

КАНДЫБА

Дмитрий Вячеславович

**РОЛЬ АССИСТИРУЮЩИХ МЕТОДОВ ПРИ ВНУТРИСОСУДИСТОЙ
ОККЛЮЗИИ АНЕВРИЗМ СОСУДОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

14.01.18 - нейрохирургия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2018

Работа выполнена в государственном бюджетном учреждении «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И.Джанелидзе»

Научный руководитель:

кандидат медицинских наук доцент **Свистов Дмитрий Владимирович**

Официальные оппоненты:

Лазарев Валерий Александрович - доктор медицинских наук профессор, ФБГОУ ДНО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры нейрохирургии

Яковлев Сергей Борисович - доктор медицинских наук, ФГАУ «Национальный научно-практический центр нейрохирургии имени академика Н.Н.Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий 4-м нейрохирургическим отделением

Ведущая организация:

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В.Склифосовского» Департамента здравоохранения г. Москвы

Защита состоится «___» _____ 2018 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д 215.002.04 на базе ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6).

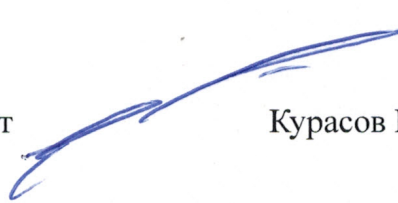
С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке и на официальном сайте ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации

Автореферат разослан «___» _____ 2018 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор медицинских наук доцент



Курасов Евгений Сергеевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность исследования. Аневризматическая болезнь головного мозга – главная причина субарахноидального кровоизлияния, являющаяся основным фактором смертности и инвалидизации среди пациентов, перенесших геморрагический инсульт. Наиболее частая причина нетравматического субарахноидального кровоизлияния - аневризмы головного мозга. Спонтанное субарахноидальное кровоизлияние проявляется у 10-30 человек на 100000 населения в год, из них у 51-85% оно обусловлено разрывом аневризмы (Лебедев В.В., Крылов В.В., 2001). Разрыв аневризм может привести к грубому стойкому неврологическому дефициту или смерти больного как до, так и после операции. В конце XX - начале XXI вв. был совершен прорыв в диагностике и лечении данного контингента больных. Благодаря совершенствованию, а главное, доступности методов лучевой диагностики, растет число пациентов с аневризмами, выявленными в догеморрагический период (Lin N. et al, 2013).

В настоящее время выключение аневризм из кровотока возможно или в ходе внутричерепного вмешательства с клипированием шейки аневризмы, или посредством внутрисосудистой облитерации купола отделяемыми микроспиралями (Крылов В.В., 2001).

Благодаря значительному развитию внутрисосудистых методов, в последнее время отмечается отчетливая тенденция к увеличению числа аневризм, выключенных посредством эмболизации, в то время как число открытых вмешательств неуклонно падает. Первоначально внутрисосудистые операции применялись в тех случаях, когда риск прямого хирургического вмешательства был очень высок, и представляли собой окклюзию несущего сосуда отделяемыми баллонами, а в последующем - самой полости аневризмы (Зубков Ю.Н., 1989; Панунцев В.С., 2005). Появление в начале 90-х годов отделяемых микроспиралей значительно расширило возможности внутрисосудистой хирургии (Сербиненко Ф.А., 2001; Никитин П.И., 2010).

Но в то же время после анализа первых отдаленных результатов применения спиралей стали появляться работы о неудовлетворительных результатах внутрисосудистого лечения: повторных разрывах аневризм после эмболизации из-за не полностью тромбированного купола, высокой первоначальной частоте реканализации при длительном наблюдении, что заставляло искать пути повышения качества внутрисосудистой окклюзии. Основываясь на анализе анатомических особенностей аневризм, высказано предположение, что стабильность окклюзии зависит от плотности упаковки спиралей (Kawanabe Y. et al., 2001; Sluzewski M. et al., 2004; Morales H.G. et al., 2012). Данные выводы были подтверждены на практике. В связи с этим последовательно появились методы ассистенции, направленные на увеличение плотности упаковки, не допуская при этом выпадения спиралей в просвет артерии. Первым методом ассистенции, предложенным в 1997 г., была баллон-ассистенция (Moret J., 1997). Необходимость метода, по данным публикаций, варьируется от 20 до 80%, но, несмотря на все преимущества баллон-ассистенции, проявился риск выпадения спиралей в просвет несущего сосуда при аневризмах с широкой шейкой без постоянной поддержки, а

также неудовлетворительные результаты лечения крупных и гигантских аневризм, что привело к разработке метода стент-ассистенции (Свистов Д.В. и соавт., 2006).

В настоящее время ассистирующие методы широко применяются при окклюзии аневризм, при этом возможности данных методов постоянно возрастают как за счет совершенствования техники операций, так и за счет разработки нового, более совершенного инструментария. Ведется поиск методов профилактики осложнений, возникающих при эндоваскулярных вмешательствах (Aggour M. et al., 2010).

Несмотря на значительное увеличение числа внутрисосудистых вмешательств, остаются нерешёнными многие вопросы: выбор метода первичной окклюзии, тактика лечения при реканализации и неполной первоначальной эмболизации, лечение крупных и гигантских аневризм.

Таким образом, вопрос эффективности различных методов эмболизации в лечение аневризм головного мозга является актуальной проблемой в клинической практике, требующая поиск оптимального метода лечения в зависимости от клинической картины заболевания и анатомических особенностей строения аневризм.

Степень разработанности темы исследования. В настоящее время отмечается значительное возрастание внутрисосудистых вмешательств как в острый период, так и холодный периоды кровоизлияния, в случае неразорвавшихся аневризм (Lin N. et al., 2013). Возрастает число пациентов с аневризмами, выявленными в догеморрагический период (Хейреддин и соавт., 2004).

Однако одним из основных недостатком внутрисосудистого лечения аневризм является достаточно высокая частота реканализации в отдаленном периоде, что обуславливает риск повторного кровоизлияния (Иванов А.Ю. и соавт., 1999; Tsutsumi K. et al., 1998; Raymond J. et al., 2003; Henkes H. et al., 2004; Gallas S. et al., 2009). Поиски путей, повышающих стабильность окклюзии, привело к разработке ассистирующих методов эмболизации (Свистов Д.В. и соавт., 2006; Akiba Y. et al., 1999; Cekirge S.H. et al., 2007; Akgul E.Y. et al., 2011). Применение ассистирующих методов позволило увеличить плотность паковки, тем самым повышая стабильность окклюзии (Kawanabe Y., 2001; Sluzewski M., 2004; Morales H.G., 2012). По мимо этого, данные методы снижают риск выпадения спиралей в просвет несущей артерии (Fessler RD. et al., 2000).

В настоящее время ассистирующие методы широко применяются при окклюзии аневризм, возрастает техника оперативных вмешательств, совершенствуется инструментарий (Baldi S. et al., 2003; Benitez RP et al., 2004; Molyneux AJ. et al., 2004; Brisman JL et al., 2005; Piotin M. et al., 2010; Saatci I et al., 2012). Однако подавляющее большинство исследований посвящено конкретным методам внутрисосудистой окклюзии в оценке как первичного, так и отдаленного результата, но при этом не выработано единого подхода к выбору в метода эмболизации с учетом анатомических особенностей строения аневризм (Debrun GM et al., 1998; Fiorella D. et al., 2004; Shapiro M. et al., 2008; Chalouhi N. et al., 2012).

В отечественной литературе также отсутствуют данные с рекомендациями и показаниями по выбору того или иного метода, не разработаны рекомендательные

протоколы, касающиеся повышения качества первичной окклюзии, повторных операций при реканализации или неполной первоначальной эмболизации.

Цель исследования: Улучшить результаты эндоваскулярного лечения аневризм путем применения ассистирующих методов.

Задачи исследования:

1. Оценить непосредственные результаты внутрисосудистого лечения аневризм с применением ассистирующих методов и без их использования.

1. Выявить анатомические факторы, влияющие на качество первичной окклюзии и на ее стабильность.

2. Оценить влияние баллон- и стент-ассистенции на эффективность эмболизации.

3. Сравнить различные методики стент-ассистенции при эмболизации аневризм и выявить наиболее эффективную и безопасную.

4. Изучить отдаленные результаты эндоваскулярного лечения аневризм с применением ассистирующих методов и без их использования.

5. На основании результатов исследования разработать алгоритм применения ассистирующих методов при внутрисосудистом лечении аневризм головного мозга.

Научная новизна. На основе ретроспективного анализа значительного объема собственных клинических наблюдений в двух нейрохирургических стационарах изучена эффективность различных методов внутрисосудистой окклюзии аневризм головного мозга отделяемыми спиралями.

Впервые в отечественной практике произведено сравнение влияния выбора метода эмболизации на радикальность, стабильность первичной окклюзии аневризм и на отдаленные результаты вмешательства. Уточнены анатомические особенности аневризм и несущей артерии, в зависимости от которых оправдан выбор конкретного способа эмболизации.

Доказана эффективность применения баллон-ассистенции в случае аневризм с неблагоприятной геометрией, стент-ассистенции при крупных, гигантских и рецидивирующих аневризмах. Показано отсроченное положительное влияние имплантации интракраниального стента на тромбирование купола аневризмы в отдаленном периоде.

Определены особенности техники, безопасность, эффективность различных вариантов стент-ассистенции, доказаны преимущества эмболизации при использовании техники «прижатого стентом катетера».

Определены показания и разработан алгоритм для использования ассистирующих методов на основании анализа непосредственных и отдаленных результатов лечения.

Теоретическая и практическая значимость. Уточнены показания к применению ассистирующих методов при внутрисосудистом лечении пациентов с внутричерепными аневризмами. Доказана эффективность применения баллон- и стент-ассистенции в случаях неблагоприятной анатомии аневризм и несущей артерии, крупных или гигантских размеров, рецидивирующего характера аневризм.

Выявлены факторы, влияющие на качество окклюзии аневризм при первичных вмешательствах в зависимости от используемого способа эмболизации,

а также отдаленные результаты лечения. Доказано влияние имплантации интракраниального стента на изменение анатомии пораженного сегмента и распределение потоков крови, что позволяет добиться отсроченного тромбирования купола аневризмы. Расширено представление о возможностях рентгенэндоваскулярного метода в лечении пациентов с аневризмами головного мозга в различные периоды кровоизлияния и неразорвавшимися аневризмами.

Методология и методы исследования. Дизайн работы основан, преимущественно, на ретроспективном анализе результатов лечения 276 пациентов с аневризмами головного мозга, проходивших лечение в проходивших лечение в клинике нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова и нейрохирургическом отделении Городской Мариинской больницы города Санкт-Петербурга. Проведен анализ клинико-инструментальных методов обследования, результатов ближайших и отдаленных ангиографических результатов в зависимости от метода эмболизации. С помощью экспериментального исследования проведено сравнение характера «вживления» стента в артерию.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Использование ассистирующих методов в случае неблагоприятной анатомии аневризм позволяет добиться требуемой плотности паковки купола, влияющей на качество первичной окклюзии, риск реканализации в отдаленном периоде.
2. Тотальная и субтотальная эмболизация разорвавшихся аневризм является эффективным средством профилактики ранних и отсроченных повторных внутричерепных кровоизлияний.
3. Применение баллон-ассистенции позволяет добиться наибольшей плотности паковки микроспиралей в сравнении с другими методами, при этом метод не имеет ограничений по периоду кровоизлияния и осуществим при аневризмах большинства локализаций.
4. Использование баллон-ассистенции позволяет сохранить проходимость артерий, отходящих от шейки аневризмы, что невозможно или трудноосуществимо в случае стандартной эмболизации.
5. Стент-ассистенция необходима в случаях сложной анатомии крупных и рецидивирующих аневризм, а также во всех случаях гигантских аневризм.
6. Имплантированный стент позволяет добиться радикального выключения аневризм даже в случае недостаточной плотности паковки микроспиралей, благодаря замедлению потока в куполе и возможности постепенного заживления устья аневризмы.
7. Наиболее безопасный и эффективный метод стент-ассистенции - эмболизация в условиях прижатого стентом микрокатетера.
8. Ассистирующие методы не увеличивают частоту ишемических нарушений.

Достоверность и апробация результатов исследования. Результаты исследования и основные положения работы доложены и обсуждены на VI съезде нейрохирургов России (г. Новосибирск, 2012 г.), на конференции «Актуальные вопросы интервенционной радиологии. Современные технологии» (г. Санкт-Петербург, 2015 г.).

Внедрение результатов исследования в практику. Полученные результаты используются в лечебной практике рентгенохирургического отделения НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, клиники нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, нейрохирургического отделения Мариинской больницы г. Санкт-Петербурга. Основные положения диссертационной работы включены в учебную программу факультетов подготовки врачей, подготовки клинических ординаторов факультета послевузовского и дополнительного образования НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, включены в программу преподавания циклов «Нейрохирургия» и «Актуальные вопросы нейрохирургии» Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, «Эндоваскулярная хирургия» НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 6 научных работ в виде главы в руководство, статей и тезисов на съездах, конференциях и симпозиумах, в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации для опубликования основных результатов диссертаций на соискание учёной степени кандидата медицинских наук.

Личный вклад автора в проведенное исследование. Автором подготовлен план исследования, сформулированы цель и задачи, разработана программа экспериментальной части исследования, критерии отбора пациентов в клинической части исследования. Диссертант лично организовал и самостоятельно выполнил экспериментальное исследование. Принимал участие в выполнении микроскопии гистологических материалов в эксперименте, совместно с морфологом проанализировал полученные данные. Автор лично сформировал базу данных из 276 наблюдений, включённых в клиническую часть исследования. Самостоятельно выполнил математико-статистическую обработку данных всех этапов исследования. Суммарно личный вклад автора в проведённое исследование составляет более 80%.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 160 страницах машинописного текста и состоит из введения, 8 глав, обсуждения, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 166 источников (из них 37 отечественных и 129 иностранных). Работа иллюстрирована 27 таблицами и 31 рисунком.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования. Материалом настоящего исследования являются результаты клинико-инструментального наблюдения за выборкой из 276 пациентов с аневризмами головного мозга, проходивших лечение в клинике нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова и нейрохирургическом отделении Городской Мариинской больницы города Санкт-Петербурга. Все наблюдения были разделены на три группы в зависимости от использования в ходе эмболизации баллон-ассистенции, стент-ассистенции или окклюзии аневризм без применения ассистирующих методов. Группы были сформированы ретроспективно. Выбор метода окклюзии первоначально осуществлялся эмпирически, как правило, на основании личного опыта и мнения

оператора. В последующем, поводом к использованию метода окклюзии стали результаты проспективных наблюдений и рекомендации международных протоколов.

Пациентам I группы эмболизация аневризм была выполнена без использования ассистирующих методов. Общее количество пациентов I группы составило 160 человек (59.4% от общего числа больных). В общей сложности выполнена эмболизация 170 аневризм. Оперативные вмешательства выполняли, преимущественно, в остром периоде кровоизлияния (n=105, 61.8%). В первые трое суток и в период от 4 до 21 дня от разрыва аневризмы операция была выполнена у 26 (15.3%) и 79 (46.7%) пациентов соответственно.

Во II группу вошли пациенты (n=50, 18.1%), у которых в качестве поддержки традиционной эмболизации использовался метод временной баллон-окклюзии несущей артерии на уровне шейки аневризмы. В общей сложности оперировано 54 аневризмы различной локализации.

В III группу включены 66 (23.9%) пациентов, оперативное вмешательство у которых выполняли с применением самораскрывающегося внутрисосудистого стента, который имплантировали на уровне шейки аневризмы. В подавляющем большинстве случаев операции были выполнены в холодном периоде кровоизлияния или по поводу неразорвавшихся аневризм, после необходимой медикаментозной подготовки.

У 21 (31.8%) пациента III группы в ходе выключения аневризм из кровотока в ходе одной операции использовалась комбинация двух методов ремоделирования шейки. В 19 наблюдениях применяли баллон-ассистенцию с последующей имплантацией стента; в трёх случаях применяли инфляцию баллона в просвете стента.

В группы ассистирующих методов были включены наблюдения рецидивирующих аневризм (с реканализацией купола) после ранее выполненной эмболизации. Во II и III группах ранее оперированы 7.4% (n=4) и 24.2% (n=16) пациентов соответственно. Во II группу были включены пациенты после проведенной ранее стандартной окклюзии, а в III группе в 10 случаях (62.5%) ранее применялась эмболизация с баллон-ассистенцией.

Распределение больных в группах по половому признаку представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение оперированных больных по полу

Пол	I группа		II группа		III группа		Всего	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Мужчины	86	54	20	40	27	41	133	48.2
Женщины	74	46	30	60	39	59	143	51.8
Итого	160	100	50	100	66	100	276	100

Во всех трех группах большинство пациентов находились в возрастной группе до 41 до 60 лет (62.5%, 65.7% и 53.3% соответственно). В группе пациентов, оперированных с использованием стент-ассистенции, не было ни одного больного моложе 20 лет. Самый молодой пациент, в возрасте 18 лет, вошел во II группу.

Множественные аневризмы выявлены у 35 пациентов, что составило 12.7%. Распределение пациентов со множественными аневризмами по I-III группам было следующим: 14 (8.8%), 9 (18%) и 12 (18.2%) соответственно. В ходе одного оперативного вмешательства выключение из кровотока от 2 до 3 аневризм выполнено у 17 пациентов, при этом распределение пациентов по I-III группам было следующим: 9, 3 и 5 больных, соответственно. В таблице 2 представлено распределение аневризм по группам в соответствии с локализацией.

Таблица 2

Количество и локализация оперированных аневризм.

Локализация	Количество аневризм							
	I группа		II группа		III группа		Общее кол-во	
	n	%	n	%	n	%	n	%
BCA	45	26.5	28	51.8	41	62.1	109	37.6
ПМА	72	42.4	6	11.1	5	7.6	90	31
СМА	31	18.2	13	24.1	0	0	44	15.2
ОА и ВББ	22	12.9	7	13	20	30.3	47	16.2
ИТОГО	170	100	54	100	66	100	290	100

Общее количество оперированных аневризм составило 290, из которых 243 (83.8%) и 47 (16.2%) аневризм находились в передних отделах артериального круга и вертебробазилярном бассейне, соответственно.

Аневризмы обычных размеров (5-15мм) преобладали во всех группах и составляли 72.1% от общего числа. Малые аневризмы чаще встречались в первой и второй группах (26.5% и 18.5% соответственно), в то время как в третьей группе аневризм данных размеров было всего 4 случая (6.1%). При этом число крупных и гигантских аневризм было больше в III группе, что составило 24.2%, а в I и II группах только 1.7% и 5.6% соответственно. В таблице 3 представлено распределение аневризм по размерам в группах.

Распределение аневризм по размерам в группах.

Размер аневризм	Количество аневризм		
	I группа	II группа	III группа
Малые (до 5 мм)	45 (26.5%)	10 (18.5%)	4 (6.1%)
Обычные (5-15 мм)	122 (71.8%)	41 (75.9%)	46 (69.7%)
Крупные (16-25 мм)	3 (1.7%)	3(5.6%)	11(16.6%)
Гигантские (>25 мм)	0(0 %)	0(0%)	5 (7.6%)
Итого	170	54	66

В зависимости от метода эмболизации прослеживается отчетливая тенденция в выборе сроков оперативного вмешательства. Так, при использовании стент-ассистенции подавляющее большинство операции проводили в холодном периоде кровоизлияния или в случае неразорвавшихся аневризм, что объясняется необходимостью пред- и послеоперационной антиагрегантной терапии. Исключение составляет одно наблюдение имплантации стента на 10 сутки после неосложненного субарахноидального кровоизлияния у пациента. Во II группе только 7 пациентов (14%) были эмболизированы в острый период кровоизлияния. В тоже время в I группе 98 пациентов (61.3%) были оперированы в различные сроки острого периода кровоизлияния. Пациенты, оперированные в догеморрагический период, чаще наблюдались во II и III группах - 42.6% и 43,9% соответственно. В I группе общее число больных с неразорвавшимися аневризмами составило 9.4%.

Подавляющее число пациентов (92%), из числа оперированных в остром периоде кровоизлияния, наблюдались в первой группе, при этом тяжесть состояния большинства пациентов (85.7%) соответствовала I-II степени по классификации Hunt-Hess (Н-Н). У небольшого количества пациентов (n=12, 12%) тяжесть состояния соответствовала Н-Н III степени, и всего 2% (n=2) больных поступили с степенью тяжести Н-Н IV. Во II группе тяжесть состояния пациентов в остром периоде кровоизлияния соответствовала Н-Н I-II. В III группе наблюдался единственный пациент, оперированный в остром периоде кровоизлияния при тяжести состояния Н-Н II.

Методы исследования

Объем обследования пациентов варьировался в зависимости от периода кровоизлияния и тяжести состояния пациента.

В остром периоде кровоизлияния клиническое обследование включало в себя оценку неврологического и соматического статуса, нейроофтальмологическое обследование, ЭКГ и стандартные клиничко-лабораторные анализы с особым вниманием к системе гемостаза.

Неврологический статус пациентов оценивали при поступлении и в последующий период времени ежедневно. Для оценки тяжести состояния больных в остром периоде кровоизлияния использовали шкалы Hunt–Hess и WFNS.

После оценки неврологического статуса выполняли компьютерную томографию для оценки характера внутричерепного кровоизлияния. Всем пациентам с внутричерепными кровоизлияниями при поступлении выполняли КТ головного мозга на установках четвертого поколения с возможностью мультиспирального сканирования, таких как Somatom Volume Zoom, фирмы “Siemens”. Выраженность аневризматического внутричерепного кровоизлияния оценивали по шкале С. Fisher.

Подтверждение САК одним из методов являлось показанием к проведению срочного ангиографического обследования.

У пациентов, поступивших в холодном периоде кровоизлияния, а также в случае неразорвавшейся аневризмы, помимо обязательной селективной церебральной ангиографии, выполняли МРА головного мозга в режиме 3D TOF или КТ-ангиографию.

Основным методом диагностики аневризм головного мозга являлась церебральная ангиография, которую осуществляли в рентгеноперационной на аппаратах Allura Xper FD10 (Philips, Голландия) и Angiostar Plus (Siemens, Германия).

Селективную церебральную ангиографию выполняли по стандартной методике через общую бедренную артерию. В обязательном порядке выполнялась последовательная катетеризация обеих ВСА и ПА, при необходимости НСА. В случае выявления сосудистой патологии головного мозга в обязательном порядке выполняли ротационную ангиографию с последующим построением изображений на рабочей станции. На рабочей станции проводили измерение размеров аневризматического мешка, шейки и несущей артерии, рассчитывался объем аневризмы. За основной размер аневризмы принимали ее наибольший диаметр.

Радикальность окклюзии аневризм, непосредственно после эмболизации и в отдаленном периоде, оценивали по контрольным ангиограммам согласно классификации, предложенной Roy D (Roy D., Milot G., Raymond J., 2001).

Результаты лечения оценивали на 7 сутки после операции и на момент выписки или перевода в другой стационар по данным оценки неврологического статуса на основании шкалы исходов лечения Глазго (Jannet B., Bond M., 1975) и исследования уровня независимости пациента от окружающих по модифицированной шкале Рэнкина (mRS).

Методы статистического анализа

Для оценки влияния ассистирующих методов на радикальность окклюзии аневризм оценивали морфологические параметры аневризм, технические аспекты манипуляции, достигнутую плотность паковки купола, осложнения, развившиеся в ходе эмболизации и ближайшем послеоперационном периоде.

Полученные данные заносили в специально разработанную электронную базу данных. Для статистической обработки данных использовали процессор электронных таблиц Microsoft Excel (Microsoft®) и программу статистической обработки данных STATISTICA for Windows (Stat Soft®). Математическую

обработку осуществляли с применением описательной статистики, параметрических и непараметрических статистических критериев.

Результаты собственных исследований

Сравнительный анализ эффективности эмболизации в зависимости от метода лечения. Выбор метода эмболизации зависел от анатомических и морфологических параметров аневризмы, таких как размеры шейки, купола, соотношение размеров шейки и купола, а также от локализации и возможности внутрисосудистого доступа.

В группе стандартной эмболизации подавляющее большинство аневризм (89.4%) имели благоприятную геометрию, объем купола не превышали 200 мм³. Несмотря на то, что размеры аневризм в I и II группах значимо не отличались (U-1154.0; Z-0.656 $p>0.05$), в 51.8% наблюдений II группы анатомия АА была неблагоприятной. Отмечены большие размеры аневризм в III группе по сравнению с I группой (U-887,0; Z-3.513 $P<0.001$), а также об отсутствии таковой разницы между II и III группами (U-1154.0; Z-0.656 $p>0.05$). У пациентов III группы неблагоприятная геометрия АА отмечена в 81.8% случаев. Средние размеры шейки АА у пациентов III группы составили 5.0 мм (95% ДИ: 4.6-5.4 мм). Таким образом, большинство АА в III группе имели абсолютно широкую шейку. В таблице 4 представлены основные средние морфологические параметры оперированных аневризм.

Таблица 4

Морфологические характеристики аневризм различных групп.

Группа	Медиана объема купола аневризм, мм ³ (Q1, Q3 мм ³)	Размеры шейки, мм (95% ДИ, мм)	О т н о ш е н и е размеров купола/ шейки <1.5
I - с т а н д а р т н а я эмболизация	73 (41.8; 173.3)	≤ 4	10.6%
II - б а л л о н - ассистенция	100 (42; 327)	3.8 (3.4-4.2 мм)	51.8%
III - с т е н т - ассистенция	235 (70; 735)	5.0 (4.6-5.4)	84.9%

В связи со строгим отбором у пациентов первой группы подавляющее большинство аневризм (89,4%) имели благоприятную для эмболизации геометрию, но, несмотря на это, частота первичной радикальной окклюзии составила только 66.5% наблюдений. В тоже время эффективная окклюзия (тип «А+В») достигнута в 88.3% случаев. Несмотря на то, что во второй группе более половины пациентов имели неблагоприятную анатомию АА, радикальная окклюзия была достигнута в 81.5% наблюдений, субтотальная - в 18.5%. В третьей группе радикальная окклюзия достигнута в 71.2% случаев, но при этом в двух наблюдениях (3%) отмечен неудовлетворительный результат. При контрольных исследованиях у трёх пациентов III группы отмечена положительная трансформация – изменение степени

окклюзии из типа «В» в тип «А». При этом во всех наблюдениях прогрессирующего тромбоза купола плотность паковки превышала 20%. Кроме того, имеются, наблюдения радикальной окклюзии при плотности паковки менее 20%. Таким образом, тотальная окклюзия была достигнута в 75.8%. Тем не менее в ходе анализа результатов вмешательств не было выявлено разницы в частоте радикальных вмешательств между группами – $\chi^2_{(2)}=5.322$, $p=0.07$.

Наибольшая плотность паковки достигнута во II группе и, в среднем, составила 44.5% (95% ДИ: 36%-53%), при этом достоверно отличалась от плотности паковки в сравнении с I и III группами - $U=409,0$; $Z=2.645$, $p<0.008$ и $U=829,0$; $Z=2.8$, $p<0.005$ соответственно. Плотность паковки при стент-ассистенции составила 27,2% (95% ДИ: 23.3%-31.1%) и не отличалась от плотности паковки в группе традиционной эмболизации ($U=1472,5$; $Z=0.056$, $p=0.955$), что обусловлено значительными размерами купола аневризм, но радикальность первичной окклюзии при этом не уступала результатам стандартной эмболизации у пациентов I группы.

Ни в одном из случаев аневризм с объемом купола более 200 мм³ при стандартной эмболизации не была достигнута рекомендуемая плотность паковки (> 24%), в отличие групп, в которых применялись ассистирующие методы. В тоже время при объёме купола более 600 мм³ ни в одной группе не была достигнута ПП более 20%, что отражает объективные ограничения современных внутрисосудистых технологий. Наблюдения крупных аневризм в подавляющем большинстве случаев были в III группе. Даже при недостаточно плотной эмболизации, имплантация стента позитивно отразилась как на непосредственном результате операции, так и качестве окклюзии аневризм в отдаленном периоде.

Несмотря на отсутствие существенной разницы в размерах аневризм в I и II группах, объема аневризм у пациентов, в ходе хирургического лечения которых использовалась баллон-ассистенция, несколько больше. Кроме того, более 50% аневризм у пациентов II группы имели неблагоприятную анатомию, но, несмотря на это, результаты лечения не отличались от I группы. В III группу попали аневризмы с наибольшим размером купола и неблагоприятной геометрией (более чем в 80% случаев), что при прочих равных условиях привело бы к некачественной окклюзии или реканализации в отдаленном периоде. Несмотря на тот факт, что плотность паковки при эмболизации в условиях стент-ассистенции была достоверно ниже, чем в других группах, имплантация стента на уровне шейки существенно нивелировала данный «дефект». Только у пациентов III группы отмечены случаи положительной трансформации, благодаря изменению потока в аневризме и заживлению устья АА неоинтимой.

Использование стента уменьшало влияние геометрии АА на качество окклюзии: радикальность операции не зависела от объема ($\chi^2_{(1)}=3.480$, $p=0.062$) и размеров шейки аневризмы ($\chi^2_{(1)}=2.153$, $p=0.142$), тем не менее сохранялось зависимость от плотности паковки – $\chi^2_{(1)}=4.710$, $p=0.03$. В то время как в I и II группах объем аневризм и плотность паковки влияли на качество эмболизации, также как и ширина шейки АА во II группе ($p<0.05$). В связи с отбором в первую группу пациентов с аневризмами, благоприятными для эмболизации, использованием «трехмерных» спиралей качество окклюзии не зависело от ширины шейки и соотношения размеров купола и шейки аневризм.

Влияние различных методов стент-ассистенции на эффективность эмболизации. При оценке влияния различных вариантов стент-ассистенции на эффективность эмболизации отмечено, что плотность паковки несколько выше при использовании баллон-ассистенции с последующей имплантацией стента (баллон+стент) и при эмболизации в условиях прижатия стентом микрокатетера (прижатый катетер). При этом следует отметить, что при использовании техники прижатия катетера стентом осложнений не отмечено. Наименьшая плотность паковки и наибольшее число осложнений отмечены при эмболизации АА через ячейку стента, что обусловлено трудностями катетеризации камеры аневризмы через ячейки, неустойчивым положением микрокатетера. С целью преодоления ограничений метода эмболизации через ячейку стента, мы применили инфляцию баллона в просвете стента (стент+баллон), которая была выполнена у трех пациентов при реканализации аневризм, ранее эмболизированных в условиях стент-ассистенции; при этом во всех 3 случаях достигнута радикальная окклюзия. В зависимости от варианта стент-ассистенции достоверно отмечено, что наибольшая частота радикальной окклюзии достигнута при эмболизации в условиях стабильного микрокатетера в сравнении с эмболизацией через ячейку / имплантацией стента после традиционной эмболизации ($p = 0.005$, Fisher's Exact Test). При этом технические сложности достоверно чаще отмечались в случае эмболизации через ячейку стента, чем эмболизации в условиях прижатого микрокатетера ($p=0.001$, Fisher's Exact Test). В таблице 5 представлены результаты и осложнения в зависимости от метода стент-ассистенции.

Таблица 5

Результаты и технические осложнения применения различных способов стент-ассистенции эмболизации аневризм (n, %)

Вид ассистенции	Количество, n (%)	Окклюзия типа «А», n (%)	Плотность паковки, %	Техни- ческие трудности, %
Баллон+стент	19 (28.8%)	17 (89.5%)	28.6	26.3
Прижатый катетер	20 (30.3%)	16 (80%)	31.7	0
Эмболизация+стент	5 (7.5%)	4 (80%)	19	20
Эмболизация через ячейку стента	19 (28.8%)	10 (52.6%)	25.6	52,6
Стент+баллон	3 (4.5%)	3 (100%)	36	0
ИТОГО	66(100%)	50 (75.8%)	28.6	24.2

Осложнения внутрисосудистых вмешательств. Осложнение внутрисосудистых вмешательств в общей сложности отмечены в 25,7% наблюдений. При этом геморрагические осложнения встречались только в I и III группах. Высокая частота разрывов аневризм при эмболизации в группе традиционных методов обусловлено большим числом наблюдений операции в остром периоде кровоизлияния. В тоже время тромбозэмболические осложнения одинаково часто встречались в независимости от метода лечения - $\chi^2_{(2)} = 3.040$, $p = 0.219$. Но при анализе частоты всех осложнений между группами, отмечено, что в группе с применением стент-ассистирующих методов достоверно чаще встречались осложнения в сравнении с I группой ($\chi^2_{(1)}=6.473$, $p=0.011$) и отсутствовали различия между II и III группами - $\chi^2_{(1)}=1.180$, $p=0.277$.

Исходы внутрисосудистого лечения аневризм головного мозга. Преимущественно хорошие и отличные результаты наблюдали при выполнении оперативного вмешательства в холодном периоде кровоизлияния или в случае неразорвавшихся аневризм вне зависимости от метода эмболизации. В этих случаях благоприятные исходы отмечены у 87,5%, 98%, 98,5% пациентов I-III группах соответственно. В тоже время, в остром периоде кровоизлияния исход лечения зависел от формы внутричерепного кровоизлияния, сроков оперативного лечения и тяжести состояния пациента.

Летальные исходы были отмечены только в I и III группах в 7,5% и 1,5% наблюдений, причем в I группе летальность была обусловлена тяжестью кровоизлияния, развитием констриктивно-стенотической артериопатии или декомпенсацией сопутствующих заболеваний. Единственный случай смертельного исхода в III группе наблюдался на фоне отсроченного стент-тромбоза, острой ишемии и реперфузионного кровоизлияния в ствол головного мозга при выполнении селективного тромбозиса.

В таблице 6 представлены основные сведения об исходах внутрисосудистых вмешательств у пациентов во всех группах.

Таблица 6

Исходы внутрисосудистой окклюзии аневризм у пациентов I-III групп.

Исходы лечения по GOS	ГРУППА					
	I		II		III	
	N	%	n	%	n	%
V	83	51,9	44	88	46	69,7
IV	57	35,6	5	10	19	28,8
III	6	3,8	1	2	0	0
II	2	1,2	0	0	0	0
I	12	7,5	0	0	1	1,5

Отдаленные результаты внутрисосудистой окклюзии аневризм.

Отдаленные результаты оценены у 108 (67.5%) пациентов I первой группы, 36 (72%) и 47 (71.2%) пациентов II/III групп соответственно. Средние сроки контрольного обследования составили 14.3, 19.5 и 19.8 месяцев в I-III группах соответственно. По данным проведенных исследований было отмечено снижение радикальности окклюзии аневризм у 25%, 16.7%, 12.8% пациентов в I-III группах соответственно. При этом в ходе статистического анализа не было выявлено достоверной разницы между группами по снижению радикальности окклюзии – $\chi^2_{(2)} = 3.014$, $p=0.222$. В таблице 7 представлены данные результатов контрольных ангиографических исследований в группах.

Таблица 7

Динамика состояния аневризм по группам при контрольном ангиографическом обследовании.

Состояние аневризм	Группа		
	I	II	III
Стабильное	75% (n=81)	83.3% (n=30)	80.8% (n=38)
Ухудшение	25% (n=27)	16.7% (n=6)	12.8% (n=6)
Улучшение	-	-	6.4% (n=3)

Улучшение степени окклюзии при контрольных исследованиях отмечались только в группе стент-ассистенции даже несмотря на недостаточную плотность паковки купола аневризмы.

Сравнивая влияние методов эмболизации на отдаленные последствия было выявлено, что, несмотря на высокий процент стабильной окклюзии в группах с использованием ассистирующих методов, отсутствует достоверная разницы по частоте реканализации с контрольной группой (стандартная эмболизация) – $\chi^2_{(2)} = 3.014$, $p=0.222$. При этом стоит отметить, что ассистирующие методы использовались при более крупных аневризмах, с большим количеством аневризм с неблагоприятной анатомией, когда стандартная эмболизация невозможна или заведомо приведет к реканализации в отдаленном периоде.

Результаты экспериментального исследования

Оценка «вживления» стентов в артерию. Суть исследования заключалась в имплантации трех самораскрывающихся интракраниальных стентов в инфраренальный сегмент аорты кроликов, с последующей оценкой скорости «вживления» в артерию и реакции внутренней оболочки артерии на металлическое инородное тело. Использованные стенты (LEO, BALT Extrusion, Франция; Neuroform, BSCi, США; Enterprise, Cordis, США) имели одинаковый номинальный диаметр (4,5 мм) и длину (20-22 мм). Различие стентов заключалось в структуре и размерах ячейки. Стент LEO имеет т.н. «динамическую» ячейку, формально, закрытую, но изменяющуюся в зависимости от условий имплантации и радиуса кривизны. Стент Neuroform – открытую, Enterprise – закрытую.

Все экспериментальные операции прошли без технических трудностей. Экспериментальные животные в сроки 28 и 49 суток прошли контрольные исследования и были выведены из эксперимента. На рис. 1 и 2 представлены кадры киноангиограмм при имплантации и контрольном исследовании стентов Neuroform и LEO.

По данным киноангиографии рассчитывали относительное изменение длины $((L_d - L_s)/L_d)$ и диаметра $((D_s - D_d)/D_d)$ стента в крайних фазах сердечного цикла (в 10 последовательных измерениях), индекс стеноза аорты $((D_2 - D_1)/D_2) \cdot 100\%$ в пределах имплантированного стента (рис. 3).

Сведения о значениях рассчитанных показателей в трех сериях наблюдений отражены в таблице 8.



Рис. 1 Аортограмма кролика после имплантации стента Neuroform: А – непосредственно после имплантации; Б – на 49 сутки после имплантации, автоматическое измерение степени стеноза аорты.

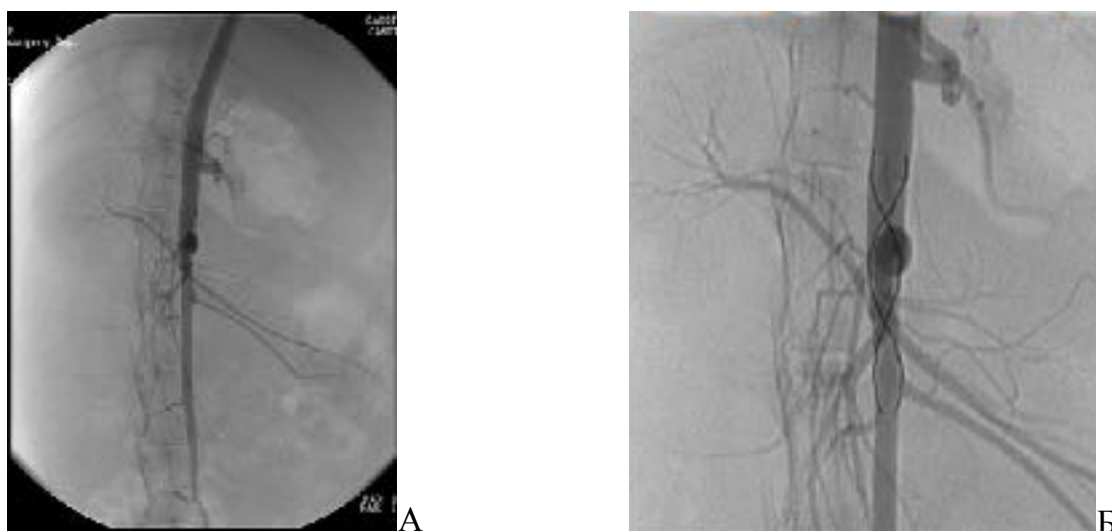


Рис. 2 Аортограмма кролика после имплантации стента LEO: А – непосредственно после имплантации; Б – на 49 сутки после имплантации.

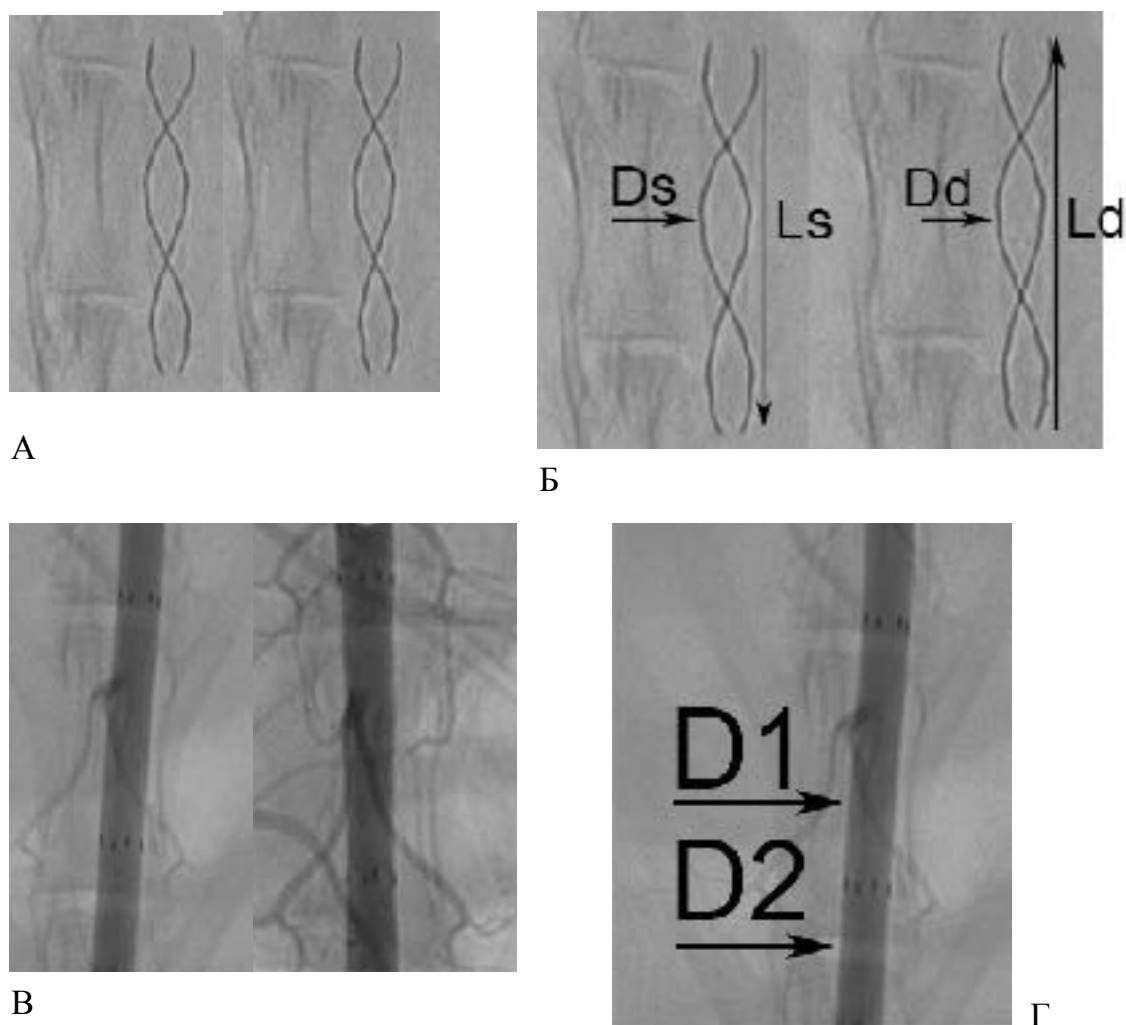


Рис. 3. Аортограмма кроликов после имплантации стентов: А, Б – кинорентгенограммы в крайних фазах сердечного цикла: отмечено «систола-диастолическое» изменение диаметра стента на 4,6%, длины на 3,2%; В, Г – аортограммы на 0 и 49 сутки после имплантации стента Neuroform: отмечено сужение просвета аорта в пределах стента на 8,3%.

Все подопытные животные выжили и были подвергнуты контрольным исследованиям в установленные сроки. При контрольных ангиографических исследованиях проходимость аорты и ее ветвей не были нарушены. При морфометрическом анализе выявлены следующие особенности, отличающие стенты с динамической, закрытой и открытой ячейкой. Стент с динамической ячейкой демонстрировал большую адаптивность к локальным условиям сосуда, что проявлялось относительно большей вариабельностью диаметра стента в фазах сердечного цикла, составившую 4,2-4,6%. Стент с динамической ячейкой был единственным, после имплантации которого отмечена вариабельность длины, составившая 3,0-3,2%. Вариабельность диаметра стентов с закрытой и открытой ячейками была несколько меньшей и составила около 3%, а изменений по длине в фазах сердечного цикла не отмечено. Таким образом, полученные данные косвенно свидетельствуют о большей ригидности конструктива стентов с открытой и закрытой ячейкой и относительной адаптивности стента с динамической ячейкой.

Не исключено, что эти особенности определяют степень ирритации стенки артерии инородным телом и реакцию оболочек сосуда на имплантированный стент.

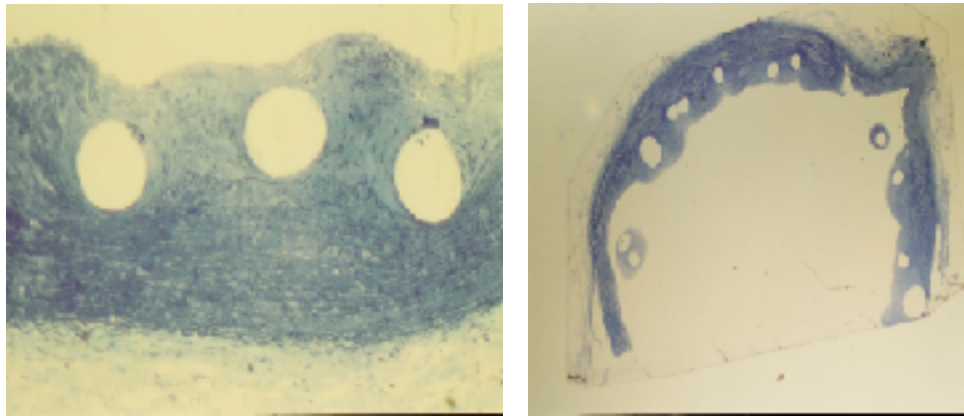
Таблица 8

Динамика морфометрических показателей аорты кролика после имплантации стентов.

Виды стентов	Показатели	Сроки исследования		
		0	28	49
LEO	$\Delta \varnothing$	0,046 $\pm$ 0,006	0,042 $\pm$ 0,007	0,042 $\pm$ 0,007
	ΔL	0,032 $\pm$ 0,006	0,030 $\pm$ 0,007	0,030 $\pm$ 0,007
	STI, %	0	1,3	1,7
Neuroform	$\Delta \varnothing$	0,031 $\pm$ 0,005	0,026 $\pm$ 0,006	0,024 $\pm$ 0,006
	ΔL	0	0	0
	STI, %	0,3	3,6	8,3
Enterprise	$\Delta \varnothing$	0,031 $\pm$ 0,007	0,03 $\pm$ 0,007	0,031 $\pm$ 0,008
	ΔL	0	0	0
	STI, %	0	2,2	2,3

Косвенным подтверждением значимости отличий биомеханики самораскрывающихся стентов стал выявленный in-stent стеноз на 49 сутки после имплантации стента Neuroform, составивший 8,3% по диаметру артерии. При ангиографических исследованиях, выполненных на 49 сутки после имплантации были отмечены косвенные признаки эндотелизации стентов, что проявилось «выходом» рентгеноконтрастных маркеров стентов за пределы контрастируемой части просвета сосуда. Факт эндотелизации является критерием безопасной отмены дезагрегантной терапии в послеоперационном периоде. Экспериментальное исследование показало, что к исходу 7 недель после имплантации во всех случаях имели место признаки эндотелизации стента, что может быть надежным временным ориентиром для отмены двойной дезагрегантной терапии.

Морфологические исследования выявили умеренное разрастание клеточных элементов внутренней оболочки артерии на перемычках и балках стентов. Признаков пристеночного тромбоза не выявлено. Проходимость ветвей аорты на уровне имплантации стента была сохранена. Относительно большую толщину на 49 сутки после имплантации имел слой неоинтимы на элементах стента с открытой ячейкой, что соответствовало данным контрольного ангиографического исследования, выявившего признаки in-stent стеноза. Микрофотографии поперечного среза аорты кролика в зоне имплантации стентов представлены на рис. 4

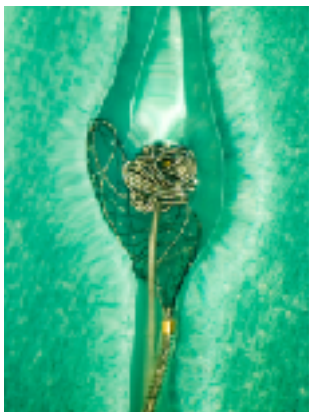


А

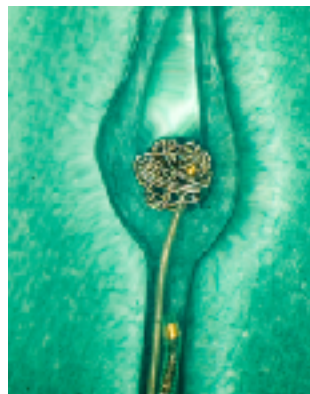
Б

Рисунок 4. Микрофотографии среза аорты кролика после имплантации стентов. А, Б – микрофотографии поперечного среза аорты кролика на 49 сутки после имплантации стента. Полное покрытие элементов стента неонтимой.

Временная стент-ассистенция. На кафедре нейрохирургии ВМА впервые в России была выполнена временная стент-ассистенция в эксперименте, а затем внедрена в клиническую практику. В эксперименте были смоделированы аневризма боковой стенки и бифуркации, эмболизация которых была выполнена по методике прижатого микрокатетера при временной стент-ассистенции. Данный эксперимент проходил 06.08.2006 г. На рисунке 5 показана модель бифуркационной аневризмы.



А.



Б.

Рисунок 5. Модель бифуркационной аневризмы. А, Б - нативные данные во время и после эмболизации.

Моделирование временной стент-ассистенции в случае расположения аневризмы на боковой стенки артерии представлено на рисунке 6.

На основании полученных данных была оценена возможности и эффективность применения временной стент-ассистенции в эксперименте. В связи высокой эффективностью и простотой применения, данный метод был внедрен в клиническую практику.

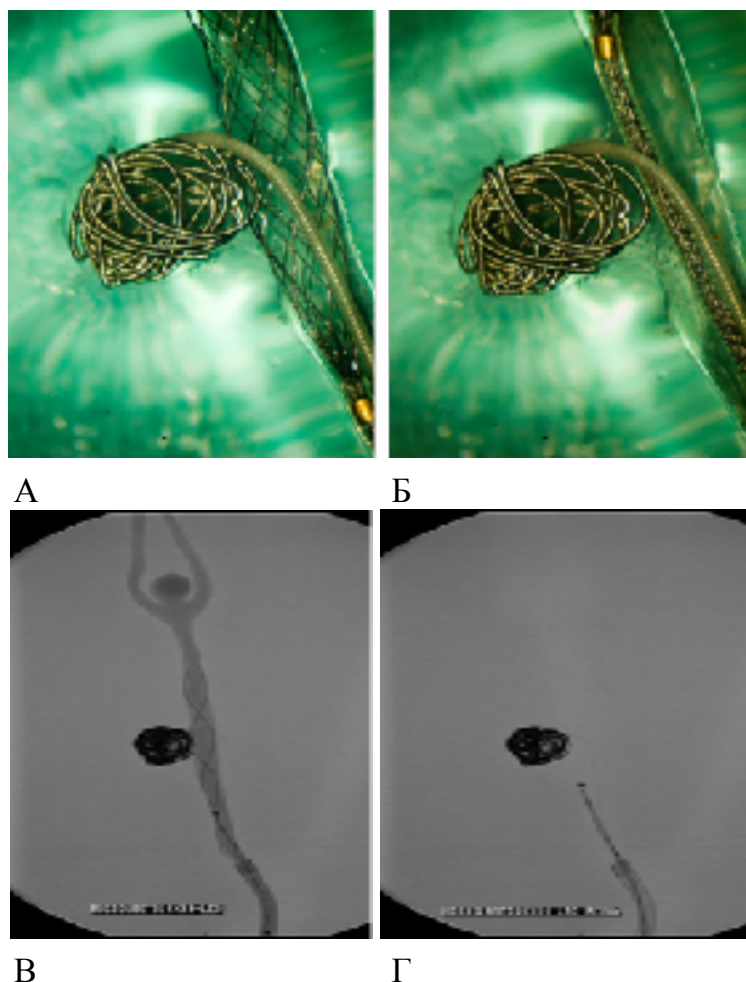


Рисунок 6. Моделирование аневризмы боковой стенки артерии. А, Б - нативные данные во время и после временного стентирования; В, Г - ангиографическая картина.

Алгоритм внутрисосудистого лечения пациентов с аневризмами головного мозга. Тактика лечения пациентов с аневризмами головного мозга зависит от периода кровоизлияния, морфологии и локализации аневризм. Разработан алгоритм лечения пациентов с аневризмами головного мозга при выборе внутрисосудистых методов. Арсенал методов внутрисосудистого лечения зависит в первую очередь от периода кровоизлияния. Не рекомендуется использовать стент-ассистирующие методы окклюзии в острый период, без двойной антиагрегантной терапии. В данной ситуации единственной альтернативой является эмболизация в условиях баллон-ассистенции. При этом следует сразу оговориться, что даже субтотальная эмболизация, а по нашим наблюдениям и частичная, позволяет нивелировать риск повторного кровоизлияния в ближайшие несколько недель, что позволяет пережить острый период кровоизлияния с оставлением вопроса о радикальном лечении в холодный период.

В острый период кровоизлияния рекомендуется стандартная эмболизация или в условиях баллон-ассистенции. На выбор метода влияет локализация и морфология аневризмы. Баллон-ассистенция используется только при поражении крупных стволов, в то время как при дистальных аневризмах возможна только традиционная эмболизация. Неблагоприятная анатомия купола и шейки АА

является показанием к использованию баллон-ассистенции. Следует использовать баллон-ассистенции для облегчения катетеризации купола в случае отхождения аневризмы под острым углом от несущего сосуда и достижения стабильности в том же случае. Ниже приведен схематический алгоритм лечения пациентов в острый период кровоизлияния (рис. 7).

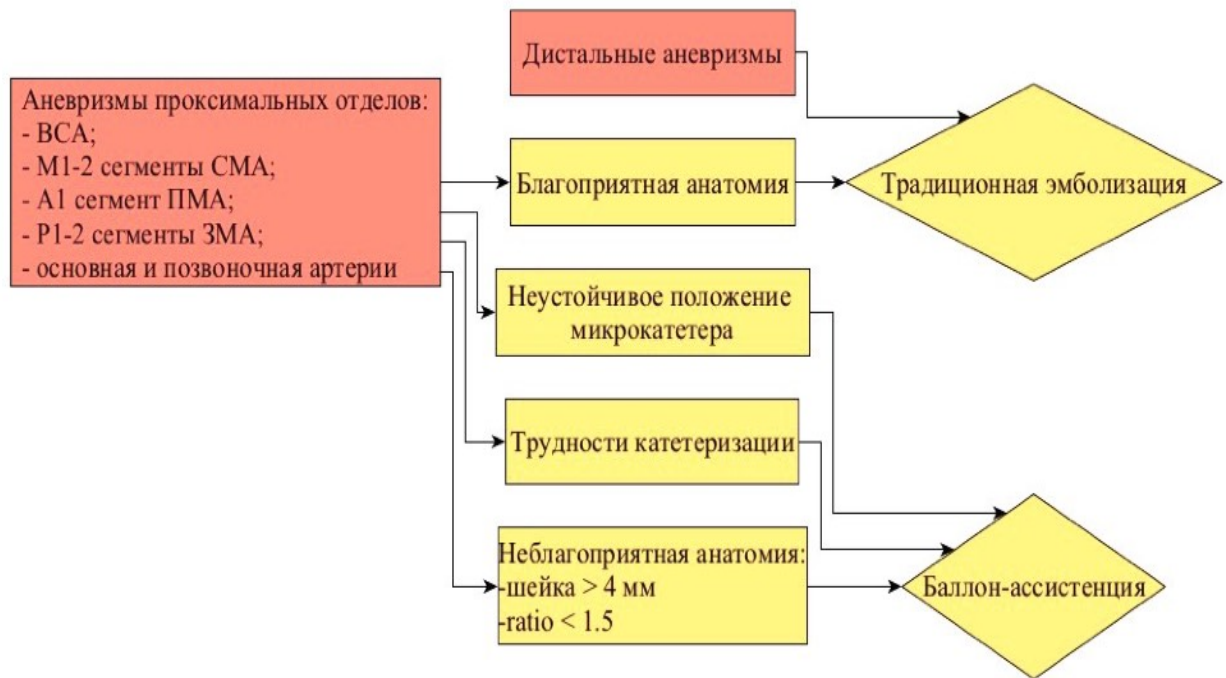


Рисунок 7. Алгоритм внутрисосудистого лечения в острый период кровоизлияния.

В холодный период кровоизлияния или в случае неразорвавшихся аневризм спектр внутрисосудистых вмешательств больше, так как возможно использовать стент-ассистенцию. Стент-ассистенция обязательна при крупных и гигантских аневризмах, при повторных операциях после баллон-ассистенции, в случае наличия абсолютно широкой шейки. На рисунке 8 представлен алгоритм при эмболизации в холодный период или в случае неразорвавшихся аневризм.

Пошаговый анализ выбора метода окклюзии позволяет принять решение о наиболее приемлемом методе эмболизации. При этом если в ходе соблюдения алгоритма имеются показания одновременно для двух методов окклюзии, следует отдать предпочтение варианту, обеспечивающее лучшие непосредственные и отдаленные результаты лечения.

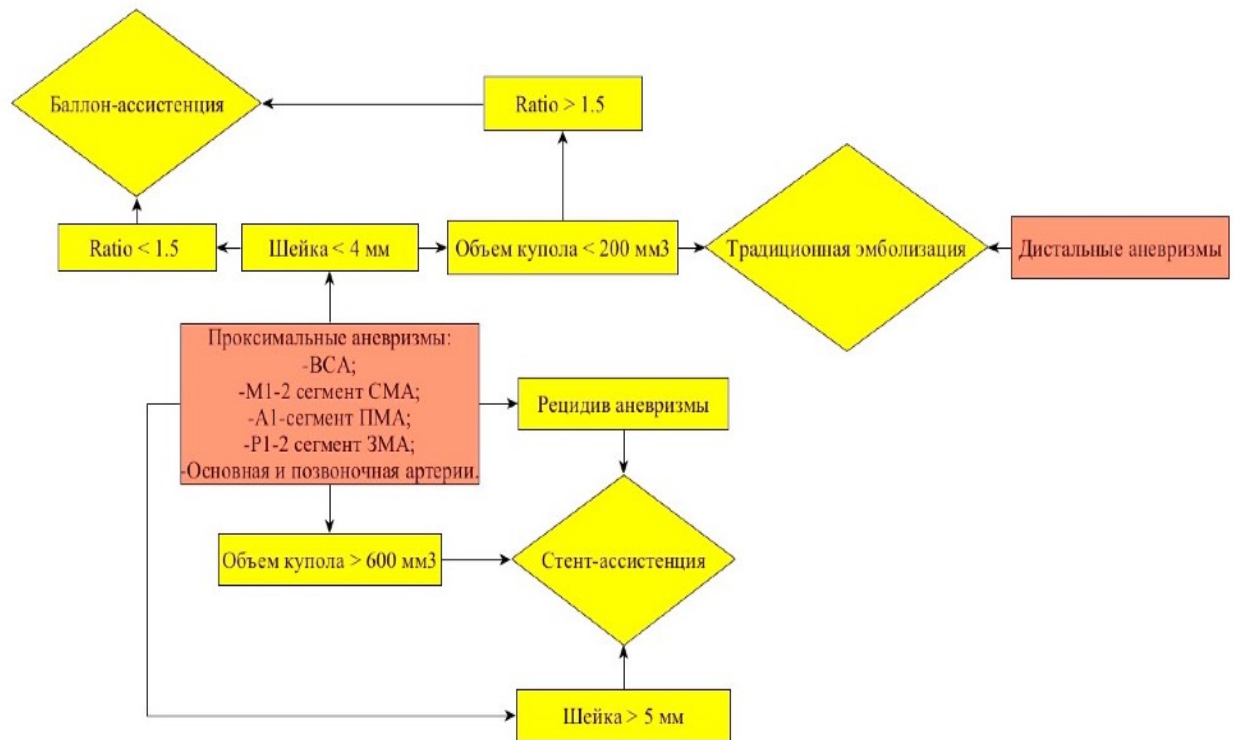


Рисунок 8. Алгоритм выбора метода эмболизации в холодный период или в случае неразорвавшихся аневризм.

Выводы

1. Применение ассистирующих методов в ходе эмболизации позволяет улучшить результаты лечения аневризмы особенно с неблагоприятной геометрией, благодаря повышению частоты радикальной облитерации при первичной операции с 66.5% до 71.2% при баллон-ассистенции, до 81.5% при стент-ассистенции, а так же снижению риска реканализации в отдаленном периоде с 25% до 16.7% при баллон-ассистенции, 12.8% при стент-ассистенции.
2. Наиболее значимым фактором влияющим на качество первичной окклюзии аневризмы и ее стабильность является размер купола.
3. Использование баллон-ассистенции существенно увеличивает плотность паковки купола аневризмы до 44.5%, позволяет сохранить проходимость артерий, инкорпорированных в шейку аневризмы.
4. Имплантация стента создает условия для прогрессирующей окклюзии аневризмы даже при недостаточной (<24%) плотности паковки, позволяет радикально эмболизировать аневризмы объемом более 600 мм³, при котором в случае традиционной эмболизации и баллон-ассистенции необходимая степень волюметрической окклюзии купола недостижима.
5. Наиболее безопасный и эффективный метод стент-ассистенции - эмболизация в условиях прижатого стентом микрокатетера.
6. Применение ассистирующих методов не исключает реканализации аневризм отдаленном периоде, что требует динамического наблюдения за пациентами.

7. Применение разработанного оригинального алгоритма позволяет улучшить результаты лечения крупных, гигантских и рецидивирующих аневризмах вне зависимости от морфологических параметров купола и шейки.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

1. Рекомендуется использование методов традиционной эмболизации при объеме купола аневризмы менее 200 мм³ с благоприятной анатомией.
2. Баллон-ассистенция предпочтительна при объеме аневризм от 200 до 600 мм³, а также в случае неблагоприятной геометрии при размерах купола менее 200 мм³.
3. Применение стент-ассистенции показано при крупных, гигантских и рецидивирующих аневризмах вне зависимости от морфологических параметров купола и шейки. В то же время при лечении гигантских аневризм следует рассматривать или телескопическое стентирование пораженного сегмента, или имплантацию полупроницаемого стента с одновременной эмболизацией купола.
4. В случае расположения аневризм в бифуркации артерии с вовлечением в шейку вторичных ветвей необходимо использование вариантов Y-образного стентирования при эмболизации аневризмы.
5. Имплантации стента должна предшествовать предоперационная медикаментозная подготовка, индивидуальное планирование оперативного вмешательства с применением прецизионной морфологической оценки области поражения сосудистого русла.
6. Необходимо использование трехмерных микроспиралей. В обязательном порядке – в качестве первой и предпочтительно в дальнейшем, что позволяет увеличить плотность паковки и уменьшить влияние неблагоприятной анатомии.
7. Наиболее радикальной и безопасной техникой стент-ассистенции является эмболизация в условиях прижатого стентом микрокатетера.
8. При высоком риске ишемических осложнений, в случае применения баллон-ассистенции для поддержки эмболизации, рекомендуется применение временной стент-ассистенции.
9. Для предупреждения интраоперационных осложнений при внутрисосудистом лечении необходимо иметь достаточный спектр инструментария для осуществления всех методик, а так же препараты для профилактики тромбоэмболических осложнений.
10. При субтотальной или частичной окклюзии, а также в случае рецидива или реканализации аневризмы, выявленных при динамическом ангиографическом контроле показана повторная эмболизация с применением ассистирующих методов или открытое клипирование в зависимости от ситуации.

Перспективы дальнейшей разработки темы исследования

Целесообразна дальнейшая оценка эффективности и выработка алгоритмов применения в клинической практике современных внутричерепных самораскрывающихся стентов.

С учетом имеющихся в арсенале изолирующих стентов, а так же устройств перенаправляющих поток, представляется интерес изучения эффективности и безопасности их применения.

В перспективе целесообразно изучение экономической эффективности применения различных ассистирующих методов эндоваскулярной окклюзии аневризм сосудов головного мозга.

Список печатных работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. **Кандыба Д.В.**, Бабичев К.Н., Савелло А.В., Ландик С.А., Свистов Д.В.. Роль ассистирующих методов при внутрисосудистой окклюзии аневризм головного мозга. //Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2012 - №3- С.27-33.
2. Свистов Д.В., Павлов О.А., **Кандыба Д.В.**, Никитин А.И., Савелло А.В., Ландик С.А., Аршинов Б.В. Значение внутрисосудистого метода в лечении пациентов с аневризматической болезнью головного мозга. // Нейрохирургия. - 2011. - № 1. - С. 21-28.
3. **Кандыба Д.В.**, Свистов Д.В., Савелло А.В. Этапное внутрисосудистое лечение больного с множественными аневризмами головного мозга. // Нейрохирургия. - 2007. - № 2. - С. 50-53.
4. Свистов Д.В., **Кандыба Д.В.**, Савелло А.В. Внутрисосудистая окклюзия мешотчатых аневризм головного мозга с применением саморасширяющихся стентов. // Нейрохирургия. - 2006. - № 2. - С. 12-22.

Другие печатные работы по теме диссертации

1. Абугов С.А., Алекян Б.Г., Бабичев К.Н., Бобров Б.Ю., Бреусенко В.Г., Вартанов П.В., Виршке Э.Р., Галстян Г.Р., Долгушин Б.И., Закарян Н.В., Затевахин И.И., Златовратский А.Г., Кавтеладзе З.А., Камалов А.А., **Кандыба Д.В.**, Рентгенэндоваскулярная хирургия. // Национальное Руководство. В 4-х томах / Под редакцией Б.Г. Алекяна. Москва, 2017. Том 3 Сосудистые, неврологические, хирургические, онкологические, гинекологические и урологические заболевания

Список сокращений

АА	– аневризма головного мозга
ВСА	– внутренняя сонная артерия
ВББ	– вертебробазилярный бассейн
ГА	– гигантская аневризма
ДИ	- доверительный интервал
КТ	– компьютерная томография
МРТ	– магнитно-резонансная томография
НА	– неразорвавшиеся аневризмы
ОА	– основная артерия
МСП	– микроспираль
НА	– неразорвавшаяся аневризма
ПМА-ПСоА	– передняя мозговая – передняя соединительная артерия.
ПП	– плотность паковки
РА	– разорвавшаяся аневризма
САК	– субарахноидальное кровоизлияние
СКТА	– спиральная компьютерная ангиография
СМА	– средняя мозговая артерия
СЦАГ	– селективная церебральная ангиография
Н-Н	– Hunt-Hess
WFNS	– World Federation of Neurosurgical Societies