интракраниального анастомоза при гигантских аневризмах внутренней сонной артерии // Нейрохирургия. – 2012. – № 4. – С. 57-65.

21. Пилипенко Ю. В., А. Н. Коновалов, Ш. Ш. Элиава, О. Б. Белоусова, Д. Н. Окишев, И. А. Сазонов, Т. Ф. Табасаранский. Определение оправданности и эффективности декомпрессивной трепанации черепа у пациентов с субарахноидальным кровоизлиянием после микрохирургического выключения аневризм // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н.Бурденко. – 2018. – Т. 82. – № 1. – С. 59-71.

22. Пилипенко Ю. В., Ш. Ш. Элиава, И. Н. Пронин, Д. Н. Окишев, А. А. Абрамян. Оценка радикальности микрохирургических операций при артериальных аневризмах головного мозга по данным компьютерной томографической ангиографии // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2020. – Т. 84. – № 6. – С. 76-85.

23. Превентивное хирургическое лечение аневризм головного мозга / под ред. Ш.Ш. Элиава. – Москва : Т. А. Алексеева, 2021. – 312 С.

24. Ткачев В. В., Музлаев Г. Г., Порханов В. А. Микрохирургия церебральных аневризм. Опыт регионального здравоохранения – Санкт-Петербург: Грейт Принт, 2019. – 189 С.

25. Хирургическое лечение аневризм головного мозга в остром периоде

- кровоизлияния / под ред. Ш.Ш. Элиава. – Москва: Т. А. Алексеева, 2019. – 232 С.
26. Хирургия сложных аневризм головного мозга / под ред. В. В. Крылова – М : ИД “АБ-пресс,” 2019. – 308 С.
27. Шехтман О. Д., Ш. Ш. Элиава, С. П. Золотухин, И. А. Сазонов, А. С. Хейреддин. Контактная интраоперационная доплерография: оценка проходимости сосудов в хирургии аневризм сосудов головного мозга // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н.Бурденко. – 2006. – № 2. – С. 42-47.
28. Шехтман О. Д., Ш. Ш. Элиава, Ю. В. Пилипенко, А. С. Хейреддин, Д. Н. Окишев, Б. В. Барчунов, А. В. Кафтанов. Отдаленные результаты лечения пациентов с крупными и гигантскими интракраниальными аневризмами внутренней сонной артерии // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2013. – Т. 77. – № 6. – С. 21-26.
29. Шишкина Л. В., Т. М. Вихерт, В. . Лазарев. Иммуноморфологические аспекты образования внутричерепных аневризм // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2001. – № 4. – С. 22-25.
30. Элиава Ш. Ш., Н. Л. Мартиросян. Реваскуляризация головного мозга: история и современное состояние // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2008. – № 2. – С. 53-58.
31. Элиава Ш. Ш., И. А. Сазонов, О. Д. Шехтман, Л. В. Мартиросян, Н. Л. Шишкина, М. М. Лакомкин, Ю. А. Зеликова, Р. К. Гусейнов. Артериальные широкопрофильные анастомозы (экспериментальная работа на животных) // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2007. – Т. 1. – С. 22-27.
32. Элиава Ш. Ш., Ю. М. Филатов, А. С. Хейреддин, О. Б. Сазонова. Выключение гигантской фузиформной аневризмы и формированием просвета средней мозговой артерии с применением методики внутрисосудистой аспирации крови из аневризмы // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 1998. – Т. 1. – С. 29-33.
33. Элиава Ш. Ш., С. Б. Яковлев, О. Б. Белоусова, Ю. В. Пилипенко, А. С. Хейреддин, О. Д. Шехтман, Д. Н. Окишев, А. Н. Коновалов, К. Г. Микеладзе, С. Р. Арустамян, А. В. Бочаров, Е. Ю. Бухарин, Н. В. Курдюмова, Т. Ф. Табасаранский. Принципы выбора метода хирургического лечения пациентов в остром периоде

разрыва церебральных аневризм // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2016. – Т. 80. – № 5. – С. 15-22.

34. Элиава Ш. Ш., С. Б. Яковлев, Ю. В. Пилипенко. Аневризмы головного мозга у детей – М: Т. А. Алексеева, 2015. – 192 С.

35. Элиава Ш. Ш., С. Б. Яковлев, О. Д. Шехтман, Ю. В. Пилипенко, А. С. Хейреддин, А. Н. Коновалов, С. Р. Арустамян, А. В. Бочаров, Т. Ф. Табасаранский, Н. В. Курдюмова. Принципы выбора метода хирургического лечения пациентов с бессимптомными аневризмами и аневризмами головного мозга в холодном периоде после спонтанных внутричерепных кровоизлияний // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2018. – Т. 82. – № 4. – С. 8-14.

36. Aaslid R., T. M. Markwalder, H. Nornes. Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocity in basal cerebral arteries. // Journal of neurosurgery. – 1982. – Vol. 57. – № 6. – P. 769-774.

37. Abdulrauf S. I., J. M. Sweeney, Y. S. Mohan, S. K. Palejwala. Short segment internal maxillary artery to middle cerebral artery bypass: a novel technique for extracranial-to-intracranial bypass. // Neurosurgery. – 2011. – Vol. 68. – № 3. – P. 804-809.

38. Agid R., T. Andersson, H. Almqvist, R. A. Willinsky, S.-K. Lee, K. G. TerBrugge, R. I. Farb, M. Söderman. Negative CT angiography findings in patients with spontaneous subarachnoid hemorrhage: When is digital subtraction angiography still needed? // AJNR. American journal of neuroradiology. – 2010. – Vol. 31. – № 4. – P. 696-705.

39. Ahn J. S., B. D. Kwun. Complications in Middle Cerebral Artery Aneurysm Surgery. // J Korean Neurosurg Soc. – 1998. – Vol. 27. – № 12. – P. 1762-1768.

40. Alander J. T., I. Kaartinen, A. Laakso, T. Pätilä, T. Spillmann, V. V Tuchin, M. Venermo, P. Välisuo. A review of indocyanine green fluorescent imaging in surgery. // International journal of biomedical imaging. – 2012. – Vol. 2012. – P. 940585.

41. Alaraj A., W. W. Ashley, F. T. Charbel, S. Amin-Hanjani. The superficial temporal artery trunk as a donor vessel in cerebral revascularization: Benefits and pitfalls // Neurosurgical Focus. – 2008. – Vol. 24. – № 2. – P. 1-5.

42. Alreshidi M., D. J. Cote, H. H. Dasenbrock, M. Acosta, A. Can, J. Doucette, T.

- Simjian, M. M. Hulou, L. A. Wheeler, K. Huang, H. A. Zaidi, R. Du, M. A. Aziz-Sultan, R. A. Mekary, T. R. Smith. Coiling Versus Microsurgical Clipping in the Treatment of Unruptured Middle Cerebral Artery Aneurysms: A Meta-Analysis. // *Neurosurgery*. – 2018. – Vol. 83. – № 5. – P. 879-889.
43. Amin-Hanjani S., A. Alaraj, F. T. Charbel. Flow replacement bypass for aneurysms: Decision-making using intraoperative blood flow measurements // *Acta Neurochirurgica*. – 2010. – Vol. 152. – № 6. – P. 1021-1032.
44. Amin-Hanjani S., X. Du, N. Mlinarevich, G. Meglio, M. Zhao, F. T. Charbel. The cut flow index: An intraoperative predictor of the success of extracranial-intracranial bypass for occlusive cerebrovascular disease // *Neurosurgery*. – 2005. – Vol. 56. – № 1 SUPPL. – P. 75-85.
45. Amin-Hanjani S., G. Meglio, R. Gatto, A. Bauer, F. T. Charbel. The utility of intraoperative blood flow measurement during aneurysm surgery using an ultrasonic perivascular flow probe. // *Neurosurgery*. – 2008. – Vol. 62. – № 6 Suppl 3. – P. 1346-1353.
46. Andaluz N., M. Zuccarello. Treatment strategies for complex intracranial aneurysms: Review of a 12-year experience at the University of Cincinnati // *Skull Base*. – 2011. – Vol. 21. – № 4. – P. 233-241.
47. Aoki S., I. Shirouzu, Y. Sasaki, T. Okubo, N. Hayashi, T. Machida, E. Hoshi, K. Suzuki, N. Funada, T. Araki. Enhancement of the intracranial arterial wall at MR imaging: relationship to cerebral atherosclerosis. // *Radiology*. – 1995. – Vol. 194. – № 2. – P. 477-481.
48. Aoki T., H. Kataoka, M. Morimoto, K. Nozaki, N. Hashimoto. Macrophage-derived matrix metalloproteinase-2 and -9 promote the progression of cerebral aneurysms in rats. // *Stroke*. – 2007. – Vol. 38. – № 1. – P. 162-169.
49. Apuzzo M. L., M. D. Heifetz, M. H. Weiss, T. Kurze. Neurosurgical endoscopy using the side-viewing telescope. // *Journal of neurosurgery*. – 1977. – Vol. 46. – № 3. – P. 398-400.
50. Ausman J. I., F. G. Diaz, B. Sadasivan, M. J. Gonzeles-Portillo, G. M. Malik, C. E. Deopujari. Giant intracranial aneurysm surgery: the role of microvascular

- reconstruction. // *Surgical neurology*. – 1990. – Vol. 34. – № 1. – P. 8-15.
51. Bederson J. B., J. M. Zabramski, R. F. Spetzler. Treatment of fusiform intracranial aneurysms by circumferential wrapping with clip reinforcement. Technical note. // *Journal of neurosurgery*. – 1992. – Vol. 77. – № 3. – P. 478-480.
52. Benashvili G. M., L. F. Alexander, Y. N. Zubkov. Thrombosis of a giant aneurysm after extracranial-intracranial bypass. // *Neurosurgery*. – 1992. – Vol. 31. – № 2. – P. 360-364.
53. Bhatia S., R. F. Sekula, M. R. Quigley, R. Williams, A. Ku. Role of calcification in the outcomes of treated, unruptured, intracerebral aneurysms // *Acta Neurochirurgica*. – 2011. – Vol. 153. – № 4. – P. 905-911.
54. Bier G., M. N. Bongers, J.-M. Hempel, A. Örgel, T.-K. Hauser, U. Ernemann, F. Hennersdorf. Follow-up CT and CT angiography after intracranial aneurysm clipping and coiling-improved image quality by iterative metal artifact reduction. // *Neuroradiology*. – 2017. – Vol. 59. – № 7. – P. 649-654.
55. Black S. P., W. J. German. Observations on the relationship between the volume and the size of the orifice of experimental aneurysms. // *Journal of neurosurgery*. – 1960. – Vol. 17. – P. 984-990.
56. Brown J. H., E. S. Lustrin, M. H. Lev, C. S. Ogilvy, J. M. Taveras. Reduction of aneurysm clip artifacts on CT angiograms: a technical note. // *AJNR. American journal of neuroradiology*. – 1999. – Vol. 20. – № 4. – P. 694-696.
57. Brown M. A., J. Parish, C. F. Guandique, T. D. Payner, T. Horner, T. Leipzig, K. V. Rupani, R. Kim, B. N. Bohnstedt, A. A. Cohen-Gadol. A long-term study of durability and risk factors for aneurysm recurrence after microsurgical clip ligation // *Journal of Neurosurgery*. – 2017. – Vol. 126. – № 3. – P. 819-824.
58. Cagnazzo F., D. Mantilla, P. H. Lefevre, C. Dargazanli, G. Gascou, V. Costalat. Treatment of middle cerebral artery aneurysms with flow-diverter stents: A systematic review and meta-Analysis // *American Journal of Neuroradiology*. – 2017. – Vol. 38. – № 12. – P. 2289-2294.
59. Cahill D. W. Supergiant anterior circulation aneurysms // *Neurological Research*. – 1992. – Vol. 14. – № 2. – P. 204-207.

60. Cavallo C., S. Gandhi, X. Zhao, E. Belykh, D. Valli, P. Nakaji, M. C. Preul, M. T. Lawton. Applications of Microscope-Integrated Indocyanine Green Videoangiography in Cerebral Revascularization Procedures // *Frontiers in Surgery*. – 2019. – Vol. 6. – № November. – P. 1-10.
61. Chalouhi N., M. S. Ali, P. M. Jabbour, S. I. Tjoumakaris, L. F. Gonzalez, R. H. Rosenwasser, W. J. Koch, A. S. Dumont. Biology of intracranial aneurysms: role of inflammation. // *Journal of cerebral blood flow and metabolism : official journal of the International Society of Cerebral Blood Flow and Metabolism*. – 2012. – Vol. 32. – № 9. – P. 1659-1676.
62. Charbel F. T., G. Gonzales-Portillo, W. E. Hoffman, L. A. Ostergren, M. Misra. Quantitative assessment of vessel flow integrity for aneurysm surgery. Technical note. // *Journal of neurosurgery*. – 1999. – Vol. 91. – № 6. – P. 1050-1054.
63. Charbel F. T., W. E. Hoffman, M. Misra, L. Ostergren. Ultrasonic perivascular flow probe: Technique and application in neurosurgery // *Neurological Research*. – 1998. – Vol. 20. – № 5. – P. 439-442.
64. Charbel F. T., G. Meglio, S. Amin-Hanjani. Superficial temporal artery-to-middle cerebral artery bypass // *Neurosurgery*. – 2005. – Vol. 56. – № 1 SUPPL. – P. 186-190.
65. Choi S. W., J. S. Ahn, J. C. Park, D. H. Kwon, B. D. Kwun, C. J. Kim. Surgical treatment of unruptured intracranial middle cerebral artery aneurysms: angiographic and clinical outcomes in 143 aneurysms. // *Journal of cerebrovascular and endovascular neurosurgery*. – 2012. – Vol. 14. – № 4. – P. 289-294.
66. Choudhari K. A. Wrapping and coating of cerebral aneurysms: history, evolution and surgical management after a re-bleed. // *British journal of neurosurgery*. – 2004. – Vol. 18. – № 3. – P. 259-267.
67. Chyatte D., R. Porterfield. Nuances of middle cerebral artery aneurysm microsurgery. // *Neurosurgery*. – 2001. – Vol. 48. – № 2. – P. 339-346.
68. Cilliers K., B. J. Page. Anatomy of the middle cerebral artery: Cortical branches, branching pattern and anomalies // *Turkish Neurosurgery*. – 2017. – Vol. 27. – № 5. – P. 671-681.
69. Cohen J. E., G. Rajz, F. Umansky, S. Spektor. Thrombosis and recanalization of

- symptomatic nongiant saccular aneurysm. // *Neurological research*. – 2003. – Vol. 25. – № 8. – P. 857-859.
70. Couldwell W. T., A. Cutler, J. A. Neil. Left pterional craniotomy for thrombectomy and clipping of ruptured left MCA giant aneurysm. // *Neurosurgical focus*. – 2015. – Vol. 39 Video S. – P. V1.
71. Dandy W. E. Intracranial aneurysm of the internal carotid artery: cured by operation. // *Annals of surgery*. – 1938. – Vol. 107. – № 5. – P. 654-659.
72. Dashti R., J. Hernesniemi, M. Niemelä, J. Rinne, M. Porras, M. Lehecka, H. Shen, B. S. Albayrak, H. Lehto, P. Koroknay-Pál, R. S. de Oliveira, G. Perra, A. Ronkainen, T. Koivisto, J. E. Jääskeläinen. Microneurosurgical management of middle cerebral artery bifurcation aneurysms. // *Surgical neurology*. – 2007. – Vol. 67. – № 5. – P. 441-456.
73. Dashti R., J. Rinne, J. Hernesniemi, M. Niemelä, L. Kivipelto, M. Lehecka, A. Karatas, E. Avci, K. Ishii, H. Shen, J. G. Peláez, B. S. Albayrak, A. Ronkainen, T. Koivisto, J. E. Jääskeläinen. Microneurosurgical management of proximal middle cerebral artery aneurysms // *Surgical Neurology*. – 2007. – Vol. 67. – № 1. – P. 6-14.
74. David C. A., A. G. Vishteh, R. F. Spetzler, M. Lemole, M. T. Lawton, S. Partovi. Late angiographic follow-up review of surgically treated aneurysms // *Journal of Neurosurgery*. – 1999. – Vol. 91. – № 3. – P. 396-401.
75. Day A. L., C. G. Gaposchkin, C. J. Yu, D. J. Rivet, R. G. Dacey. Spontaneous fusiform middle cerebral artery aneurysms: Characteristics and a proposed mechanism of formation // *Journal of Neurosurgery*. – 2003. – Vol. 99. – № 2. – P. 228-240.
76. Dean B. L., R. C. Wallace, J. M. Zabramski, A. M. Pitt, C. R. Bird, R. F. Spetzler. Incidence of superficial sylvian vein compromise and postoperative effects on CT imaging after surgical clipping of middle cerebral artery aneurysms // *American Journal of Neuroradiology*. – 2005. – Vol. 26. – № 8. – P. 2019-2026.
77. Dehdashti A. R., S. Binaghi, A. Uske, L. Regli. Comparison of multislice computerized tomography angiography and digital subtraction angiography in the postoperative evaluation of patients with clipped aneurysms. // *Journal of neurosurgery*. – 2006. – Vol. 104. – № 3. – P. 395-403.
78. Delion M., P. Mercier, G. Brassier. Arteries and Veins of the Sylvian Fissure and

Insula: Microsurgical Anatomy. // Advances and technical standards in neurosurgery. – 2016. – № 43. – P. 185-216.

79. Dengler J. Giant intracranial aneurysms: natural history and 1-year case fatality after endovascular or surgical treatment. // Journal of neurosurgery. – 2019. – Vol. 134. – № 1. – P. 49-57.

80. Deshmukh V. R., U. K. Kakarla, E. G. Figueiredo, J. M. Zabramski, R. F. Spetzler. Long-term clinical and angiographic follow-up of unclippable wrapped intracranial aneurysms. // Neurosurgery. – 2006. – Vol. 58. – № 3. – P. 434-442.

81. Diaz F. G., M. Guthikonda, L. Guyot, B. Velardo, V. Gordon. Surgical management of complex middle cerebral artery aneurysms // Neurologia Medico-Chirurgica. – 1998. – Vol. 38. – № SUPPL. – P. 50-57.

82. Dolati P., D. Eichberg, J. H. Wong, M. Goyal. The Utility of Dual-Energy Computed Tomographic Angiography for the Evaluation of Brain Aneurysms After Surgical Clipping: A Prospective Study. // World neurosurgery. – 2015. – Vol. 84. – № 5. – P. 1362-1371.

83. Doormaal T. P. C. van, A. van der Zwan, B. H. Verweij, K. S. Han, D. J. Langer, C. A. F. Tulleken. Treatment of giant middle cerebral artery aneurysms with a flow replacement bypass using the excimer laser-assisted nonocclusive anastomosis technique // Neurosurgery. – 2008. – Vol. 63. – № 1. – P. 12-22.

84. Dott N. M. Intracranial Aneurysms: Cerebral Arterio-Radiography: Surgical Treatment. // Edinburgh medical journal. – 1933. – Vol. 40. – № 12. – P. T219-T240.

85. Drake C. G. Giant intracranial aneurysms: experience with surgical treatment in 174 patients. // Clinical neurosurgery. – 1979. – Vol. 26. – № March. – P. 12-95.

86. Drake C. G., S. J. Peerless, G. G. Ferguson. Hunterian proximal arterial occlusion for giant aneurysms of the carotid circulation // Journal of Neurosurgery. – 1994. – Vol. 81. – № 5. – P. 656-665.

87. Dujovny M., C. P. Osgood, P. J. Barrionuevo, A. Perlin, N. Kossovsky. SEM evaluation of endothelial damage following temporary middle cerebral artery occlusion in dogs. // Journal of neurosurgery. – 1978. – Vol. 48. – № 1. – P. 42-48.

88. Dunet V., M. Bernasconi, S. D. Hajdu, R. A. Meuli, R. T. Daniel, J.-B. Zerlauth.

Impact of metal artifact reduction software on image quality of gemstone spectral imaging dual-energy cerebral CT angiography after intracranial aneurysm clipping. // *Neuroradiology*. – 2017. – Vol. 59. – № 9. – P. 845-852.

89. Eliava S. S., Y. M. Filatov, S. B. Yakovlev, O. D. Shekhtman, A. S. Kheireddin, I. A. Sazonov, O. B. Sazonova, D. N. Okishev. Results of Microsurgical Treatment of Large and Giant ICA Aneurysms Using the Retrograde Suction Decompression (RSD) Technique : Series of 92 Patients // *World Neurosurgery*. – 2010. – Vol. 73. – № 6. – P. 683-687.

90. Esposito G., A. Durand, T. Van Doormaal, L. Regli. Selective-targeted extra-intracranial bypass surgery in complex middle cerebral artery aneurysms: correctly identifying the recipient artery using indocyanine green videoangiography. // *Neurosurgery*. – 2012. – Vol. 71. – № 2 Suppl Operative. – P. ons274-84; discussion ons284-5.

91. Esposito G., J. Fierstra, L. Regli. Distal outflow occlusion with bypass revascularization: last resort measure in managing complex MCA and PICA aneurysms // *Acta Neurochirurgica*. – 2016. – Vol. 158. – № 8. – P. 1523-1531.

92. Feindel W., Y. L. Yamamoto, C. P. Hodge. Intracarotid fluorescein angiography: a new method for examination of the epicerebral circulation in man. // *Canadian Medical Association journal*. – 1967. – Vol. 96. – № 1. – P. 1-7.

93. Ferguson G. G. Physical factors in the initiation, growth, and rupture of human intracranial saccular aneurysms. // *Journal of neurosurgery*. – 1972. – Vol. 37. – № 6. – P. 666-677.

94. Fogelson A. L., K. B. Neeves. Fluid Mechanics of Blood Clot Formation. // *Annual review of fluid mechanics*. – 2015. – Vol. 47. – P. 377-403.

95. Fomenko A., A. M. Kaufmann. Spontaneous Thrombosis of an Unruptured Saccular Aneurysm Causing MCA Infarction. // *The Canadian journal of neurological sciences. Le journal canadien des sciences neurologiques*. – 2016. – Vol. 43. – № 6. – P. 856-858.

96. Friedrich B., M. Wostrack, F. Ringel, Y.-M. Ryang, A. Förschler, S. Waldt, C. Zimmer, M. Nittka, C. Preibisch. Novel Metal Artifact Reduction Techniques with Use

of Slice-Encoding Metal Artifact Correction and View-Angle Tilting MR Imaging for Improved Visualization of Brain Tissue near Intracranial Aneurysm Clips. // *Clinical neuroradiology*. – 2016. – Vol. 26. – № 1. – P. 31-37.

97. Fujii K., M. Fukui, T. Matsubara, S. Nagata, S. Fujiwara, T. Matsushima, K. Hasuo. Microsurgical procedures for management of giant middle cerebral aneurysm causing increased intracranial pressure // *Surgical Neurology*. – 1989. – Vol. 32. – № 5. – P. 366-371.

98. Gerardin E., E. Tollard, S. Derrey, O. Langlois, J.-N. Dacher, F. Douvrin, P. Freger, F. Proust. Usefulness of multislice computerized tomographic angiography in the postoperative evaluation of patients with clipped aneurysms. // *Acta neurochirurgica*. – 2010. – Vol. 152. – № 5. – P. 793-802.

99. Gibo H., C. C. Carver, A. L. J. Rhoton, C. Lenkey, R. J. Mitchell. Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. // *Journal of neurosurgery*. – 1981. – Vol. 54. – № 2. – P. 151-169.

100. Gilsbach J. M., W. E. Hassler. Intraoperative Doppler and real time sonography in neurosurgery. // *Neurosurgical review*. – 1984. – Vol. 7. – № 2-3. – P. 199-208.

101. Giordan E., G. Lanzino, L. Rangel-Castilla, M. H. Murad, W. Brinjikji. Risk of de novo aneurysm formation in patients with a prior diagnosis of ruptured or unruptured aneurysm: systematic review and meta-analysis. // *Journal of neurosurgery*. – 2018. – Vol. 131. – № 1. – P. 14-24.

102. Güresir E., P. Schuss, H. Vatter, A. Raabe, V. Seifert, J. Beck. Decompressive craniectomy in subarachnoid hemorrhage. // *Neurosurgical focus*. – 2009. – Vol. 26. – № 6. – P. E4.

103. Hacein-Bey L., E. S. J. Connolly, S. A. Mayer, W. L. Young, J. Pile-Spellman, R. A. Solomon. Complex intracranial aneurysms: combined operative and endovascular approaches. // *Neurosurgery*. – 1998. – Vol. 43. – № 6. – P. 1303-1304.

104. Hafez A., J. B. Buçard, R. Tanikawa. Integrated Multimanuever Dissection Technique of the Sylvian Fissure: Operative Nuances. // *Operative neurosurgery (Hagerstown, Md.)*. – 2017. – Vol. 13. – № 6. – P. 702-710.

105. Han Y., J. Liu, Z. Tian, M. Lv, X. Yang, Z. Wu, B.-L. Gao. Factors affecting

- recurrence and management of recurrent cerebral aneurysms after initial coiling. // *Interventional neuroradiology: journal of peritherapeutic neuroradiology, surgical procedures and related neurosciences*. – 2020. – Vol. 26. – № 3. – P. 300-308.
106. Hanel R. A., R. F. Spetzler. Surgical treatment of complex intracranial aneurysms // *Neurosurgery*. – 2008. – Vol. 62. – № 6 SUPPL. – P. 1289-1299.
107. Haque R., C. Kellner, R. A. Solomon. Spontaneous thrombosis of a giant fusiform aneurysm following extracranial-intracranial bypass surgery. // *Journal of neurosurgery*. – 2009. – Vol. 110. – № 3. – P. 469-474.
108. Hoh B. L., C. M. Putman, R. F. Budzik, B. S. Carter, C. S. Ogilvy. Combined surgical and endovascular techniques of flow alteration to treat fusiform and complex wide-necked intracranial aneurysms that are unsuitable for clipping or coil embolization // *Journal of Neurosurgery*. – 2001. – Vol. 95. – № 1. – P. 24-35.
109. Hu P., H. Q. Zhang, X. Y. Li, X. Z. Tong. Double-Barrel Superficial Temporal Artery to Proximal Middle Cerebral Artery Bypass to Treat Complex Intracranial Aneurysms: A Reliable High Blood Flow Bypass // *World Neurosurgery*. – 2019. – Vol. 125. – P. e884-e890.
110. Huang J., M. J. McGirt, P. Gailloud, R. J. Tamargo. Intracranial aneurysms in the pediatric population: case series and literature review. // *Surgical neurology*. – 2005. – Vol. 63. – № 5. – P. 423-424.
111. Hunt W. E., R. M. Hess. Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. // *Journal of neurosurgery*. – 1968. – Vol. 28. – № 1. – P. 14-20.
112. Huynh T. D., D. R. Felbaum, W. C. Jean, H. M. Ngo. Spontaneous Thrombosis of Giant Dissecting Fusiform Middle Cerebral Aneurysm After Double-Barrel Superficial Temporal Artery-Middle Cerebral Artery Bypass: A Case Report of Decision-Making in a Limited Resource Environment // *World Neurosurg*. – 2020. – Vol. 136. — P. 161-168.
113. Ishikawa T., N. Nakayama, J. Moroi, N. Kobayashi, H. Kawai, T. Muto, N. Yasui. Concept of ideal closure line for clipping of middle cerebral artery aneurysms--technical note. // *Neurologia medico-chirurgica*. – 2009. – Vol. 49. – № 6. – P. 273-278.
114. Jaeger M., M. Soehle, J. Meixensberger. Improvement of brain tissue oxygen and

intracranial pressure during and after surgical decompression for diffuse brain oedema and space occupying infarction. // *Acta neurochirurgica. Supplement.* – 2005. – Vol. 95. – P. 117-118.

115. Johnston S. C., C. F. Dowd, R. T. Higashida, M. T. Lawton, G. R. Duckwiler, D. R. Gress. Predictors of rehemorrhage after treatment of ruptured intracranial aneurysms: the Cerebral Aneurysm Rerupture After Treatment (CARAT) study. // *Stroke.* – 2008. – Vol. 39. – № 1. – P. 120-125.

116. Kanematsu Y., M. Kanematsu, C. Kurihara, Y. Tada, T.-L. Tsou, N. van Rooijen, M. T. Lawton, W. L. Young, E. I. Liang, Y. Nuki, T. Hashimoto. Critical roles of macrophages in the formation of intracranial aneurysm. // *Stroke.* – 2011. – Vol. 42. – № 1. – P. 173-178.

117. Kato N., V. Prinz, T. Finger, M. Schomacher, J. Onken, J. Dengler, W. Jakob, P. Vajkoczy. Multiple reimplantation technique for treatment of complex giant aneurysms of the middle cerebral artery: Technical note // *Acta Neurochirurgica.* – 2013. – Vol. 155. – № 2. – P. 261-269.

118. Kaufmann T. J., J. 3rd Huston, J. N. Mandrekar, C. D. Schleck, K. R. Thielen, D. F. Kallmes. Complications of diagnostic cerebral angiography: evaluation of 19,826 consecutive patients. // *Radiology.* – 2007. – Vol. 243. – № 3. – P. 812-819.

119. Kazumata K., H. Kamiyama, T. Ishikawa, K. Takizawa, T. Maeda, K. Makino, S. Gotoh. Operative anatomy and classification of the sylvian veins for the distal transsylvian approach. // *Neurologia medico-chirurgica.* – 2003. – Vol. 43. – № 9. – P. 427-33; discussion 434.

120. Kim J. E., D.-J. Lim, C.-K. Hong, S.-P. Joo, S.-M. Yoon, B.-T. Kim. Treatment of unruptured intracranial aneurysms in South Korea in 2006 : a nationwide multicenter survey from the korean society of cerebrovascular surgery. // *Journal of Korean Neurosurgical Society.* – 2010. – Vol. 47. – № 2. – P. 112-118.

121. Kimura Y., T. Mikami, K. Miyata, H. Suzuki, T. Hirano, K. Komatsu, N. Mikuni. Vascular assessment after clipping surgery using four-dimensional CT angiography. // *Neurosurgical review.* – 2019. – Vol. 42. – № 1. – P. 107-114.

122. Kivipelto L., M. Niemelä, T. Meling, M. Lehecka, H. Lehto, J. Hernesniemi, M.

- Niemela, T. Meling, M. Lehecka, H. Lehto, J. Hernesniemi, M. Niemelä, T. Meling, M. Lehecka, H. Lehto, J. Hernesniemi. Bypass surgery for complex middle cerebral artery aneurysms: Impact of the exact location in the MCA tree // *Journal of Neurosurgery*. – 2014. – Vol. 120. – № 2. – P. 398-408.
123. Korja M., Ramsey C., Niemelä M., Kivipelto L., Lehecka M., Kivelev Y., Lehto H., Romani R., Popta J. van, Dashti R., Hernesniemi Y. Принципы реваскуляризации в лечении гигантских интракраниальных аневризм // *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. – 2012. – Vol. 76. – № 2. – P. 65-69.
124. Korja M., C. Sen, D. Langer. Operative nuances of side-to-side in situ posterior inferior cerebellar artery-posterior inferior cerebellar artery bypass procedure. // *Neurosurgery*. – 2010. – Vol. 67. – № 2 Suppl Operative. – P. 471-477.
125. Koroknay-Pál P., M. Niemelä, H. Lehto, R. Kivisaari, J. Numminen, A. Laakso, J. Hernesniemi. De novo and recurrent aneurysms in pediatric patients with cerebral aneurysms. // *Stroke*. – 2013. – Vol. 44. – № 5. – P. 1436-1439.
126. Kosierkiewicz T. A., S. M. Factor, D. W. Dickson. Immunocytochemical studies of atherosclerotic lesions of cerebral berry aneurysms. // *Journal of neuropathology and experimental neurology*. – 1994. – Vol. 53. – № 4. – P. 399-406.
127. Kühnel T. S., G. H. Müller. Experimental animal studies of clip-induced microvascular trauma. // *Microsurgery*. – 2004. – Vol. 24. – № 3. – P. 241-247.
128. Kumar A., R. K. Sharma, R. Tanaka, Y. Yamada, K. Takizawa, Y. Kato. High-Flow Bypass with Radial Artery Graft for Cavernous Carotid Aneurysm // *Asian journal of neurosurgery*. – 2020. – Vol. 15. – № 3. – P. 678-682.
129. Lai L. T., A. H. O'Neill. History, Evolution, and Continuing Innovations of Intracranial Aneurysm Surgery. // *World neurosurgery*. – 2017. – Vol. 102. – P. 673-681.
130. Lam J., K. Ravina, R. C. Rennert, J. J. Russin. Cerebrovascular bypass for ruptured aneurysms: A case series. // *Journal of clinical neuroscience: official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*. – 2021. – Vol. 85. – P. 106-114.
131. Langer D. J., P. Vajkoczy. ELANA: Excimer Laser-Assisted Nonocclusive Anastomosis for extracranial-to-intracranial and intracranial-to-intracranial bypass: a review. // *Skull base*. – 2005. – Vol. 15. – № 3. – P. 191-205.

132. Lavine S. D., L. S. Masri, M. L. Levy, S. L. Giannotta. Temporary occlusion of the middle cerebral artery in intracranial aneurysm surgery: time limitation and advantage of brain protection. // *Journal of neurosurgery*. – 1997. – Vol. 87. – № 6. – P. 817-824.
133. Lawton M. T. *Seven Aneurysms Tenets and Techniques for Clipping* – New York: Thieme, 2011. – 224 p.
134. Lawton M. T., A. Quiñones-Hinojosa, E. F. Chang, T. Yu. Thrombotic intracranial aneurysms: Classification scheme and management strategies in 68 patients // *Neurosurgery*. – 2005. – Vol. 56. – № 3. – P. 441-453.
135. Lee C.-H., S.-T. Tsai, T.-L. Chiu. Superficial temporal artery-middle cerebral artery bypass for the treatment of complex middle cerebral artery aneurysms. // *Ci ji yi xue za zhi = Tzu-chi medical journal*. – 2018. – Vol. 30. – № 2. – P. 110-115.
136. Lee S. H., J. S. Ahn, B. D. Kwun, W. Park, J. C. Park, S. W. Roh. Surgical flow alteration for the treatment of intracranial aneurysms that are unclippable, untrappable, and uncoilable // *Journal of Korean Neurosurgical Society*. – 2015. – Vol. 58. – № 6. – P. 518-527.
137. Lehman V. T., W. Brinjikji, M. Mossa-Basha, G. Lanzino, A. A. Rabinstein, D. F. Kallmes, J. Huston. Conventional and high-resolution vessel wall MRI of intracranial aneurysms: current concepts and new horizons. // *Journal of neurosurgery*. – 2018. – Vol. 128. – № 4. – P. 969-981.
138. Lindenholz A., A. G. van der Kolk, J. J. M. Zwanenburg, J. Hendrikse. The Use and Pitfalls of Intracranial Vessel Wall Imaging: How We Do It. // *Radiology*. – 2018. – Vol. 286. – № 1. – P. 12-28.
139. Locksley H. B. Natural history of subarachnoid hemorrhage, intracranial aneurysms and arteriovenous malformations. // *Journal of neurosurgery*. – 1966. – Vol. 25. – № 3. – P. 321-368.
140. Loon J. J. van, T. A. Yousry, U. Fink, K. C. Seelos, H. J. Reulen, H. J. Steiger. Postoperative spiral computed tomography and magnetic resonance angiography after aneurysm clipping with titanium clips. // *Neurosurgery*. – 1997. – Vol. 41. – № 4. – P. 851-857.
141. Maekawa H., H. Hadeishi. Venous-preserving sylvian dissection // *World*

Neurosurgery. – 2015. – Vol. 84. – № 6. – P. 2043-2052.

142. Malaspinas O., A. Turjman, D. Ribeiro de Sousa, G. Garcia-Cardena, M. Raes, P.-T. T. Nguyen, Y. Zhang, G. Courbebaisse, C. Lelubre, K. Zouaoui Boudjeltia, B. Chopard. A spatio-temporal model for spontaneous thrombus formation in cerebral aneurysms. // *Journal of theoretical biology*. – 2016. – Vol. 394. – P. 68-76.

143. Marinković S., H. Gibo, M. Milisavljević, M. Četković. Anatomic and clinical correlations of the lenticulostriate arteries // *Clinical Anatomy*. – 2001. – Vol. 14. – № 3. – P. 190-195.

144. Matano F., Y. Murai, K. Tateyama, T. Mizunari, K. Umeoka, K. Koketsu, S. Kobayashi, A. Teramoto. Perioperative complications of superficial temporal artery to middle cerebral artery bypass for the treatment of complex middle cerebral artery aneurysms // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. – 2013. – Vol. 115. – № 6. – P. 718-724.

145. Mathur T., T. Srivastava, R. S. Mittal, S. Tejawani, B. S. Raghavendra, R. Jain. Rapid thrombosis of middle cerebral artery aneurysm after subarachnoid haemorrhage. // *BMJ case reports*. – 2013. – Vol. 2013.

146. Matsukawa H., H. Kamiyama, T. Miyazaki, Y. Kinoshita, N. Ota, K. Noda, T. Shonai, O. Takahashi, S. Tokuda, R. Tanikawa. Surgical Treatment of Middle Cerebral Artery Aneurysms: Aneurysm Location and Size Ratio as Risk Factors for Neurologic Worsening and Ischemic Complications // *World Neurosurgery*. – 2018. – Vol. 117. – P. e563-e570.

147. Matsukawa H., R. Tanikawa, H. Kamiyama, T. Tsuboi, K. Noda, N. Ota, S. Miyata, G. Suzuki, R. Takeda, S. Tokuda. Risk Factors for Low-Flow Related Ischemic Complications and Neurologic Worsening in Patients with Complex Internal Carotid Artery Aneurysm Treated by Extracranial to Intracranial High-Flow Bypass. // *World neurosurgery*. – 2016. – Vol. 85. – P. 49-55.

148. Merritt W. C., H. F. Berns, A. F. Ducruet, T. A. Becker. Definitions of intracranial aneurysm size and morphology: A call for standardization. // *Surgical neurology international*. – 2021. – Vol. 12. – P. 506.

149. Meybodi A. T., W. Huang, A. Benet, O. Kola, M. T. Lawton. Bypass surgery for

- complex middle cerebral artery aneurysms: An algorithmic approach to revascularization // *Journal of Neurosurgery*. – 2017. – Vol. 127. – № 3. – P. 463-479.
150. Meyer F. B., T. M. J. Sundt, N. C. Fode, M. K. Morgan, G. S. Forbes, J. F. Mellinger. Cerebral aneurysms in childhood and adolescence. // *Journal of neurosurgery*. – 1989. – Vol. 70. – № 3. – P. 420-425.
151. Michotey P., N. Moscow, G. Salamon. Anatomy of the cortical branches of the middle cerebral artery / P Michotey, NP Moscow, G Salamon. – St Louis : CV Mosby, 1974. – 1471-1478 p.
152. Mizutani T., Y. Miki, H. Kojima, H. Suzuki. Proposed classification of nonatherosclerotic cerebral fusiform and dissecting aneurysms. // *Neurosurgery*. – 1999. – Vol. 45. – № 2. – P. 253-260.
153. Molyneux A. J., R. S. C. Kerr, L.-M. Yu, M. Clarke, M. Sneade, J. A. Yarnold, P. Sandercock. 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 // *Lancet (London, England)*. – 2005. – Vol. 366. – № 9488. – P. 809-817.
154. Morita A., S. Fujiwara, K. Hashi, H. Ohtsu, T. Kirino. Risk of rupture associated with intact cerebral aneurysms in the Japanese population: a systematic review of the literature from Japan. // *Journal of neurosurgery*. – 2005. – Vol. 102. – № 4. – P. 601-606.
155. Morita A., T. Kirino, K. Hashi, N. Aoki, S. Fukuhara, N. Hashimoto, T. Nakayama, M. Sakai, A. Teramoto, S. Tominari, T. Yoshimoto. The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort. // *The New England journal of medicine*. – 2012. – Vol. 366. – № 26. – P. 2474-2482.
156. Muhammad S., R. Tanikawa, M. T. Lawton, L. Regli, M. Niemelä, M. Korja. Microsurgical dissection of Sylvian fissure—short technical videos of third generation cerebrovascular neurosurgeons // *Acta Neurochirurgica*. – 2019. – Vol. 161. – № 9. – P. 1743-1746.
157. Nagy L., K. Ishii, A. Karatas, H. Shen, J. Vajda, M. Niemelä, J. Jääskeläinen, J.

- Hernesniemi, S. Toth. Water dissection technique of Toth for opening neurosurgical cleavage planes. // *Surgical neurology*. – 2006. – Vol. 65. – № 1. – P. 38-41; discussion 41.
158. Nakajima H., H. Kamiyama, T. Nakamura, K. Takizawa, J. Tokugawa, K. Ohata. Direct surgical treatment of giant middle cerebral artery aneurysms using microvascular reconstruction techniques // *Neurologia Medico-Chirurgica*. – 2012. – Vol. 52. – № 2. – P. 56-61.
159. Nakajima N., S. Nagahiro, T. Sano, J. Satomi, K. Satoh. Phenotypic modulation of smooth muscle cells in human cerebral aneurysmal walls. // *Acta neuropathologica*. – 2000. – Vol. 100. – № 5. – P. 475-480.
160. Nakatomi H., H. Segawa, A. Kurata, Y. Shiokawa, K. Nagata, H. Kamiyama, K. Ueki, T. Kirino. Clinicopathological study of intracranial fusiform and dolichoectatic aneurysms : insight on the mechanism of growth. // *Stroke*. – 2000. – Vol. 31. – № 4. – P. 896-900.
161. Natarajan S. K., Q. Zeeshan, B. V. Ghodke, L. N. Sekhar. Brain Bypass Surgery for Complex Middle Cerebral Artery Aneurysms: Evolving Techniques, Results, and Lessons Learned // *World Neurosurgery*. – 2019. – Vol. 130. – P. e272-e293.
162. Newell D. W. Superficial temporal artery to middle cerebral artery bypass // *Skull base : official journal of North American Skull Base Society*. – 2005. – Vol. 15. – № 2. – P. 133-141.
163. Nornes H., A. Grip, P. Wikeby. Intraoperative evaluation of cerebral hemodynamics using directional Doppler technique. Part 2: Saccular aneurysms. // *Journal of neurosurgery*. – 1979. – Vol. 50. – № 5. – P. 570-577.
164. Nossek E., P. D. Costantino, D. J. Chalif, R. A. Ortiz, A. R. Dehdashti, D. J. Langer. Forearm Cephalic Vein Graft for Short, “Middle”-Flow, Internal Maxillary Artery to Middle Cerebral Artery Bypass. // *Operative neurosurgery (Hagerstown, Md.)*. – 2016. – Vol. 12. – № 2. – P. 99-105.
165. Nossek E., P. D. Costantino, M. Eisenberg, A. R. Dehdashti, A. Setton, D. J. Chalif, R. A. Ortiz, D. J. Langer. Internal maxillary artery-middle cerebral artery bypass: infratemporal approach for subcranial-intracranial (SC-IC) bypass. // *Neurosurgery*. –

2014. – Vol. 75. – № 1. – P. 87-95.

166. Nurminen V., M. Lehecka, A. Chakrabarty, R. Kivisaari, H. Lehto, M. Niemelä, J. Hernesniemi. Anatomy and morphology of giant aneurysms - Angiographic study of 125 consecutive cases // *Acta Neurochirurgica*. – 2014. – Vol. 156. – № 1. – P. 1-10.

167. Nussbaum E. S., K. M. Kallmes, J. P. Lassig, J. K. Goddard, M. T. Madison, L. A. Nussbaum. Cerebral revascularization for the management of complex intracranial aneurysms: A single-center experience // *Journal of Neurosurgery*. – 2019. – Vol. 131. – № 4. – P. 1297-1307.

168. O'Neill M., T. Hope, G. Thomson. Giant intracranial aneurysms: diagnosis with special reference to computerised tomography. // *Clinical radiology*. – 1980. – Vol. 31. – № 1. – P. 27-39.

169. Obermueller K., I. Hostettler, A. Wagner, T. Boeckh-Behrens, C. Zimmer, J. Gempt, B. Meyer, M. Wostrack. Frequency and risk factors for postoperative aneurysm residual after microsurgical clipping. // *Acta neurochirurgica*. – 2021. – Vol. 163. – № 1. – P. 131-138.

170. Park W., J. Chung, J. S. Ahn, J. C. Park, B. D. Kwun. Treatment of Large and Giant Middle Cerebral Artery Aneurysms: Risk Factors for Unfavorable Outcomes // *World Neurosurgery*. – 2017. – Vol. 102. – P. 301-312.

171. Pasqualin A., C. Mazza, P. Cavazzani, R. Scienza, R. DaPian. Intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage in children and adolescents. // *Child's nervous system : ChNS : official journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*. – 1986. – Vol. 2. – № 4. – P. 185-190.

172. Patel A. N., A. E. Richardson. Ruptured intracranial aneurysms in the first two decades of life. A study of 58 patients. // *Journal of neurosurgery*. – 1971. – Vol. 35. – № 5. – P. 571-576.

173. Pechlivanis I., D. Koenen, M. Engelhardt, M. Scholz, M. Koenig, L. Heuser, A. Harders, K. Schmieder. Computed tomographic angiography in the evaluation of clip placement for intracranial aneurysm. // *Acta neurochirurgica*. – 2008. – Vol. 150. – № 7. – P. 669-676.

174. Perrini P., N. Montemurro, M. Caniglia, G. Lazzarotti, N. Benedetto. Wrapping of

- intracranial aneurysms: Single-center series and systematic review of the literature. // *British journal of neurosurgery*. – 2015. – Vol. 29. – № 6. – P. 785-791.
175. Pia H. W., J. Zierski. Giant cerebral aneurysms // *Neurosurgical Review*. – 1982. – Vol. 5. – № 4. – P. 117-148.
176. Pierot L. Aneurysm Treatment With Woven EndoBridge in the Cumulative Population of 3 Prospective, Multicenter Series: 2-Year Follow-Up. // *Neurosurgery*. – 2020. – Vol. 87. – № 2. – P. 357-367.
177. Quiñones-Hinojosa A., M. T. Lawton. In situ bypass in the management of complex intracranial aneurysms: technique application in 13 patients. // *Neurosurgery*. – 2008. – Vol. 62. – № 6 Suppl 3. – P. 1442-1449.
178. Rankin J. Cerebral vascular accidents in patients over the age of 60. II. Prognosis. // *Scottish medical journal*. – 1957. – Vol. 2. – № 5. – P. 200-215.
179. Ravina K., R. C. Rennert, P. E. Kim, B. A. Strickland, A. Chun, J. J. Russin. Orphaned Middle Cerebral Artery Side-to-Side In Situ Bypass as a Favorable Alternative Approach for Complex Middle Cerebral Artery Aneurysm Treatment: A Case Series // *World Neurosurgery*. – 2019. – Vol. 130. – P. e971-e987.
180. Rayz V. L., L. Boussel, M. T. Lawton, G. Acevedo-Bolton, L. Ge, W. L. Young, R. T. Higashida, D. Saloner. Numerical modeling of the flow in intracranial aneurysms: prediction of regions prone to thrombus formation. // *Annals of biomedical engineering*. – 2008. – Vol. 36. – № 11. – P. 1793-1804.
181. Rinne J., J. Hernesniemi, M. Niskanen, M. Vapalahti. Analysis of 561 patients with 690 middle cerebral artery aneurysms: anatomic and clinical features as correlated to management outcome. // *Neurosurgery*. – 1996. – Vol. 38. – № 1. – P. 2-11.
182. Roccatagliata L., P. Guédin, S. Condette-Auliac, S. Gaillard, F. Colas, A. Boulin, A. Wang, S. Guieu, G. Rodesch. Partially thrombosed intracranial aneurysms: symptoms, evolution, and therapeutic management. // *Acta neurochirurgica*. – 2010. – Vol. 152. – № 12. – P. 2133-2142.
183. Rodriguez-Hernandez A., M. T. Lawton. Flash fluorescence with indocyanine green videoangiography to identify the recipient artery for bypass with distal middle cerebral artery aneurysms: operative technique. // *Neurosurgery*. – 2012. – Vol. 70. – №

2 Suppl Operative. – P. 209-220.

184. Rodríguez-Hernández A., M. E. Sughrue, S. Akhavan, J. Habdank-Kolaczkowski, M. T. Lawton. Current management of middle cerebral artery aneurysms: Surgical results with a clip first policy // *Neurosurgery*. – 2013. – Vol. 72. – № 3. – P. 415-427.

185. Rodriguez Rubio R., O. Kola, A. Tayebi Meybodi, H. Tabani, X. Feng, J.-K. Burkhardt, S. Yousef, M. T. Lawton, A. Benet. Minimally Invasive Exposure of the Maxillary Artery at the Anteromedial Infratemporal Fossa. // *Operative neurosurgery (Hagerstown, Md.)*. – 2019. – Vol. 16. – № 1. – P. 79-85.

186. Rustemi O., S. Amin-Hanjani, S. F. Shakur, X. Du, F. T. Charbel. Donor Selection in Flow Replacement Bypass Surgery for Cerebral Aneurysms: Quantitative Analysis of Long-term Native Donor Flow Sufficiency // *Neurosurgery*. – 2016. – Vol. 78. – № 3. – P. 332-341.

187. Sacho R. H., G. Saliou, A. Kostynskyy, R. Menezes, M. Tymianski, T. Krings, I. Radovanovic, K. Terbrugge, G. J. E. Rinkel, R. Willinsky. Natural history and outcome after treatment of unruptured intradural fusiform aneurysms. // *Stroke*. – 2014. – Vol. 45. – № 11. – P. 3251-3256.

188. Sadik A. R., G. N. Budzilovich, K. Shulman. Giant Aneurysm of Middle Cerebral Artery: a Case Report. // *Journal of neurosurgery*. – 1965. – Vol. 22. – P. 177-181.

189. Sagara Y., H. Kiyosue, Y. Hori, M. Sainoo, H. Nagatomi, H. Mori. Limitations of three-dimensional reconstructed computerized tomography angiography after clip placement for intracranial aneurysms. // *Journal of neurosurgery*. – 2005. – Vol. 103. – № 4. – P. 656-661.

190. Sailer A. M. H., B. A. J. M. Wagemans, P. J. Nelemans, R. de Graaf, W. H. van Zwam. Diagnosing intracranial aneurysms with MR angiography: systematic review and meta-analysis. // *Stroke*. – 2014. – Vol. 45. – № 1. – P. 119-126.

191. Sano H. Treatment of complex intracranial aneurysms of anterior circulation using multiple clips. // *Acta neurochirurgica. Supplement*. – 2010. – Vol. 107. – P. 27-31.

192. Sano H., Y. Kato, K. Shankar, N. Kanaoka, M. Hayakawa, K. Katada, T. Kanno. Treatment and results of partially thrombosed giant aneurysms. // *Neurologia medico-chirurgica*. – 1998. – Vol. 38 Suppl. – P. 58-61.

193. Sari A., S. Kandemir, K. Kuzeyli, H. Dinc. Giant serpentine aneurysm with acute spontaneous complete thrombosis. // *AJNR. American journal of neuroradiology.* – 2006. – Vol. 27. – № 4. – P. 766-768.
194. Scerrati A., G. Sabatino, G. M. Della Pepa, A. Albanese, E. Marchese, A. Puca, A. Olivi, C. L. Sturiale. Treatment and outcome of thrombosed aneurysms of the middle cerebral artery: institutional experience and a systematic review // *Neurosurgical Review.* – 2019. – Vol. 42. – № 3. – P. 649-661.
195. Schaaf I. van der, M. van Leeuwen, A. Vlassenbroek, B. Velthuis. Minimizing clip artifacts in multi CT angiography of clipped patients. // *AJNR. American journal of neuroradiology.* – 2006. – Vol. 27. – № 1. – P. 60-66.
196. Schubiger O., A. Valavanis, W. Wichmann. Growth-mechanism of giant intracranial aneurysms; demonstration by CT and MR imaging // *Neuroradiology.* – 1987. – Vol. 29. – № 3. – P. 266-271.
197. Scott R. M., H. C. Liu, R. Yuan, L. Adelman. Rupture of a previously unruptured giant middle cerebral artery aneurysm after extracranial-intracranial bypass surgery // *Neurosurgery.* – 1982. – Vol. 10. – № 5. – P. 600-603.
198. Sekhar L. N., C. Kalavakonda. Cerebral revascularization for aneurysms and tumors // *Neurosurgery.* – 2002. – Vol. 50. – № 2. – P. 321-331.
199. Sekhar L. N., D. Stimac, A. Bakir, R. Rak. Reconstruction options for complex middle cerebral artery aneurysms // *Neurosurgery.* – 2005. – Vol. 56. – № 1 SUPPL. – P. 66-74.
200. Seo B. R., T. S. Kim, S. P. Joo, J. M. Lee, J. W. Jang, J. K. Lee, J. H. Kim, S. H. Kim. Surgical strategies using cerebral revascularization in complex middle cerebral artery aneurysms // *Clinical Neurology and Neurosurgery.* – 2009. – Vol. 111. – № 8. – P. 670-675.
201. Sforza D. M., C. M. Putman, J. R. Cebra. Hemodynamics of Cerebral Aneurysms // *Annual review of fluid mechanics.* – 2009. – Vol. 41. – P. 91-107.
202. Shakur S. F., A. P. Carlson, D. Harris, A. Alaraj, F. T. Charbel. Rupture After Bypass and Distal Occlusion of Giant Anterior Circulation Aneurysms // *World neurosurgery.* – 2017. – Vol. 105. – P. 1040.e7-1040.e13.

203. Shapiro M., T. Becske, H. A. Riina, E. Raz, D. Zumofen, P. K. Nelson. Non-saccular vertebrobasilar aneurysms and dolichoectasia: a systematic literature review. // *Journal of neurointerventional surgery*. – 2014. – Vol. 6. – № 5. – P. 389-393.
204. Shapiro M., E. Raz, E. Nossek, B. Chancellor, K. Ishida, P. K. Nelson. Neuroanatomy of the middle cerebral artery: Implications for thrombectomy // *Journal of NeuroInterventional Surgery*. – 2020. – Vol. 0. – P. 1-7.
205. Shi Z. S., J. Ziegler, G. R. Duckwiler, R. Jahan, J. Frazee, J. I. Ausman, N. A. Martin, F. Viñuela. Management of giant middle cerebral artery aneurysms with incorporated branches: Partial endovascular coiling or combined extracranial- intracranial bypass-a team approach // *Neurosurgery*. – 2009. – Vol. 65. – № 6 SUPPL. 1. – P. 121-131.
206. Shimonaga K., T. Matsushige, D. Ishii, S. Sakamoto, M. Hosogai, T. Kawasumi, M. Kaneko, C. Ono, K. Kurisu. Clinicopathological Insights From Vessel Wall Imaging of Unruptured Intracranial Aneurysms. // *Stroke*. – 2018. – Vol. 49. – № 10. – P. 2516-2519.
207. Sindou M., J. C. Acevedo, F. Turjman. Aneurysmal remnants after microsurgical clipping: classification and results from a prospective angiographic study (in a consecutive series of 305 operated intracranial aneurysms) // *Acta neurochirurgica*. – 1998. – Vol. 140. – № 11. – P. 1153-1159.
208. Songsaeng D., K. Srivatanakul, F. Toulgoat, G. Saliou, A. Ozanne, P. Lasjaunias. Repair process in spontaneous intradural dissecting aneurysms in children: report of eight patients and review of the literature. // *Child's nervous system : ChNS : official journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*. – 2009. – Vol. 25. – № 1. – P. 55-62.
209. Spetzler R. F., C. G. McDougall, J. M. Zabramski, F. C. Albuquerque, N. K. Hills, J. J. Russin, S. Partovi, P. Nakaji, R. C. Wallace. The Barrow Ruptured Aneurysm Trial: 6-year results. // *Journal of neurosurgery*. – 2015. – Vol. 123. – № 3. – P. 609-617.
210. Stehbens W. E. Histopathology of cerebral aneurysms. // *Archives of neurology*. – 1963. – Vol. 8. – P. 272-285.
211. Stehbens W. E. Ultrastructure of aneurysms. // *Archives of neurology*. – 1975. –

Vol. 32. – № 12. – P. 798-807.

212. Steiger H. J., A. Poll, D. Liepsch, H. J. Reulen. Haemodynamic stress in lateral saccular aneurysms. An experimental study. // *Acta neurochirurgica*. – 1987. – Vol. 86. – № 3-4. – P. 98-105.

213. Steinman D. A. Image-based computational fluid dynamics modeling in realistic arterial geometries. // *Annals of biomedical engineering*. – 2002. – Vol. 30. – № 4. – P. 483-497.

214. Sugita K., S. Kobayashi, K. Kyoshima, F. Nakagawa. Fenestrated clips for unusual aneurysms of the carotid artery. // *Journal of neurosurgery*. – 1982. – Vol. 57. – № 2. – P. 240-246.

215. Suzuki S., S. Tateshima, R. Jahan, G. R. Duckwiler, Y. Murayama, N. R. Gonzalez, F. Viñuela. Endovascular treatment of middle cerebral artery aneurysms with detachable coils: Angiographic and clinical outcomes in 115 consecutive patients // *Neurosurgery*. – 2009. – Vol. 64. – № 5. – P. 876-888.

216. Takeda R., H. Kurita. “Mass Reduction” Clipping Technique for Large and Complex Intracranial Middle Cerebral Artery Aneurysm // *World Neurosurgery*. – 2019. – Vol. 125. – P. 150-155.

217. Takeuchi S., R. Tanikawa, F. Goehre, J. Hernesniemi, T. Tsuboi, K. Noda, S. Miyata, N. Ota, F. Sakakibara, H. Andrade-Barazarte, H. Kamiyama. Retrograde Suction Decompression for Clip Occlusion of Internal Carotid Artery Communicating Segment Aneurysms // *World Neurosurgery*. – 2016. – Vol. 89. – P. 19-25.

218. Tanriover N., A. L. J. Rhoton, M. Kawashima, A. J. Ulm, A. Yasuda. Microsurgical anatomy of the insula and the sylvian fissure. // *Journal of neurosurgery*. – 2004. – Vol. 100. – № 5. – P. 891-922.

219. Tayebi Meybodi A., M. T. Lawton, D. Griswold, P. Mokhtari, A. Payman, A. Benet. The anterior temporal artery: an underutilized but robust donor for revascularization of the distal middle cerebral artery. // *Journal of neurosurgery*. – 2017. – Vol. 127. – № 4. – P. 740-747.

220. Thornton J., Q. Bashir, V. A. Aletich, G. M. Debrun, J. I. Ausman, F. T. Charbel. What percentage of surgically clipped intracranial aneurysms have residual necks? //

Neurosurgery. – 2000. – Vol. 46. – № 6. – P. 1294-1300.

221. Tulleken C. A., R. M. Verdaasdonk. First clinical experience with Excimer assisted high flow bypass surgery of the brain. // *Acta neurochirurgica*. – 1995. – Vol. 134. – № 1-2. – P. 66-70.

222. Türe U., M. G. Yaşargil, O. Al-Mefty, D. C. H. Yaşargil. Arteries of the insula // *Journal of Neurosurgery*. – 2000. – Vol. 92. – № 4. – P. 676-687.

223. Uricchio M., S. Gupta, N. Jakowenko, M. Levito, N. Vu, J. Doucette, A. Liew, S. Papatheodorou, A. M. Khawaja, L. S. Aglio, M. A. Aziz-Sultan, H. Zaidi, T. R. Smith, R. A. Mekary. Computed Tomography Angiography Versus Digital Subtraction Angiography for Postclipping Aneurysm Obliteration Detection. // *Stroke*. – 2019. – Vol. 50. – № 2. – P. 381-388.

224. Villablanca J. P., G. R. Duckwiler, R. Jahan, S. Tateshima, N. A. Martin, J. Frazee, N. R. Gonzalez, J. Sayre, F. V. Vinuela. Natural history of asymptomatic unruptured cerebral aneurysms evaluated at CT angiography: growth and rupture incidence and correlation with epidemiologic risk factors. // *Radiology*. – 2013. – Vol. 269. – № 1. – P. 258-265.

225. Wang L., S. Lu, L. Cai, H. Qian, R. Tanikawa, X. Shi. Internal maxillary artery bypass for the treatment of complex middle cerebral artery aneurysms // *Neurosurgical Focus*. – 2019. – Vol. 46. – № 2. – P. 1-10.

226. Wang L., S. Lu, H. Qian, X. Shi. Internal Maxillary Artery Bypass with Radial Artery Graft Treatment of Giant Intracranial Aneurysms. // *World neurosurgery*. – 2017. – Vol. 105. – P. 568-584.

227. Wessels L., L. S. Fekonja, P. Vajkoczy. Bypass surgery of complex middle cerebral artery aneurysms—technical aspects and outcomes // *Acta Neurochirurgica*. – 2019. – Vol. 161. – № 10. – P. 1981-1991.

228. Whittle I. R., N. W. Dorsch, M. Besser. Spontaneous thrombosis in giant intracranial aneurysms. // *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. – 1982. – Vol. 45. – № 11. – P. 1040-1047.

229. Wrobel C. J., H. Meltzer, R. Lamond, J. F. Alksne. Intraoperative assessment of aneurysm clip placement by intravenous fluorescein angiography. // *Neurosurgery*. –

1994. – Vol. 35. – № 5. – P. 970-3; discussion 973.
230. Xu F., B. Xu, L. Huang, J. Xiong, Y. Gu, M. T. Lawton. Surgical Treatment of Large or Giant Fusiform Middle Cerebral Artery Aneurysms: A Case Series // *World Neurosurgery*. – 2018. – Vol. 115. – P. e252-e262.
231. Yağmurlu K., M. Y. S. Kalani, N. L. Martirosyan, S. Safavi-Abbasi, E. Belykh, A. S. Laarakker, P. Nakaji, J. M. Zabramski, M. C. Preul, R. F. Spetzler. Maxillary Artery to Middle Cerebral Artery Bypass: A Novel Technique for Exposure of the Maxillary Artery. // *World neurosurgery*. – 2017. – Vol. 100. – P. 540-550.
232. Yang I., M. T. Lawton. Clipping of complex aneurysms with fenestration tubes: application and assessment of three types of clip techniques. // *Neurosurgery*. – 2008. – Vol. 62. – № 5 Suppl 2. – P. ONS371-8; discussion 378-9.
233. Yang K., J. S. Ahn, J. C. Park, D. H. Kwon, B. D. Kwun, C. J. Kim. The efficacy of bypass surgery using a short interposition graft for the treatment of intracranial complex aneurysm // *World Neurosurgery*. – 2015. – Vol. 83. – № 2. – P. 197-202.
234. Yasargil M. G. Anastomosis between the superficial temporal artery and a branch of the middle cerebral artery / M. G. Yasargil // *Microsurgery Applied to Neurosurgery*. – Stuttgart : Georg Thieme Verlag, 1969. – P. 95–118.
235. Yasargil M. G. *Microneurosurgery*. Vol. 1. Microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain, diagnostic studies, general operative techniques and pathological considerations of the intracranial aneurysms. / M. G. Yasargil. – Stuttgart : Georg Thieme, 1984. – 368 p.
236. Yoshikawa M. H., N. N. Rabelo, J. P. M. Telles, L. Z. Pipek, G. B. Barbosa, N. C. Barbato, A. C. S. da Silva Coelho, M. J. Teixeira, E. G. Figueiredo. Temporary arterial occlusion (TAO) as independent prognostic factor in unruptured aneurysm surgery: A cohort study. // *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*. – 2022. – Vol. 99. – P. 78-81.
237. Zachenhofer I., M. Cejna, A. Schuster, M. Donat, K. Roessler. Image quality and artefact generation post-cerebral aneurysm clipping using a 64-row multislice computer tomography angiography (MSCTA) technology: A retrospective study and review of the literature. // *Clinical neurology and neurosurgery*. – 2010. – Vol. 112. – № 5. – P. 386-

391.

238. Zanaty M., N. Chalouhi, S. I. Tjoumakaris, L. F. Gonzalez, R. Rosenwasser, P. Jabbour. Flow diversion for complex middle cerebral artery aneurysms // *Neuroradiology*. – 2014. – Vol. 56. – № 5. – P. 381-387.

239. Zhang L., H. Wang, Y. Pan, L. Mao. Effect Analysis of Microsurgical Clipping and Endovascular Embolization for the Treatment of Middle Cerebral Artery Aneurysms. // *World neurosurgery*. – 2019. – Vol. 125. – P. e1074-e1081.

240. Zhou Y., P.-F. Yang, Q. Li, R. Zhao, Y.-B. Fang, Y. Xu, B. Hong, W.-Y. Zhao, Q.-H. Huang, J.-M. Liu. Stent placement for complex middle cerebral artery aneurysms. // *Journal of stroke and cerebrovascular diseases : the official journal of National Stroke Association*. – 2014. – Vol. 23. – № 6. – P. 1447-1456.

241. Zhu W., P. Liu, Y. Tian, Y. Gu, B. Xu, L. Chen, L. Zhou, Y. Mao. Complex middle cerebral artery aneurysms: A new classification based on the angioarchitecture and surgical strategies // *Acta Neurochirurgica*. – 2013. – Vol. 155. – № 8. – P. 1481-1491.

242. Zwan A. van der, C. A. Tulleken, B. Hillen. Flow quantification of the non-occlusive excimer laser-assisted EC-IC bypass. // *Acta neurochirurgica*. – 2001. – Vol. 143. – № 7. – P. 647-654.

243. Miyata H., H. Imai, H. Koseki, K. Shimizu, Y. Abekura, M. Oka, T. Kawamata, T. Matsuda, K. Nozaki, S. Narumiya, T. Aoki. Vasa vasorum formation is associated with rupture of intracranial aneurysms. // *Journal of neurosurgery*. – 2019. – P. 1-11.

244. Unruptured intracranial aneurysms--risk of rupture and risks of surgical intervention. // *The New England journal of medicine*. – 1998. – Vol. 339. – № 24. – P. 1725-1733.

245. Wen D., N. W. Kieran, Z. Yu, X. Liu, Y. Xiao, H. Li, C. You, M. Yang, L. Ma. Presence of vasa vasorum in human intracranial aneurysms. // *Acta neurochirurgica*. – 2020. – Vol. 162. – № 9. – P. 2283-2293.

246. Litré C. F., J. Duntze, G. Pech-Gourg, P. Métellus, S. Malikov, S. Fuentes, H. Dufour. Spontaneous thrombosis of a giant M1 aneurysm of MCA following extracranial intracranial bypass surgery // *Rev Neurol*. – 2013. - Vol. 169. - №12. – P. 1012-1013.

247. Woringer E., J. Kunlin. Anastomosis between the common carotid and the

intracranial carotid or the Sylvian artery by a graft, using the suspended suture technic // Neurochirurgie. 1963. V. AprJun, № 9. P. 181–188 // Neuro-Chirurgie. – 1963. – № 9. – P. 181-188.

248. Uede T., M. Ohtaki, S. Tanabe, K. Hashi. Direct surgical management of giant and large intracerebral aneurysms, associated with intraluminal thrombus and/or atherosclerotic thickening of aneurysmal neck. // No shinkei geka. Neurological surgery. – 1997. – Vol. 25. – № 11. – P. 1007-1015.

Наиболее крупные серии больных со сложными аневризмами САМ по данным литературы

Авторы	Количество пациентов	Критерий включения	ГА	САК	Виды лечения	Полное выключение	Клинические результаты п/о
Paik W. и соавт., Ю. Корея, 2017 [170]	105	Более 10 мм	10	34	1) Клипирование – 83%, 2) байпасы – 11,3%, 3) эндоскоп. 5,7%	1) 80,7%, 2) 66,7%, 3) 16,7%	МШР через 6 мес.: 0-2 – 87,6%, 3-4 – 7,6%, 5 – 3,8%, смерть – 1% (1 пц)
Zhu W. и соавт. Китай, 2013 [241]	58	Более 10 мм или ФА	–	27	1) Обычное клипирование – 13,8%; 2) сложное клипирование – 43,1%, 3) трешпинг – 6,9% 4) байпасы – 36,2%	81%	Шкала исходов Глазго через 38 мес.: V – 78%, IV – 10,2%, III – 5,1%, смерть – 6,8% (4 пц.)
Kivretto L. и соавт. Финляндия, 2014 [122]	24	ГА, ФА, ЧГА	15	2	Байпасы – 100%	96%	Шкала исходов Глазго через 23 мес.: V-IV – 87,5%, III-II – 8,3%, смерть – 4,2% (1 пц.).
van Doornmaal T.P. и соавт., Нидерланды 2008 [83]	22	ГА	100%	11	Байпасы – 100%	90,1%	ШИГ через 21 день: V-IV – 81,8%, III – 18,2%, смерть – 5% (1 пц.).
Drake, C. G. и соавт., Канада, 1994 [86]	55	ГА	100%	–	Клипирование – 26, проксимальная окклюзия – 18 (с байпасом – 15), трешпинг и иссечение – 2, укутывание – 6, эксплорация – 3.	–	Отличные исходы – 61,8%, хорошие исходы – 14,5%, плохие исходы – 18,2%, смерть – 5,6% (3 пц.)
Meuroodi A. T. и соавт., США, 2017 [149]	30	ГА, ФА, ЧГА	16	8	Байпасы – 100%	96,7%	МШР через 2,4 года (в средн.): 0-2 – 80%, 3-4 – 16,7%, 5 – 3,3%. Без смертей
Wessels L. и соавт., Германия, 2019 [227]	50	ГА, ФА	28	2	Байпасы – 100%	78%	МШР через 3-6 мес.: 0-2 – 84%, 3-4 – 12%, смерть – 4%
Nataajan S. K. и соавт., США, 2019 [161]	42	ГА, ФА, ЧГА	6	13	Байпасы – 100%	100%	МШР через 3 мес.: 0-2 – 85,7%, 3-5 – 5 11,9%, смерть – 2,4% (1 пц.)
Diaz F. G. и соавт., США, 1998 [81]	48	Более 20 мм	–	15	Клипирование – 29, трешпинг – 5, байпасы – 10, укрепление – 1, не указано – 3	100% у 43 пациентов, которым проведена ангиография	При выписке: улучшение – 6,3%, без изменения – 45,8%, ухудшение – 35,4%, смерть – 12,5%
Suzuki S. и соавт., США, 2009 [215]	34	Более 10 мм	35,3%	–	1) Окклюзия спиралью – 21, 2) ЭИКМА + эндovasкулярная деконструкция – 13	1) 0 2) 100%	–

«-» в ячейках означает, что Данные на основании статьи Установить нельзя.

Пациенты с ИТ ветвей, возникшим после клипирования сложных аневризм СМА (первая часть таблицы)

N	Пол, возраст	Год	Локализация аневризмы	Размер аневризмы	Операция	Фибринолиз: препарат, доза, путь введения, эффект	Ишемия	Неврологический статус	МШР
Мешотчатые ЧТА с тромбами в области шейки									
1	Муж., 56	2009	Биф. СМА	Гигантская	КШ	Без фибринолитика. Только слабый раствор гепарина. Промывание через аневризму. Слабая реканализация артерий	Правого полушария, дислокация	Выраженное ухудшение	4
2	Муж., 55	2013	Биф. СМА	Гигантская	КШ, экстр ЭИКМА	тг-ргоUK 20 тыс ME, пункционно. Без эффекта.	Лобной доли	Умеренное ухудшение	2
3	Муж., 62	2013	Биф. СМА	Крупная	КШ	тг-ргоUK 50 тыс ME, пункционно. Слабая реканализация артерии	Височно-затылочной обл.	Умеренное ухудшение	2
4	Муж., 62	2014	Биф. СМА	Гигантская	КШ	тг-ргоUK 100 тыс ME, пункционно. Реканализировали артерию	Нет	Без изменения	1
5	Муж., 30	2014	Биф. СМА	Гигантская	КШ	тг-ргоUK 400 тыс ME, пункционно. Реканализировали артерию	Нет	Без изменения	0
6	Муж., 42	2016	Биф. СМА	Крупная	КШ	тг-ргоUK 200 тыс ME, пункционно. Реканализировали артерию	Нет	Без изменения	2
7	Муж., 53	2020	Биф. СМА	Гигантская	КШ	тг-ргоUK 100 тыс ME, пункционно. Реканализировали артерию	Нет	Без изменения	2
8	Муж., 39	2021	Биф. СМА	Крупная	Ревизия (2-я опер.) после КШ	тг-ргоUK 300 тыс ME, пункционно. Реканализировали артерию	Лобная доля	Умеренное ухудшение	2

Пациенты с ИТ ветвей, возникшим после клипирования сложных аневризм СМА (вторая часть таблицы)

N	Пол, возраст	Год	Локализация аневризмы	Размер аневризмы	Операция	Фибринолиз: препарат, доза, путь введения, эффект	Ишемия	Неврологический статус	МШР
Мешотчатые ЧТА без тромбов в шейке									
9	Жен., 54	2011	Биф. СМА	Крупная	КШ	мг-ргоUK 30 тыс МЕ, пункционно. Реканализировали артерию	Нет	Без изменения	0
Мешотчатые аневризмы без тромбов									
10	Муж., 43	2013	Биф. СМА	Крупная	КШ	мг-ргоUK 100 тыс МЕ, пункционно. Реканализировали артерию	Небольшой корковый очаг	Без изменения	2
Фузиформные ЧТА									
11	Жен., 26	2010	M2 СМА	Крупная	КФП	Урокиназа (УК) 25 тыс МЕ. Промывание через аневризму. Частично реканализировали артерию	Нет	Умеренное ухудшение	2
12	Жен., 52	2012	M3 СМА	Крупная	Неудача КФП, экстрен реанастомоз	мг-ргоUK 25 тыс МЕ, пункционно. Реканализировали анастомоз	Нет	Без изменения	1
13	Жен., 39	2018	M2 СМА	Гигантская	Неудача КФП, экстрен ЭИКМА	мг-ргоUK 200 тыс МЕ, пункционно. Без эффекта	Очаг в подкорковых узлах	Выраженное ухудшение	3

Характеристика пациентов и результаты деконструктивных микрохирургических операций при фузиформных ЧТА СМА

№	Пол, возраст	Локализация ФА ЧТА	Размер ЧТА (мм)	Диаметр артерии (мм)		Обоснование деконструкции артерии	Увеличение ишемии п/о	Неврологические изменения п/о	МШР при выписке
				Афферентной	Эфферентной				
1	Жен., 38	M3	10	1	0,6	Тромбирование эфферентной артерии	Нет	без изменения	0
2	Жен., 29	M3	10	Аневризма от бифуркации	0,8	Мелкая несущая артерия	Нет	без изменения	3
3	Жен., 1	M4	12	0,7	1	Кортикальная артерия	Нет	без изменения	3
4	Жен., 52	M4	8	1	0,9	Кортикальная артерия	Нет	без изменения	0
5	Муж., 29	M3	5	0,8	0,8	Мелкая несущая артерия	Нет	без изменения	0
6	Муж., 24	M3	5	0,9	0,8	Мелкая несущая артерия	Нет	без изменения	4
7	Жен., 63	M3	6	1,1	1,3	Хороший ретроградный кровооток	Да	без изменения	0
8	Жен., 29	M4	10	0,5	0,4	Кортикальная артерия	Нет	без изменения	3
9	Жен., 66	M3	9	0,6	0,6	Мелкая несущая артерия	Нет	без изменения	4
10	Муж., 12	M2	12	Аневризма от бифуркации	1,3	Хороший ретроградный кровооток	Да	умеренное ухудшение	1
11	Муж., 29	M2	11	1,2	Две ветви: 0,9 и 1	Хороший ретроградный кровооток	Да	умеренное ухудшение	2
12	Жен., 29	M4	15	1	0,5	Кортикальная артерия	Нет	без изменения	0
13	Муж., 2	M2	13	Аневризма от бифуркации	0,5	Тромбирование эфферентной артерии	Нет	без изменения	3
14	Жен., 32	M4	13	0,9	0,7	Кортикальная артерия	Да	без изменения	0
15	Муж., 54	M3	20	1,1	0,8	Хороший ретроградный кровооток	Да	умеренное ухудшение	2
16	Муж., 36	M3	12	0,9	1,4	Хороший ретроградный кровооток	Нет	без изменения	0
17	Муж., 41	M3	14	0,8	0,6	Тромбирование эфферентной артерии	Нет	без изменения	0

Пациенты с реваскуляризирующими операциями при сложных аневризмах СМА

Пациент	Возр, пол	Локализация	Размер, мм	Форма, наличие тромбов	Байпас	Тип выключения	Ишемия при КТ п/о	Прокходимость байпаса п/о	Неврологическое ухудшение	МШР при выписке
1. П.	45, Ж	М1	26	ФА, ЧТА	ВШ	Треппинг	Нет	Да	Умеренное ухудшение	1
2. К.	53, Ж	М1	31	ФА, ЧТА	ВШ	ПК	Да, ЛСА	Да	Умеренное ухудшение	2
3. П.	6, М	М1	15	ФА, ЧТА	ВШ	ПК	Да, ЛСА	Да	Умеренное ухудшение	2
4. М.	12, Ж	М1	51	ФА, ЧТА	ЭИКМА, 2 ств	Треппинг	Да, ЛСА	Да, 2 ств	Выраженное ухудшение	3
5. Ю.	17, Ж	М1	57	ФА, ЧТА	ЭИКМА, 2 ств	ПК	Нет	Да, 2 ств	Нет	0
6. М.	56, Ж	Биф	30	Меш, ЧТА	Бок в бок	КШ	Да, Венозная	Да	Выраженное ухудшение	3
7. К.	59, М	Биф	17	ФА, без тромбов	ЭИКМА, 2 ств	ПК	Да, ЛСА	Да, 2 ств	Умеренное ухудшение	2
8. П.	54, М	Триф	44	ФА, ЧТА	ЭИКМА, 2 ств	ПК	Да, Арт ветвь	Да, 2 ств	Выраженное ухудшение	4
9. Т.	38, Ж	Триф	17	ФА, без тромбов	ЭИКМА, 2 ств	Треппинг	Да, Венозная	Да, 2 ств	Умеренное ухудшение	1
10. Д.	58, Ж	Триф	33	ФА, без тромбов	ЭИКМА, 2 ств	Треппинг	Да, Арт ветви	Да, один из 2	Выраженное ухудшение	4
11. Х.	21, Ж	М2	17	ФА, без тромбов	ЭИКМА	Треппинг	Нет	Да	Нет	0
12. К.	7, Ж	М2	22	ФА, ЧТА	ЭИКМА	Треппинг	Нет	Да	Нет	0
13. К.	58, Ж	М2	29	ФА, ЧТА	ЭИКМА	Треппинг	Нет	Да	Нет	0
14. Т.	69, М	М2	35	ФА, ЧТА	ЭИКМА	Треппинг	Нет	Да	Нет	2
15. Л.	75, Ж	М2	47	ГА, ФА, ЧТА	ЭИКМА, 2 ств	ПК	Нет	Да, 2 ств	Нет	0
16. Т.	33, Ж	М2	27	ФА, ЧТА	ЭИКМА, 2 ств	Треппинг	Да, Венозная	Нет, 2 ств	Нет	0
17. С.	64, М	М2	13	ФА, без тромбов	ЭИКМА	БК	Нет	Да	Нет	1
18. Ш.	26, Ж	М2	20	ФА, ЧТА	Ремплантация	Треппинг	Нет	Да	Нет	0
19. Т.	35, Ж	М2	14	ФА, ЧТА	Ремплантация	ДК	Да, Арт ветвь	Нет	Умеренное ухудшение	2
20. Ж.	54, Ж	М2	37	ФА, ЧТА	Ремплантация	Треппинг	Нет	Да	Нет	0
21. Б.	67, Ж	М2	17	ФА, ЧТА	Ремплантация	Иссечение	Нет	Да	Нет	0
22. Л.	40, М	М3	11	ФА, без тромбов	ЭИКМА	Треппинг	Нет	Да	Нет	0
23. Т.	6, М	М3	19	ФА, без тромбов	ЭИКМА	Треппинг	Нет	Да	Нет	0
24. С.	71, Ж	М3	26	ФА, ЧТА	ЭИКМА	Иссечение	Да, Венозная	Да	Выраженное ухудшение	3
25. Н.	47, М	М3	34	ФА, ЧТА	ЭИКМА	ДК	Нет	Да	Умеренное ухудшение	1

Сокращения в таблице:

Биф – бифуркация СМА, Триф – трифуркация СМА, ФА – фузиформная аневризма, МА – мешотчатая аневризма, ЧТА – частично тромбированная аневризма; ВШ – высокоточный шунт, 2 ств – двухствольный; КШ – клипирование шейки, ПК – проксимальное клипирование, ДК – дистальное клипирование, БК – без клипирования, ЛСА – лентиклоустриарная артерия, Арт – артериальная.

Планирование операций и продолжительности лечения у пациентов в зависимости от локализации и категории сложности аневризмы

Категории сложности	Локализация													
	М1			Бифуркация			М2			М3			М4	
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I-II	
Варианты операций	клипир без ТЭ	клипир без ТЭ	1) клипир с ТЭ 2) байпас	клипир без ТЭ без ТЭ	1) клипир без ТЭ 2) клипир с ТЭ 3) байпас	1) клипир с ТЭ 2) байпас	клипир без ТЭ без ТЭ	1) клипир с ТЭ 2) байпас	1) клипир с ТЭ 2) байпас	1) клипир с ТЭ 2) байпас	клипир без ТЭ	1) байпас 2) треппинг	байпас треппинг	
Время (часов)	3 - 4,5	3,5 - 5	8 - 9,5	3 - 4	4 - 5	6 - 7,5	4 - 5	5 - 6	6,5 - 8	3,5 - 4,5	3,5 - 4,5	3,5 - 5	5,5 - 7	2,5 - 3
Очередь	1 - 2	1 - 2	1	1 - 3	1 - 2	1	1 - 2	1 - 2	1	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1	1 - 3
Обеспечение	УЗД	УЗД, НФМ	флоуметр, НФМ, УЗД cell saver, фибринолитики	УЗД	флоуметр, УЗД, фибринолитики	флоуметр, НФМ, УЗД, cell saver, фибринолитики	УЗД	флоуметр, УЗД, фибринолитики	флоуметр, УЗД, cell saver, фибринолитики	флоуметр, УЗД, cell saver, фибринолитики	Нейронав или КМЛ, УЗД	Нейронав или КМЛ, флоуметр	Нейронав или КМЛ, флоуметр	Нейронав или КМЛ
ОРИТ (дней)	0 - 1	1 - 2	2 - 3	0 - 1	1 - 2	2 - 3	0 - 1	1 - 2	1 - 2	1 - 2	0 - 1	1 - 2	1 - 2	0 - 1
Стационар (дней)	7 - 8	9 - 10	10 - 12	7 - 8	9 - 10	10 - 12	7 - 8	8 - 9	9 - 10	9 - 10	7 - 8	8 - 9	9 - 10	7 - 8

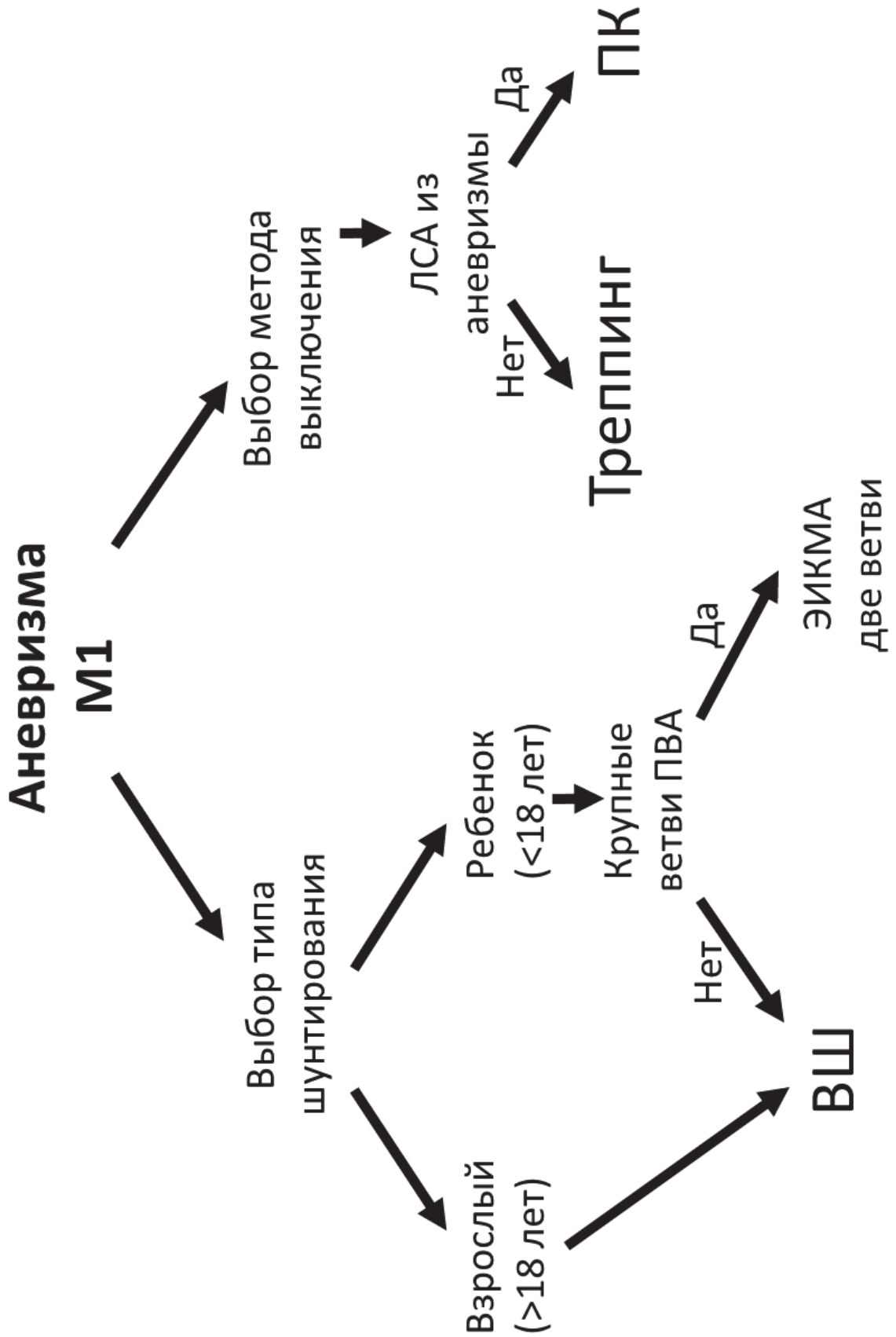
Пояснение: ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии, клипир – клипирование, ТЭ – тромбэктомия, УЗД – ультразвуковая доплерография, НФМ – нейрофизиологический мониторинг, УЗД - ультразвуковой дезинтегратор, нейронав – нейронавигация, КМЛ – краниомергическая линия

Пациенты, которым проведены эндоваскулярные операции при сложных аневризмах СМА

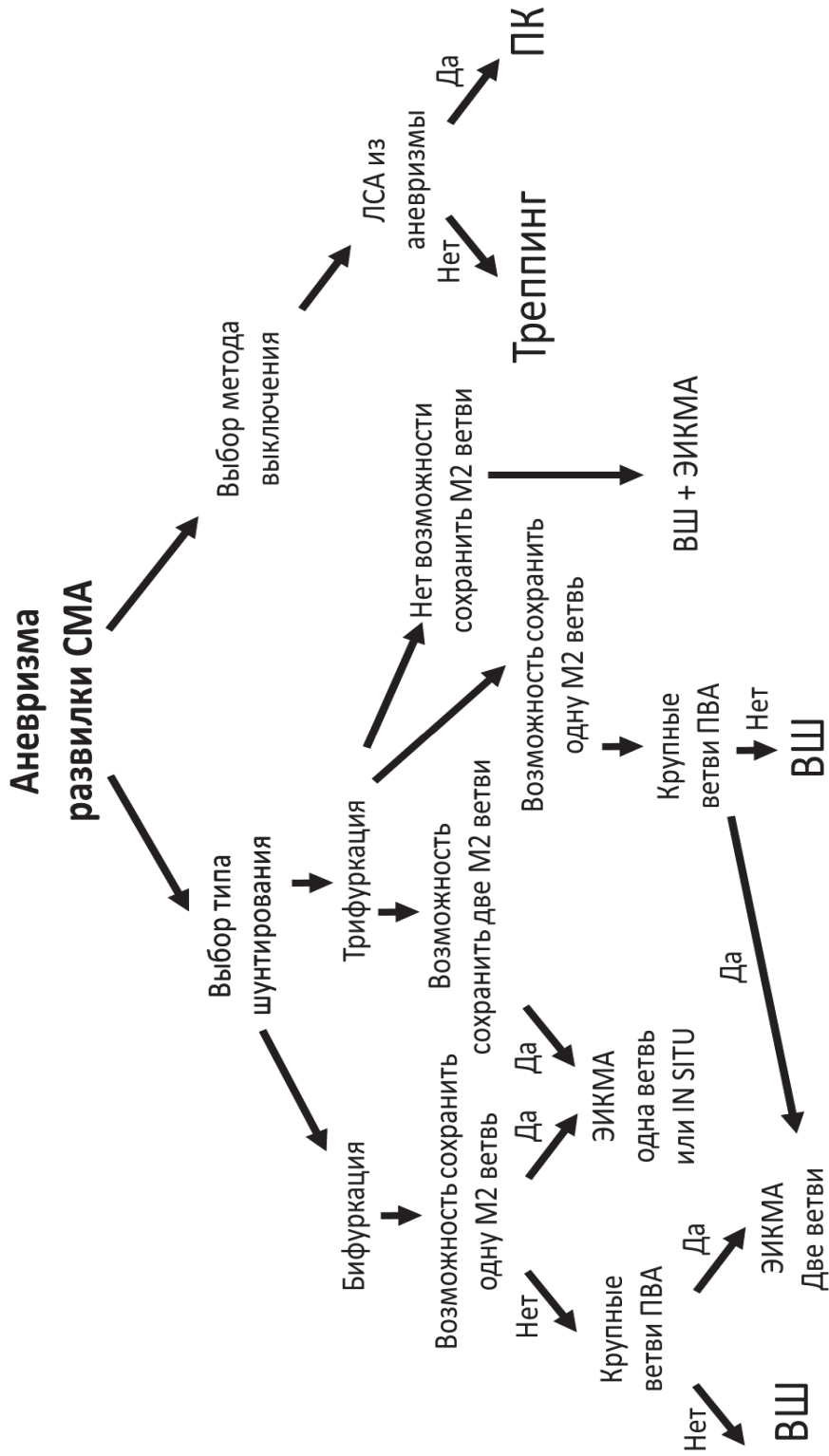
№	Пол, возраст	Локализация аневризмы	Размер аневризмы (мм)	Форма аневризмы	ЧТА	Вид операции	Увеличение ишемии П/О	Неврологические изменения П/О	МШР	
									выписка	кагамнез
1	Ж, 41 г.	М1	22	ФА	Нет	Окклюзия аневризмы вместе с несущей артерией	Нет	без изменения	0	0
2	Ж, 40 л.	М3	25	ФА	Нет	Проксимальная окклюзия	Да	умеренное ухудшение	2	0
3	Ж, 16 л.	М3	40	ФА	Да	Проксимальная окклюзия	Нет	без изменения	0	0
4	М, 13 л.	М3	30	ФА	Да	Проксимальная окклюзия	Да	выраженное ухудшение	3	0
5	Ж, 50 л.	М3	10	ФА	Нет	Проксимальная окклюзия	Да	умеренное ухудшение	1	0
6	М, 20 л.	М1	27	ФА	Да	Стентирование	Нет	без изменения	2	смерть
7	Ж, 34 г.	М1	18	ФА	Нет	Стентирование	Нет	без изменения	0	0
8	Ж, 59 л.	М1	15	ФА	Да	Стентирование	Нет	без изменения	0	0
9	Ж, 28 л.	Бифуркация	17	ФА	Нет	Стентирование	Нет	без изменения	0	0
10	М, 41 г	М2	20	ФА	Нет	Стентирование	Нет	без изменения	0	0
11	М, 40 л.	Бифуркация	15	МА	Да	Стентирование	Нет	без изменения	2	2
12	Ж, 58 л.	М1	30	ФА	Да	Стентирование	Нет	без изменения	1	1
13	Ж, 60 л.	Бифуркация	36	ФА	Нет	ЭИКМА + Проксимальная окклюзия	Да	выраженное ухудшение	3	3

E

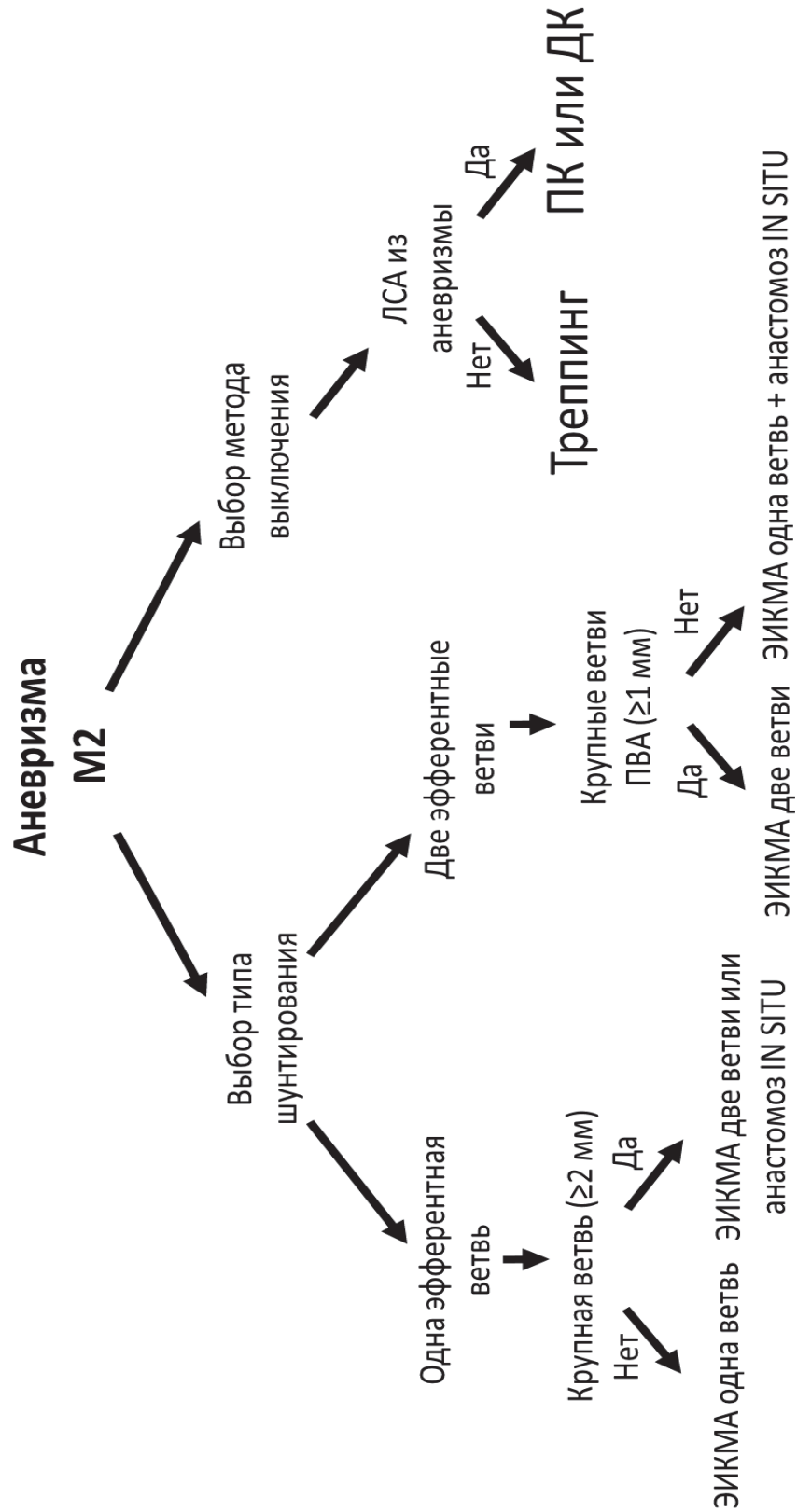
Выбор типа шунтирования и метода выключения при сложных аневризмах М1-сегмента СМА



Выбор типа шунтирования и метода выключения при сложных аневризмах развилки СМА



Выбор типа шунтирования и метода выключения при сложных аневризмах М2-сегмента СМА



Выбор типа шунтирования и метода выключения при сложных аневризмах М3-сегмента СМА

