

На правах рукописи

Осипова Олеся Сергеевна

ОЦЕНКА ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ЭМБОЛИИ И ЕЕ КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ
СТЕНТИРОВАНИИ СОННЫХ АРТЕРИЙ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ
АТЕРОМАТОЗА ДУГИ АОРТЫ

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Новосибирск - 2025

Работа выполнена в лаборатории сосудистой хирургии научно-исследовательского отдела
хирургии аорты, коронарных и периферических артерий института патологии
кровообращения ФБГУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина»
Минздрава России

Научный руководитель
д-р мед.наук, профессор, член-корр. РАН Чернявский Александр Михайлович

Официальные оппоненты:

Чупин Андрей Валерьевич, д-р мед. наук (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва); заведующий отделением сосудистой хирургии – врач-сердечно-сосудистый хирург.

Тарасов Роман Сергеевич, д-р мед.наук, доцент (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово), заведующий лабораторией рентгенэндоваскулярной и реконструктивной хирургии сердца и сосудов.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук» (634050, г. Томск, Набережная реки Ушайки, 10).

Защита состоится **25.06.2025** года в 10.00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.027.01 (Д 208.063.01) при ФБГУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России.

Адрес: 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, 15;
e-mail: dissovet@meshalkin.ru
http://meshalkin.ru/nauchnaya_deyatelnost/dissertatsionnyy_sovet/soiskateli

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
ФБГУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России
и на сайте http://meshalkin.ru/nauchnaya_deyatelnost/dissertatsionnyy_sovet/soiskateli

Автореферат разослан « ____ » _____ 2025 года

Ученый секретарь совета
21.1.027.01 (Д 208.063.01)
д-р мед.наук



Афанасьев Александр Владимирович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Каротидная эндартерэктомия считается эталонным методом хирургического лечения гемодинамически значимых атеросклеротических поражений сонных артерий [Mazzolai L. и др., 2024]. Стентирование сонных артерий предлагает альтернативный подход с определёнными преимуществами. Этот метод может быть предпочтителен для пациентов с высоким риском хирургического вмешательства, обусловленным контрлатеральной окклюзией внутренней сонной артерии (ВСА), рестенозом после ранее проведенной каротидной эндартерэктомии, высоким кардиоваскулярным риском, тяжелой патологией легких [Кавтеладзе З.А. и др., 2009; Aboyans V. и др., 2018; AbuRahma A. и др., 2016; Batchelder A. и др., 2019; Bonati L. и др., 2015]. В силу своей малоинвазивности, стентирование сонных артерий снижает вероятность возникновения осложнений, обусловленных заживлением хирургической раны и травмиранием нервов в области шеи. Это особенно значимо для больных с рецидивирующим ларингеальным параличом на противоположной стороне, ранее подвергавшихся радикальному хирургическому вмешательству или лучевой терапии в шейной области [Andresen R. и др., 2003; Brown K. и др., 2015; Roubin G. и др., 2001; Wholey M. и др., 2003]. Результаты крупных рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) и ретроспективных анализов демонстрируют, что риск фатального или приводящего к инвалидности инсульта у пациентов с бессимптомным стенозом внутренней сонной артерии сопоставим после открытого и эндоваскулярного вмешательств [Алесян Б.Г. и др., 2021; Halliday A. и др., 2021; Reiff T. и др., 2019; Rosenfield K. и др., 2016]. При этом в мета-анализе W. Li и соавт. стентирование было связано с меньшим риском периперационного инфаркта миокарда (отношение рисков (ОР) 0,47 [95% доверительный интервал (ДИ) 0,29-0,77]) и периперационного паралича шейных нервов (ОР 0,02 [95% ДИ 0,01-0,06]) по сравнению с каротидной эндартерэктомией [Li W. и др., 2024].

Одним из главных рисков при стентировании сонных артерий является

вероятность возникновения церебральной эмболии. В сравнении с каротидной эндартерэктомией, при стентировании внутренней сонной артерии отмечается большая частота возникновения новых ишемических очагов головного мозга (ГМ), в том числе и бессимптомных, которые не приводят к неврологическому дефициту [Loufopoulos G. и др., 2024]. Однако влияние бессимптомных очагов ишемии головного мозга после реваскуляризации сонных артерий на клинический прогноз, а в особенности на изменения в когнитивной сфере остается неопределенным. Прогнозирование развития церебральных поражений и их потенциальных последствий представляет собой сложную задачу, требующую дальнейших исследований.

Несмотря на прогресс в разработке антиэмболических устройств и стентов последнего поколения, проблема микроэмболии церебральных артерий во время стентирования ВСА остается значимой. На результат эндоваскулярной реваскуляризации сонных артерий влияет множество различных факторов, одним из которых является атероматозное поражение дуги аорты [Bijuklic K. и др., 2013; Kastrup A. и др., 2008; Szikra P. и др., 2016]. Существуют данные, что внутрисосудистые манипуляции катетерами и проводниками в дуге аорты и сонных артериях могут привести к мобилизации фрагментов атеросклеротических бляшек и церебральной микроэмболии еще до установки системы антиэмболической защиты [Montorsi P. и др., 2020]. Однако, необходимо определить при каком именно поражении дуги аорты реализуется данный риск. Несмотря на отсутствие единой общепринятой системы классификации атероматоза аорты, одним из его определяющих признаков является увеличение толщины аортальной стенки более 4 мм. В дополнение к этому параметру также учитывают неровность внутреннего контура, изъязвления, наличие внутрисосудистого тромба в неаневризматических сегментах аорты [Maeda K. и др., 2020; Panfilov D. и др., 2019; Yokawa K. и др., 2020]. Однако, рутинный скрининг выраженности атероматозного поражения дуги аорты перед реваскуляризацией брахиоцефальных артерий не находит отражения в текущих клинических протоколах. Кроме того, отсутствует систематизированный подход к распределению пациентов по группам риска с учетом данного фактора.

В свете представленных данных, необходимы дальнейшие исследования, чтобы определить взаимосвязь между выраженностью атероматоза дуги аорты и риском эмболических осложнений при стентировании ВСА. Кроме того, следует установить влияние бессимптомных поражений головного мозга на изменение когнитивных функций после стентирования ВСА. Результаты этих исследований помогут оптимизировать стратегию лечения пациентов с гемодинамически значимыми стенозами сонных артерий.

Степень разработанности темы

Атероматозное поражение дуги аорты, как фактор риска при стентировании ВСА, остается предметом продолжающихся исследований. В настоящее время отсутствует рутинная практика выявления признаков атероматозного поражения дуги аорты и их классификации перед выбором метода реваскуляризации сонных артерий. В Российском консенсусе по диагностике и лечению пациентов со стенозом сонных артерий от 2022 года [Чернявский М.А. и др., 2022] отмечается, что риск стентирования сонных артерий через трансфеморальный доступ возрастает при извитости брахиоцефальных артерий и нестабильности атеросклеротической бляшки ВСА. Однако, важно отметить, что в данном контексте обычно не учитывается степень атеросклеротического поражения дуги аорты. В рекомендациях Европейского общества кардиологов по лечению заболеваний периферических артерий и аорты от 2024 года также отсутствует указание на необходимость рутинной оценки состояния дуги аорты перед выбором метода реваскуляризации сонных артерий [Mazzolai L. и др., 2024]. В проекте обновленных национальных клинических рекомендаций от 2024 года, посвященных окклюзии и стенозу сонных артерий, подчеркивается важность учета анатомических особенностей дуги аорты (III тип дуги аорты и «бычья» дуга) и выраженности атеросклеротических изменений в дуге и ее ветвях при определении оптимального сосудистого доступа для стентирования внутренней сонной артерии. В ситуациях, когда трансфеморальный сосудистый доступ сопряжен с повышенным риском развития осложнений, с уровнем убедительности и достоверности «В3» рекомендуется рассмотреть возможность

использования трансрадиального доступа в качестве альтернативного варианта. При этом отсутствуют ссылки на исследования, демонстрирующие риск церебральной эмболии и ее клинические последствия при стентировании сонных артерий у пациентов с атероматозным поражением дуги аорты. В данных клинических рекомендациях отсутствуют критерии оценки степени атероматоза дуги аорты. Крупные РКИ (ACT I, ACST II, SPACE II), которые сравнивают клинические исходы каротидной эндартерэктомии и стентирования ВСА, также не учитывают оценку степени атероматоза дуги аорты в критериях отбора пациентов [Halliday A. и др., 2021; Reiff T. и др., 2019; Rosenfield K. и др., 2016].

Атероматоз дуги аорты признан фактором риска спонтанной церебральной эмболии и эмболии на фоне диагностических и оперативных вмешательств, таких как эндоваскулярное и открытое лечение аневризм аорты, кардиохирургические вмешательства [Andersen N. и др., 2018; Kwon H. и др., 2016; Lepidi S. и др., 2020; Maeda K. и др., 2020; Serra R. и др., 2021; Yoshimura S. и др., 2010]. Изучение влияния атероматоза дуги аорты на исходы стентирования ВСА ограничены [Faggioli G. и др., 2009; Szikra P. и др., 2016; Zhao G. и др., 2020]. Более того, комплексный подход к оценке дуги аорты, стратификации пациентов по степени выраженности атероматоза дуги аорты перед определением оптимальной стратегии реваскуляризации сонных артерий в настоящее время не разработан.

Влияние бессимптомных очагов ишемии головного мозга после реваскуляризации сонных артерий на когнитивные функции также продолжает оставаться предметом дискуссий. Ряд исследователей заявили о том, что у пациентов с симптомными стенозами сонных артерий наблюдается положительная динамика когнитивных функций после стентирования ВСА в связи с улучшением кровотока в хронических очагах гипоперфузии [Gupta A. и др., 2020; Xia Z. и др., 2015; Yoon B. и др., 2015]. С другой стороны, значительное число исследователей указывают на связь между присутствием бессимптомных очагов ишемии ГМ и вероятностью развития когнитивных расстройств в отдаленном периоде наблюдения [Gaudet J. и др., 2009; Tatli E. и др., 2017; Vermeer S. и др., 2003]. Однако, сравнительные исследования когнитивных функций у пациентов после стентирования бессимптомных стенозов

ВСА и имеющих послеоперационные «немые» очаги ишемии ГМ малочисленны [Grunwald I. и др., 2010; Huang K. и др., 2022; Maggio P. и др., 2013; Wasser K. и др., 2011]. Основными ограничениями данных исследований являются отсутствие выравнивания групп сравнения, малое количество пациентов и выявленных очагов бессимптомной ишемии ГМ, а также коротких срок наблюдения за пациентами, который не превышает 3-6 месяцев.

Таким образом, на данный момент, отсутствует оценка влияния разной степени атероматоза дуги аорты на ранние исходы стентирования ВСА. Недостаточно изучена взаимосвязь между наличием бессимптомных очагов церебральной ишемии после стентирования ВСА и последующими изменениями в когнитивной сфере. Также нет информации об объеме поражения мозговой ткани, вызванного ишемией, который мог бы прогнозировать развитие деменции или ее предвестников после реваскуляризации ВСА.

Гипотеза исследования

Атероматоз дуги аорты увеличивает частоту периоперационной церебральной эмболии, в том числе и бессимптомной, при стентировании сонных артерий, что в свою очередь приводит к снижению когнитивных функций пациентов в течение 12 месяцев наблюдения.

Цель исследования

Оценить влияние атероматоза дуги аорты на частоту периоперационной церебральной эмболии при стентировании сонных артерий и изменение когнитивного статуса таких пациентов в течение 12 месяцев наблюдения.

Задачи исследования

1. Определить влияние выраженности атероматоза дуги аорты на частоту периоперационной церебральной эмболии.
2. Определить взаимосвязь интраоперационных доплерографических эмболических сигналов и возникновения новых очагов церебральной ишемии в

раннем послеоперационном периоде после стентирования внутренних сонных артерий.

3. Сравнить когнитивные функции у пациентов с бессимптомными очагами ишемии головного мозга и без очагов церебральной ишемии в течение 12 месяцев после стентирования внутренних сонных артерий.

4. Выявить критический суммарный объём бессимптомных очагов острой церебральной ишемии, прогнозирующий развитие деменции/предеменции через 12 месяцев после стентирования внутренних сонных артерий.

Научная новизна

1. Впервые проведена сравнительная оценка интраоперационных микроэмболических сигналов и ранних новых очагов ишемии головного мозга при стентировании сонных артерий с учетом степени выраженности атероматозного поражения дуги аорты.

2. Изучено влияние бессимптомных очагов церебральной ишемии на развитие когнитивных нарушений в течение 12 месяцев после стентирования внутренней сонной артерии.

3. Выявлено пороговое значение суммарного объёма очагов острой церебральной ишемии, прогнозирующее развитие предеменции/деменции через 12 месяцев после стентирования сонных артерий.

Теоретическая и практическая значимость

1. Данная работа позволит оптимизировать хирургическое лечение пациентов с гемодинамически значимым поражением брахиоцефальных артерий и снизить его риски.

2. В данном исследовании рассматривается клиническая значимость бессимптомной церебральной эмболии при эндоваскулярной реваскуляризации сонных артерий, что позволит улучшить стратегию послеоперационного наблюдения пациентов.

Методология и методы исследования

Проведен субанализ 100 пациентов из базы данных РКИ SIBERIA (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03488199), которым была выполнена чрескожная транслюминальная ангиопластика со стентированием ВСА стентом с открытой ячейкой Acculink (AbbottVascular, USA) или двуслойным стентом CGuard (InspireMD, Israel, USA) с дистальным устройством противоэмболической защиты Emboshield NAV6 (Abbott, USA). Серии снимков предоперационной мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ)-ангиографии дуги аорты и брахиоцефальных артерий были повторно проанализированы для оценки степени выраженности атероматозного поражения дуги аорты. Интраоперационная транскраниальная доплерографии использовалась для регистрации церебральных эмболических сигналов. Выявление очагов церебральной ишемии осуществлялось с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) в диффузионно-взвешенном режиме. Для оценки когнитивных функций проводилось нейропсихологическое тестирование с помощью краткой шкалы оценки психического статуса Mini-Mental State Examination (MMSE). Основными аспектами исследования являлись оценка интраоперационной церебральной эмболии, ишемического поражения головного мозга в раннем послеоперационном периоде в течение 30 дней после процедуры, когнитивного статуса пациентов в течение 12 месяцев после стентирования ВСА. Для выравнивания групп сравнения по основным показателям проводилась псевдорандомизация. Сопоставление было надлежащим при абсолютных стандартизированных различиях (АСР) $< 0,1$ и коэффициентах дисперсии < 2 для всех переменных.

Положения, выносимые на защиту

1. Умеренный атероматоз дуги аорты является независимым предиктором развития интраоперационной церебральной эмболии и новых очагов ишемии головного мозга в раннем послеоперационном периоде после стентирования внутренних сонных артерий.

2. Интраоперационные доплерографические микроэмболические сигналы являются предиктором развития новых очагов ишемии головного мозга в раннем послеоперационном периоде после стентирования внутренних сонных артерий.

3. Бессимптомные очаги ишемии головного мозга, обнаруживаемые после стентирования внутренних сонных артерий, являются предиктором развития деменции/предеменции в течение 12 месяцев после процедуры.

Степень достоверности и апробация материалов диссертации

Тщательно подобранная группа объектов изучения, структура проведенного исследования, применение передовых и информативных инструментов, всестороннее изучение проблемы с использованием современных статистических методов и специализированных программных комплексов подтверждают высокую степень надежности заключений и предложений, представленных в диссертации.

Сформулированные в настоящем исследовании выводы опираются на сведения, опубликованные в авторитетных международных и отечественных научных журналах, что также является аргументом в пользу их обоснованности.

Основные положения диссертации были представлены в докладах на представительных научно-практических форумах: Leipzig Interventional Course 2021 и 2022, Лейпциг, Германия; XXXVII Международная конференция «Горизонты современной ангиологии, сосудистой хирургии и флебологии» с расширенной секцией «Реабилитация сосудистых больных после хирургических вмешательств» 2022, Кисловодск; XXXX Международная конференция «Современные подходы в лечении заболеваний сосудов», 2025, Санкт-Петербург.

Личный вклад автора в исследование

На всех стадиях проекта, от изучения литературы до включения пациентов, автор принимал непосредственное участие. Автор занимался формированием электронной базы данных, помогал в проведении хирургических вмешательств и осуществлял послеоперационное наблюдение за пациентами. Автор осуществлял нейропсихологическое обследование пациентов для оценки их когнитивного статуса. Завершающим этапом работы стал анализ полученных данных и их интерпретация,

выполненные автором. Статистическая обработка данных произведена с применением пакетов программ Statistica 12 (StatSoft, USA), IBM SPSS Statistics версия 23.0 (SPSS: An IBM Company) и R version 4.2 (R Foundation for Statistical Computing, Austria). Автор подготовил ряд статей, чтобы опубликовать ключевые результаты, полученные в ходе диссертационной работы.

Внедрение результатов работы в практику

Практическое применение выводов диссертационного исследования реализовано в лечебном процессе кардиохирургического отделения №4 ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России. Материалы данной диссертации включены в научную работу Научно-исследовательского отдела хирургии аорты, коронарных и периферических артерий института патологии кровообращения ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России.

Публикации

В рамках диссертационной работы опубликовано 4 статьи в научных изданиях, прошедших экспертную оценку и входящих в список, утвержденный ВАК Министерства высшего образования и науки РФ.

Структура и объем диссертации

Представленная диссертационная работа занимает 123 страницы машинописного текста и включает в себя ряд структурированных разделов. В начале располагается введение, за которым следуют четыре главы. Эти главы охватывают анализ литературных источников, подробное описание применявшихся материалов и методик исследования. Далее представлена глава с результатами, полученными в ходе самостоятельной работы, и глава, посвященная обсуждению этих результатов. В заключительной части содержатся общие заключения, конкретные выводы, практические рекомендации, а также перечень использованной литературы. Библиографический список включает 184 наименования отечественных и зарубежных авторов. Для наглядности работа дополнена 13 таблицами и 15 иллюстрациями, а также приложением, содержащим 4 таблицы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общая характеристика материалов и методов исследования

Проведен субанализ 100 пациентов с гемодинамически значимыми стенозами внутренних сонных артерий из базы данных РКИ SIBERIA (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03488199), которым была выполнена чрескожная транслюминальная ангиопластика со стентированием ВСА стентами Acculink (AbbottVascular, USA) или CGuard (InspireMD, Israel, USA). В ходе диссертационного исследования были разработаны два протокола субанализа.

В рамках ретроспективного субанализа №1 проведена оценка периоперационной церебральной эмболии при стентировании ВСА в зависимости от выраженности атероматозного поражения дуги аорты. Все снимки МСКТ-ангиографии дуги аорты и брахиоцефальных артерий, полученные до операции у пациентов, были повторно пересмотрены для оценки степени выраженности атероматозных изменений в области дуги аорты. Пациенты были разделены на две группы: 1 группа – пациенты с умеренным атероматозом дуги аорты, 2 группа – контрольная группа пациентов без атероматоза или критериями слабовыраженного атероматоза дуги аорты. Пациенты с выраженным атероматозом дуги аорты исключались из исследования SIBERIA. С целью выравнивания групп по исходным характеристикам выполнена псевдорандомизация в соотношении 2:1 методом сопоставления склонностей. Всем пациентам за 2 дня до и через 2, 30 дней после операции выполнялись осмотр невролога и диффузионно-взвешенная МРТ (ДВ-МРТ) головного мозга. Во время процедуры стентирования сонных артерий проводилась транскраниальная доплерография с регистрацией микроэмболических сигналов в области среднего темпорального окна. Дизайн исследования представлен на Рисунке 1.



Рисунок 1 - Дизайн субанализа №1

Критерии включения/исключения пациентов:

Общие критерии включения

1. Пациенты в возрасте 45-75 лет, подходящие для реваскуляризации ВСА.
2. Продолжительность жизни более 6 месяцев.
3. Отсутствие противопоказаний к проведению МРТ.
4. Участник исследования предоставляет письменное подтверждение своего согласия на участие в исследовании.

Ангиографические критерии включения

1. Первичное атеросклеротическое поражение целевой ВСА.
2. Симптомные пациенты со стенозом ВСА 50% и более по NASCET или асимптомные пациенты со стенозом ВСА 80% и более по NASCET.

Ультразвуковые критерии включения

1. Стеноз ВСА с ЛСК более 2,4 м/с.

2. Стабильная (гомогенная гиперэхогенная) атеросклеротическая бляшка 4 типа по классификации G. Geroulakos.
3. Наличие среднего темпорального окна по данным транскраниальной доплерографии при тестировании за 24 часа до операции.

Общие критерии исключения

1. В настоящее время пациент участвует в другом исследовании, которое еще не завершилось или которое клинически влияет на конечные точки текущего исследования.
2. Хирургическое лечение, выполненное за месяц до или запланированное в течение месяца после стентирования ВСА.
3. Выраженная дисфункция печени, определяемая как концентрация билирубина, превышающая 35 мкмоль/л, или тяжелая почечная недостаточность со скоростью клубочковой фильтрации ниже 60 мл/мин.
4. Острое нарушение мозгового кровообращения, произошедшее в пределах 30 дней до момента начала участия в исследовании.
5. Инфаркт миокарда за 72 часа до процедуры стентирования сонной артерии (креатинфосфокиназа-МВ более чем в 3 раза выше нормы).
6. Пациенты женского пола с детородным потенциалом или беременные женщины.
7. Любые известные факторы риска потенциального инсульта, кроме стеноза сонной артерии, такие как фибрилляция предсердий, трепетание предсердий или тромбофилия.
8. Пациенты принимающие оральные антикоагулянты или антагонисты витамина К.
9. Инсульт, причиной которого является иная причина кроме стеноза ВСА.
10. Инсульт в анамнезе с оценкой по модифицированной шкале Рэнкина более 4 баллов.
11. Пациенты с внутричерепной аневризмой или артериовенозной мальформацией.
12. Хроническая сердечная недостаточность III - IV функционального класса по NYHA.
13. Хроническая или декомпенсированная правожелудочковая недостаточность.

14. Поливалентная лекарственная аллергия.

15. Оклюзионное или стенозирующее поражение периферических артерий и нисходящей аорты.

Ангиографические критерии исключения

1. Стеноз ипсилатеральной ОСА 50% и более.
2. Выраженный атероматоз, умеренный или выраженный кальциноз дуги аорты.

Для изучения влияния послеоперационных бессимптомных ишемических очагов головного мозга на динамику когнитивных функций был выполнен проспективный субанализ №2. Из общей когорты пациентов, входящих в базу данных РКИ SIBERIA, исключались следующие участники: с инсультом и/или окклюзией контрлатеральной ВСА в анамнезе; пациенты, у которых произошло сосудистое событие (инсульт/транзиторная ишемическая атака/инфаркт миокарда) или наступила смерть в течение периода наблюдения; пациенты, которые не прошли три последовательных нейропсихологических тестирования из-за отказа или отсутствия контакта с пациентом. Пациенты были разделены на две группы, основываясь на результатах послеоперационной диффузионно-взвешенной МРТ головного мозга. В первую группу вошли пациенты с новыми бессимптомными очагами ишемии ГМ. Контрольная группа состояла из пациентов, у которых не было выявлено послеоперационных ишемических изменений в головном мозге. Когнитивные функции оценивались с помощью шкалы MMSE за 24 часа до проведения стентирования ВСА, а также через 6 и 12 месяцев после процедуры. Интерпретация теста MMSE осуществлялась с помощью бальной системы: 28-30 баллов – нет нарушений когнитивных функций; 24-27 баллов – легкие когнитивные нарушения (предеменция); менее 24 баллов – деменция. С целью выравнивания групп по исходным характеристикам выполнена псевдорандомизация в соотношении 1:1 методом сопоставления склонностей. Дизайн исследования представлен на Рисунке 2.

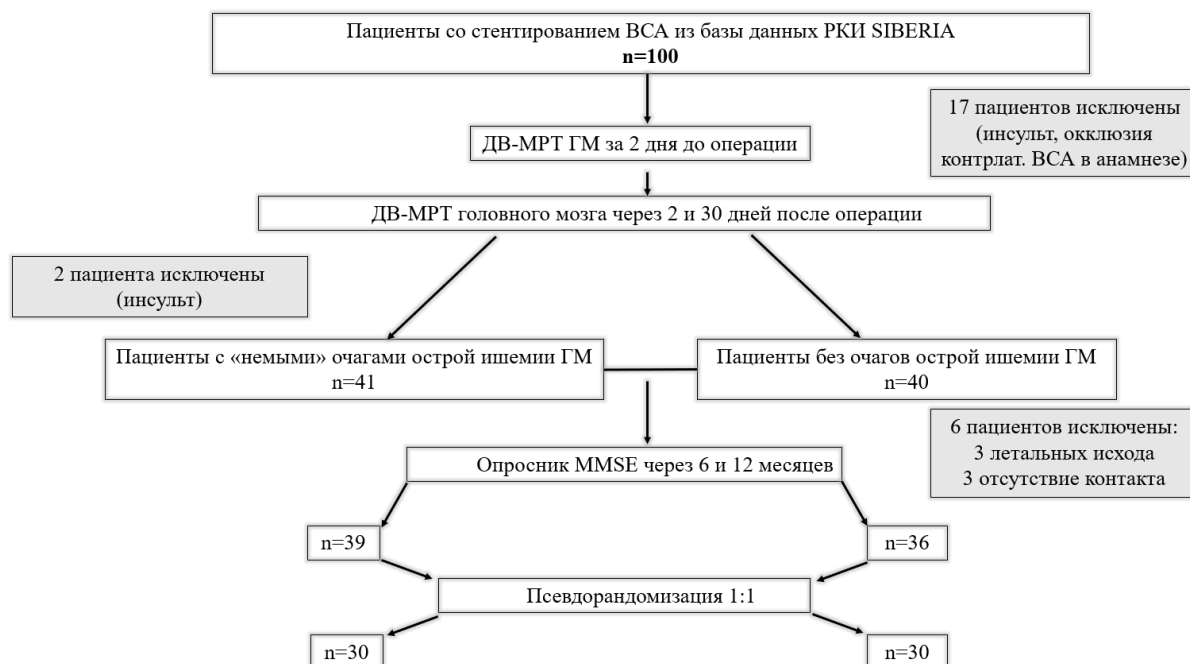


Рисунок 2 - Дизайн субанализа №2

Описание оценки степени выраженности атероматоза дуги аорты

Два независимых рентгенолога определяли признаки атероматозного поражения и кальциноза дуги аорты. Наличие признаков оценивали на участке аорты от границы на 1 см проксимальнее брахицефального ствола и до границы на 1 см дистальнее левой подключичной артерии. Выбиралась наиболее сильно пораженная область дуги аорты на аксиальном срезе.

Степень кальцификации определяли на основании длины пораженной окружности дуги аорты: отсутствие кальцификации; минимальная кальцификация - менее 1/3 длины окружности; умеренная кальцификация - более 1/3 длины, но менее 2/3 длины окружности; выраженная кальцификация - 2/3 и более длины окружности дуги аорты. Кальцинированными считали бляшки с плотностью 130 единиц Хаунсфилда и более. В соответствии с критериями отбора пациентов из исследования SIBERIA исключались пациенты с умеренным и выраженным кальцинозом дуги аорты.

В контрольную группу вошли пациенты с отсутствием атероматоза дуги аорты (толщина стенки аорты менее 2 мм) или критериями слабовыраженного атероматоза:

наличие атеромы с гладкой поверхностью толщиной более 2 мм, но менее 4 мм. Наличие атероматоза с сужением просвета на 25% и более, изъязвлений глубиной более 2 мм считали выраженным атероматозом, что являлось критерием исключения из исследования SIBERIA. Критериями умеренного атероматоза дуги аорты считали следующие признаки: наличие атеромы с толщиной стенки 4 мм и более, но сужающей просвет аорты менее чем на 25%, занимающей любую длину окружности дуги аорты; неровная поверхность атеромы (колебание толщины поверхности бляшки от 0,3 мм до 0,9 мм, наличие изъязвленных полостей менее 2 мм) при любой толщине атеромы.

Описание оценки очагов церебральной ишемии по данным диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии головного мозга

Сканирование головного мозга включало диффузионно-взвешенное изображение с автоматической реконструкцией измеренного коэффициента диффузии в протоколе сканирования в дополнение к обычным режимам T1- и T2-взвешенного изображения и изображения с инверсией восстановления затухания жидкости (FLAIR). Исследование проводилось в аксиальной плоскости с толщиной среза 5 мм, зазор $\leq 15\%$ от толщины среза. Анализ данных был выполнен независимым учреждением по оценке медицинских изображений CoreLab с участием двух рентгенологов.

На ДВ-МРТ головного мозга, выполненной на 2-ые и 30-ые сутки после стентирования ВСА, новые острые эмболические поражения определяли как очаговые гиперинтенсивные области с низким коэффициентом диффузии, которые отсутствовали при исходном обследовании. Оценивали количество (единичные или множественные очаги), расположение и размер (объем в мм³) очагов острой ишемии ГМ. Для определения объема ишемического повреждения ГМ использовали следующую формулу: $(A \times B \times C) : 2$, где А и В — длина очага по длинной и короткой оси соответственно, С — количество МР-срезов, на которых определяется ишемический очаг, умноженное на толщину срезов с зазором пересечения в миллиметрах. В случае выявления несколько участков ишемического повреждения, для определения общего объема поражения проводилось суммирование объемов, вычисленных для каждого отдельного очага ишемии.

Клиническая характеристика пациентов

Среди 100 участников исследования SIBERIA умеренный атероматоз дуги аорты имели 62 пациента, остальные вошли в контрольную группу. В результате псевдорандомизированного распределения 2:1, 46 участников были определены в группу с умеренным атероматозом дуги аорты, а 26 пациентов включены в контрольную группу.

Исходные характеристики пациентов в группах до и после сопоставления показателей склонности представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Исходные характеристики пациентов в группах до и после сопоставления показателей склонности

	Нескорректированные данные			Скорректированные данные		
	Пациенты с атероматозом дуги аорты n=62	Контрольная группа n=38	АСР	Пациенты с атероматозом дуги аорты n=46	Контрольная группа n=26	АСР
Возраст, лет	62,5±3,6	62,5± 4,7	0,016	62,4±3,2	61,2±2,3	0,012
ИМТ более 30 кг\м ² , n (%)	21 (33,8)	8 (21,1)	0,127	10 (21,7)	5 (19,2)	0,025
Мужской пол, n (%)	48 (77,4)	25 (65,7)	0,117	33 (71,7)	21 (80,7)	0,09
Курение, n (%)	20 (32,2)	17 (44,7)	0,125	17 (36,9)	10 (38,5)	0,016
ГБ, n (%)	62 (100)	35 (92,1)	0,079	46(100)	26 (100)	0,000
ИБС, n (%)	53 (85,4)	28 (73,6)	0,118	45 (97,8)	26 (100)	0,022
ХБП, n (%)	12 (19,3)	3 (7,8)	0,115	5 (10,8)	2 (7,7)	0,031
СД, n (%)	25 (40,3)	11 (28,9)	0,114	18 (39,1)	9 (34,6)	0,045
Правая ВСА, n (%)	42 (67,7)	15 (39,5)	0,282	20 (43,5)	10 (38,5)	0,050
Симптомный стеноз целевой ВСА, n (%)	25 (40,3)	10 (26,3)	0,140	14 (30,4)	10 (38,5)	0,081

Продолжение таблицы 1

Поражение контрлатеральной ВСА, п (%):	27 (43,5)	11 (28,9)	0,146	13 (28.2)	7 (26.9)	0,013
Гемодинамически значимый стеноз, п (%)	20 (32,2)	7 (18,4)	0,138	10 (21.7)	4 (15.4)	0,063
Окклюзия, п (%)	8 (11,3)	4 (10,5)	0,008	3 (6.5)	3 (11.5)	0,050
Тип имплантируемого стента, Acculink, п (%)	28 (45,1)	22 (57,8)	0,127	17 (36,9%)	12 (46,2%)	0,093

Примечание. АСР – абсолютные стандартизированные различия; ВСА – внутренняя сонная артерия; ГБ – гипертоническая болезнь; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИМТ – индекс массы тела; СД – сахарный диабет; ХБП – хроническая болезнь почек.

В обеих исследуемых группах не было зафиксировано нежелательных интраоперационных событий при стентировании ВСА. Всем пациентам имплантировался один стент. Скорректированные группы не различались по типу имплантированного стента в целевую ВСА ($p = 0,46$). Постдилатация стента выполнялась всем пациентам обеих групп. Преддилатация стента проводилась 18 (39,1%) и 10 (38,4%) пациентам с атероматозом дуги аорты и в контрольной группе соответственно ($p = 1,0$).

Результаты регистрации церебральных эмболий

Интраоперационные эмболические сигналы в области среднего темпорального окна были зарегистрированы у 50 (69,4%) из 72 пациентов, включенных в субанализ №1 после псевдорандомизации. Медиана количества эмболов у каждого пациента во время процедуры составила 11 [9; 15].

Количество пациентов с зарегистрированными церебральными эмболиями на разных этапах стентирования ВСА представлено на Рисунке 3.

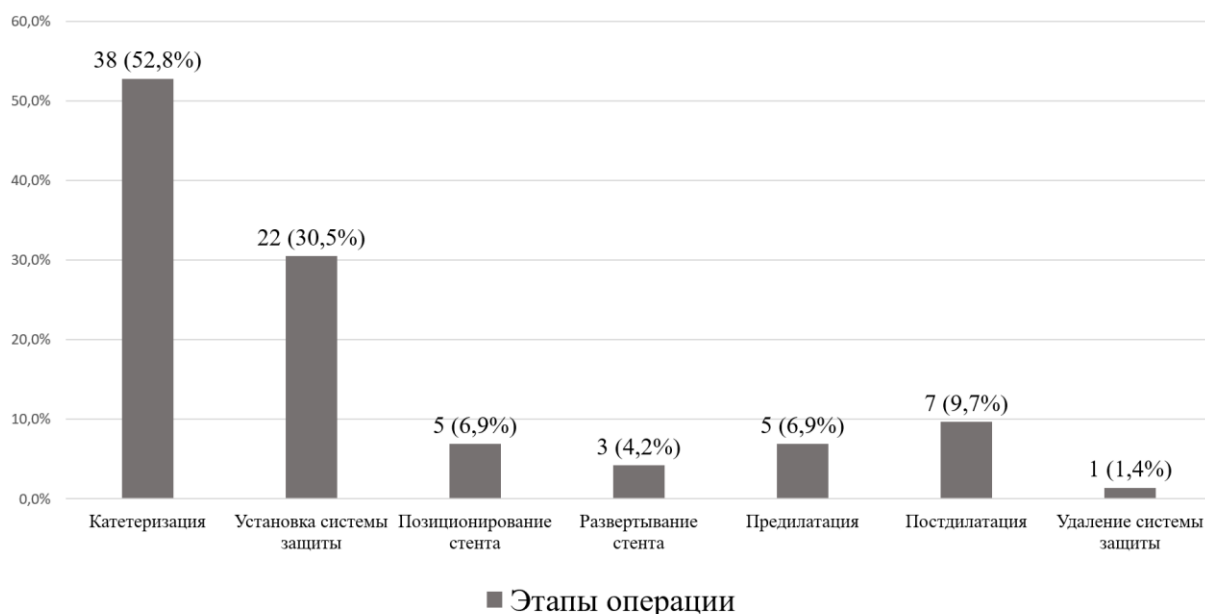


Рисунок 3 - Количество пациентов с зарегистрированными церебральными эмболическими сигналами на разных этапах стентирования ВСА, n (%)

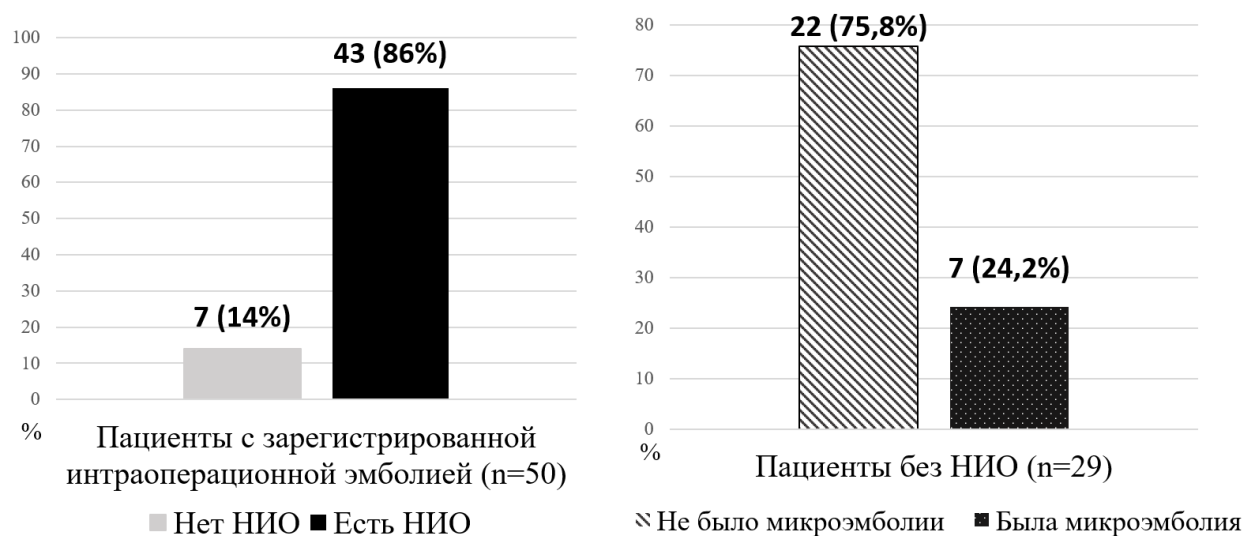
Количество пациентов с воздушной и материальной эмболией на разных этапах стентирования ВСА представлено в Таблице 2. Основные эпизоды материальной эмболии были зафиксированы на этапах катетеризации и установки системы защиты от эмболии.

Таблица 2 - Количество пациентов с разными типами эмболический сигналов на основных этапах стентирования ВСА

	Воздушная эмболия	Материальная эмболия
Катетеризация сонной артерии, n (%)	21 (55,3)	38 (100)
Установка системы защиты, n (%)	13 (59,1)	21 (95,5)
Позиционирование стента, n (%)	5 (100)	3 (60)
Развертывание стента, n (%)	2 (66,7)	1 (33,3)
Преддилатация зоны стеноза, n (%)	5 (100)	2 (40)
Постдилатация стента, n (%)	7 (100)	4 (57,1)
Удаление системы защиты, n (%)	0	1 (100)

Количество пациентов с интраоперационной эмболией и выявленными новыми

очагами церебральной ишемии в раннем послеоперационном периоде представлено на Рисунке 4.



НИО-новые ишемические очаги ГМ

Рисунок 4 — Количество пациентов с интраоперационной эмболией и новыми очагами ишемии головного мозга после стентирования ВСА, n (%)

Статистически значимой разницы в частоте новых очагов ишемии головного мозга у пациентов с симптомными и асимптомными стенозами целевой ВСА выявлено не было (14 (58,3%) против 29 (60,4%), $p = 1,00$).

По данным ROC-анализа оптимальное соотношение чувствительности и специфичности (90,7% и 78,9% соответственно) прогнозирования новых очагов ишемии головного мозга отмечалось при количестве интраоперационных микроэмболических сигналов 7,5 и более (Рисунок 5). Площадь под кривой составила 0,87 [95% ДИ 0,78;0,97], что указывает на отличное качество прогностической модели.

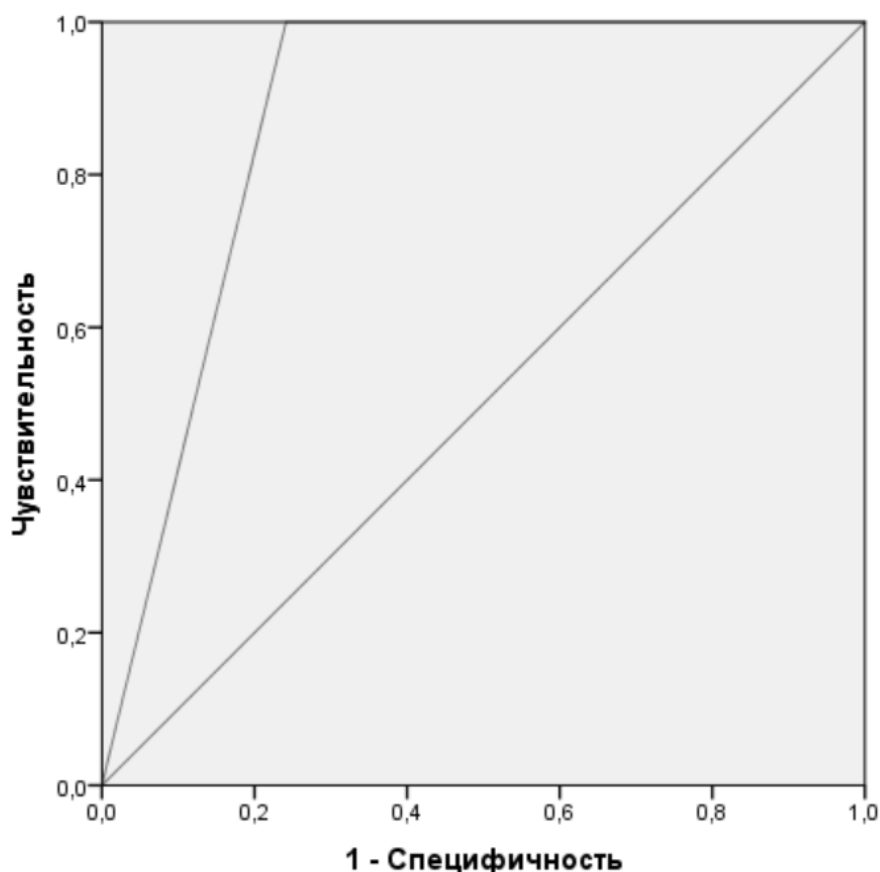


Рисунок 5 - ROC-кривая микроэмболических сигналов в прогнозировании новых очагов ишемии головного мозга в раннем послеоперационном периоде после стентирования ВСА

По данным логистического регрессионного анализа наличие интраоперационной церебральной эмболии увеличивало шанс развития новых очагов ишемии головного мозга в раннем послеоперационном периоде более чем в 25 раз (отношение шансов (ОШ) 25,68 [7,16; 92,06], $p < 0,001$).

Оценка церебральной эмболии у пациентов с разной выраженностью атероматоза дуги аорты

Интраоперационные церебральные эмболические сигналы были зарегистрированы у 38 (82,6%) и 12 (46,1%) пациентов с умеренным атероматозом дуги аорты и пациентов контрольной группы соответственно ($p = 0,001$) (Рисунок 6). Количество пациентов с эмболическими сигналами на разных этапах стентирования ВСА у пациентов обеих групп представлено в Таблице 3. В группе пациентов с

атероматозом дуги аорты было статистически значимо большее количество пациентов с эмболией на этапах катетеризации и установки защитного фильтра, чем в контрольной группе. В контрольной группе преобладало количество пациентов с эмболиями в моменты позиционирования стента и последующей его дилатации.

Медиана количества эмболов у пациентов с атероматозом дуги аорты составила 11,6 [7; 15], в контрольной группе — 4,15 [0; 8] ($p < 0,001$).

Таблица 3 - Количество пациентов с зарегистрированными церебральными эмболиями на разных этапах стентирования ВСА

	Пациенты с атероматозом дуги аорты, n=38	Контрольная группа, n=12	р-значение
Катетеризация сонной артерии, n (%)	32 (84,2)	6 (50)	0,02
Установка системы защиты, n (%)	20 (52,6)	2 (16,6)	0,04
Позиционирование стента, n (%)	2 (5,2)	4 (33,3)	0,02
Развертывание стента, n (%)	2 (5,2)	1 (8,3)	0,56
Преддилатация зоны стеноза, n (%)	3 (7,9)	2 (16,6)	0,58
Постдилатация стента, n (%)	3 (7,8)	4 (33,3)	0,04
Удаление системы защиты, n (%)	0	1 (8,3)	0,24

Новые очаги ишемии головного мозга на 2-е сутки после стентирования ВСА возникли у 36 (78,3%) и 7 (26,9%) пациентов с умеренным атероматозом дуги аорты и пациентов контрольной группы соответственно ($p < 0,001$) (Рисунок 6). Все очаги ишемии были бессимптомными. Количество бессимптомных очагов ишемии головного мозга не изменилось на 30-ый день исследования в обеих группах. Случаев инсульта, транзиторной ишемической атаки, инфаркта миокарда и смерти в течение 30 дней после операции в группах выявлено было.

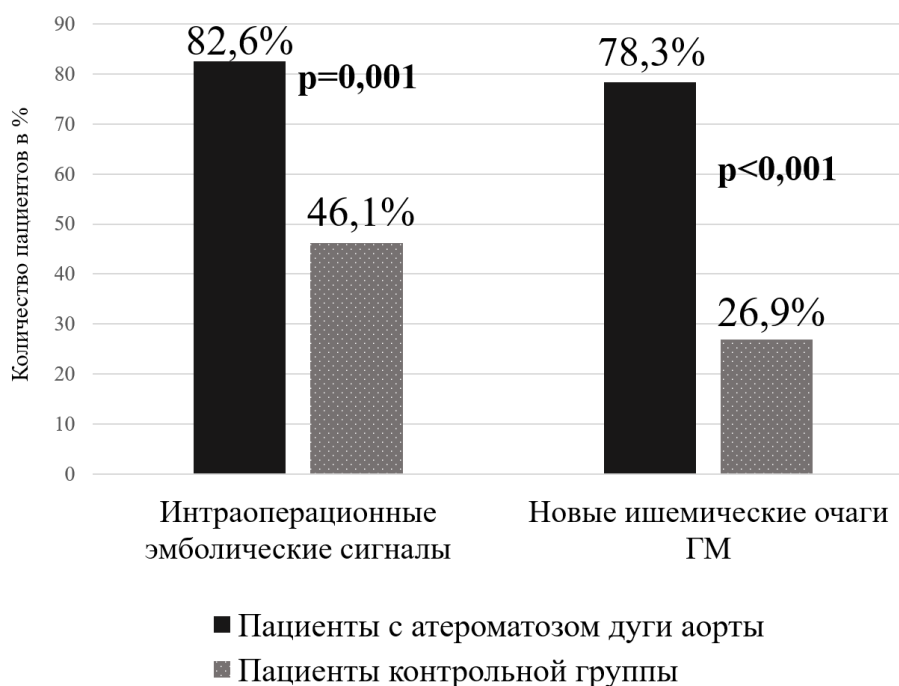


Рисунок 6 - Эмболические события у пациентов с умеренным атероматозом дуги аорты и пациентов контрольной группы

Характеристика очагов ишемии в группах представлена в Таблице 4. Пациенты не различались по локализации и численности очагов ишемии. В обеих группах преобладало количество пациентов с множественными и ипсилатеральными очагами церебральной ишемии. Очаги ишемии располагались преимущественно в корковом веществе головного мозга. Средний суммарный объем очагов ишемии ГМ был статистически значимо больше в группе пациентов с атероматозом дуги аорты.

Таблица 4 - Характеристика очагов церебральной ишемии в раннем послеоперационном периоде после стентирования ВСА

Параметр	Группа с атероматозом дуги аорты n=46	Контрольная группа n=26	p-значение
Новые очаги церебральной ишемии, n (%)	36 (78,3)	7 (26,9)	<0,001
Один очаг ишемии ГМ, n (%)	12 (33,3)	3 (42,8)	0,67
2 и более очагов ишемии ГМ, n (%)	24 (66,7)	4 (57,2)	

Продолжение таблицы 4

Очаги ишемии на стороне целевой ВСА, n (%)	30 (83,3)	6 (85,7)	1,0
Очаги ишемии на противоположной стороне целевой ВСА, n (%)	0	0	-
Двусторонние очаги ишемии, n (%)	6 (16,7)	1 (14,3)	1,0
Фокусы поражения в коре головного мозга, n (%)	23 (63,9)	4 (57,1)	1,0
Фокусы поражения в зоне глубоких ядер мозжечка, n (%)	8 (22,2)	2 (28,6)	0,65
Фокусы поражения в зоне подкорковых структур, n (%)	5 (13,9)	1 (14,3)	1,0
Средний суммарный объем очагов ишемии, мм ³	91,6±10,3	56,3±8,1	0,01

Примечание. ГМ – головной мозг; ВСА – внутренняя сонная артерия.

Наличие умеренного атероматоза дуги аорты увеличивало шансы развития интраоперационной церебральной эмболии (ОШ 5,54 [1,83; 16,7], $p = 0,001$) и послеоперационных новых очагов церебральной ишемии (ОШ 9,77 [3,14; 30,37], $p < 0,001$). Неровность контура дуги аорты была независимым предиктором, увеличивающим шанс интраоперационной эмболии (ОШ 6,67 [1,19; 37,3], $p = 0,02$) и новых очагов церебральной ишемии после стентирования ВСА (ОШ 12,9 [2,3; 72,8], $p = 0,003$). Других клинических предикторов развития церебральной эмболии как по данным транскраниальной доплерографии, так и по ДВ-МРТ головного мозга выявлено не было.

Результаты сравнительной оценки когнитивных функций

В рамках исследования SIBERIA, при анализе результатов 100 пациентов, у 50 участников были выявлены новые очаги церебральной ишемии, у другой половины пациентов новых очагов ишемии ГМ выявлено не было. Для проведения субанализа №2 были исключены следующие пациенты: 17 пациентов с инсультом в анамнезе и/или окклюзией контрлатеральной ВСА, 2 пациента с ишемическим инсультом, который развився в течение 30 дней после стентирования ВСА, 3 пациента с летальным исходом

в течение 12 месяцев наблюдения и с 3 пациентами отсутствовал контакт. Не было обнаружено ни одного пациента, у которого первоначальная оценка теста MMSE составляла бы менее 24 баллов. Все три последовательных тестирования до операции, через 6 и 12 месяцев после стентирования ВСА прошли 39 пациентов с наличием послеоперационных бессимптомных очагов острой церебральной ишемии и 36 пациентов без послеоперационных очагов церебральной ишемии. После псевдорандомизации 1:1 в группы включено по 30 пациентов.

Характеристика участников субанализа до и после псевдорандомизации представлена в Таблице 5.

Таблица 5 - Характеристика пациентов субанализа №2 до и после псевдорандомизации

Показатель	Нескорректированные данные			Скорректированные данные		
	Пациенты с «немыми» очагами ишемии ГМ n = 39	Пациенты без очагов ишемии ГМ n = 36	АСР	Пациенты с «немыми» очагами ишемии ГМ n = 30	Пациенты без очагов ишемии ГМ n = 30	АСР
Возраст, лет, n (%)	61,1±3,1	59,8±6,3	0,013	60,4±4,1	59,5±5,1	0,009
Мужской пол, n (%)	29 (74,3)	31 (86,1)	0,118	24 (80,0)	25 (83,3)	0,033
Курение, n (%)	18 (46,1)	13 (36,1)	0,100	13 (43,3)	11 (36,6)	0,067
ГБ, n (%)	35 (89,7)	27 (75,0)	0,147	28 (93,3)	26 (86,6)	0,067
ИБС, n (%)	33 (84,6)	27 (75,0)	0,096	27 (90,0)	25 (83,3)	0,067
ХБП, n (%)	8 (20,5)	4 (11,1)	0,094	5 (16,6)	4 (13,3)	0,033
СД, n (%)	15 (38,5)	10 (27,7)	0,108	10 (33,3)	8 (26,6)	0,067
ИМТ≥30 кг\м ² , n (%)	13 (33,3)	8 (22,2)	0,111	7 (23,3)	6 (20,0)	0,033
Гемодинамически значимый стеноз контрлатеральной ВСА, n (%)	15 (38,5)	8 (22,2)	0,163	8 (26,6)	6 (20,0)	0,066

Продолжение таблицы 5

Тип имплантируемого стента, Acculink, n (%)	25 (64,1)	17 (47,2)	0,169	18 (60)	16 (53,3)	0,067
---	-----------	-----------	-------	---------	-----------	-------

Примечание. АСР – абсолютные стандартизированные различия; ВСА – внутренняя сонная артерия; ГБ – гипертоническая болезнь; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИМТ – индекс массы тела; СД – сахарный диабет; ХБП – хроническая болезнь почек.

У пациентов с «немыми» очагами ишемии ГМ средний суммарный объем этих очагов составил $81,6 \pm 9,8 \text{ мм}^3$. Преобладало количество пациентов с множественными (70%) и ипсилатеральными (76,6%) очагами церебральной ишемии. Билатеральные очаги ишемии встречались в 23,4% случаев. В корковом веществе головного мозга располагалось 66,6% очагов ишемии ГМ.

По данным теста MMSE до операции, через 6 и 12 месяцев после стентирования ВСА были рассчитаны медианы количества баллов в обеих группах (Рисунок 7).

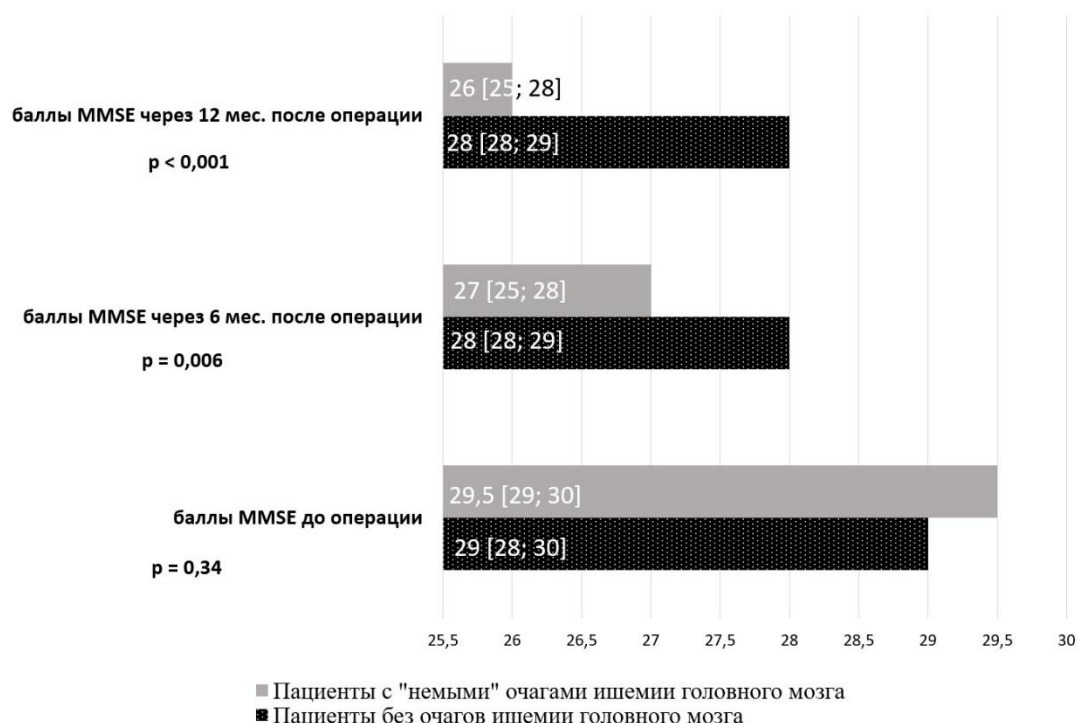


Рисунок 7 - Динамика баллов теста MMSE в обеих группах. Данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха

Пациенты обеих групп были сопоставимы по количеству баллов опросника MMSE до стентирования ВСА. Количество баллов опросника MMSE статистически значимо различалось между группами через 6 ($p = 0,006$) и 12 ($p < 0,001$) месяцев наблюдения.

В группе пациентов с «немыми» очагами ишемии ГМ пациенты имели статистически значимое снижение баллов опросника MMSE к 12 месяцам наблюдения по сравнению с исходными баллами (29,5 [29; 30] против 26 [25; 28], $p < 0,001$). В группе пациентов без очагов острой ишемии ГМ так же отмечалось некоторое снижение количества набранных баллов, но статистически значимой разницы между исходными данными и результатами тестов через 6 и 12 месяцев наблюдения получено не было (29 [28; 30] против 28 [28; 39], $p = 0,078$).

У пациентов с «немыми» очагами ишемии ГМ и без очагов церебральной ишемии медианы снижения баллов теста MMSE через 12 месяцев после операции составили 4 [1; 7] и 0 [0; 2] соответственно ($p = 0,001$).

В группе пациентов с «немыми» очагами ишемии ГМ через 12 месяцев после стентирования ГМ выявлено 17 (56,6%) пациентов с предеменцией, у одного (3,33%) пациента диагностирована деменция. В группе пациентов без очагов церебральной ишемии через 12 месяцев после стентирования ВСА выявлено 7 (23,3%) пациентов с легкими когнитивными нарушениями. Количество пациентов с предеменцией/деменцией статистически значимо различалось между группами (18 (60%) против 7 (23,3%), $p = 0,008$).

По данным регрессионного анализа Кокса у пациентов с «немыми» очагами церебральной ишемии в 2,5 раза был выше риск развития деменции/предеменции (ОР 2,57 [95% ДИ 1,07; 6,15], $p = 0,02$), а также в 2 раза был выше риск снижения баллов теста MMSE в течение 12 месяцев после стентирования ВСА (ОР 2,04 [95% ДИ 1,09; 3,81], $p = 0,02$).

По данным ROC-анализа оптимальное соотношение чувствительности и специфичности (88,9% и 91,7% соответственно) прогнозирования развития деменции/предеменции отмечалось при суммарном объеме бессимптомных очагов ишемии головного мозга 78 мм³ (Рисунок 8). Площадь под ROC-кривой составила 0,97

[95% ДИ 0,92; 1,0], что характеризует качество модели как близкое к идеальному.

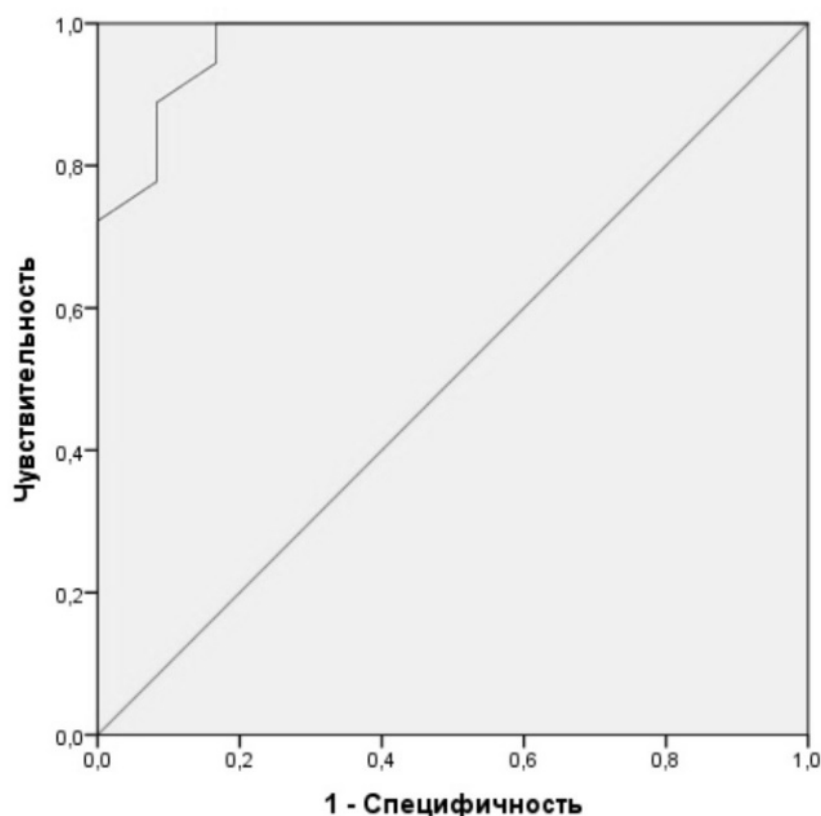


Рисунок 8 - ROC-кривая суммарного объема послеоперационных бессимптомных очагов церебральной ишемии в прогнозировании развития деменции/предеменции через 12 месяцев после стентирования ВСА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате диссертационного исследования были выявленными статистически значимые различия частоты интраоперационной эмболии и новых очагов церебральной ишемии после стентирования ВСА у пациентов с умеренным атероматозом дуги аорты и без него. Умеренный атероматоз дуги аорты повышал как шансы развития интраоперационной эмболии, так и появления новых очагов ишемии головного мозга в раннем послеоперационном периоде. Также у пациентов с атероматозом дуги аорты был выявлен статистически значимо больший суммарный объем очагов ишемии ГМ по сравнению с пациентами контрольной группой. Наибольшее количество случаев церебральной эмболии во время операции наблюдалось на этапах катетеризации сонной артерии и установки защитного фильтра,

что косвенно указывает на дугу аорты как наиболее вероятный источник эмболов.

Исследование когнитивных способностей продемонстрировало, что послеоперационные бессимптомные очаги ишемии головного мозга статистически значимо увеличивают риск развития деменции и преддементных состояний в течение года после операции. Кроме того, установлено, что суммарное поражение головного мозга объемом 78 мм³ и более является высокочувствительным и специфичным предиктором когнитивных расстройств, проявляющихся в течение 12 месяцев после стентирования ВСА.

Таким образом, выводы, полученные в ходе проведенной диссертационной работы, способствуют совершенствованию подходов эндоваскулярной реваскуляризации сонных артерий.

ВЫВОДЫ

1. Умеренный атероматоз дуги аорты статистически значимо влияет на увеличение частоты интраоперационной эмболии (82,6% против 46,1%, $p=0,001$) и послеоперационных новых очагов церебральной ишемии (78,3% против 26,9%, $p < 0,001$) в раннем послеоперационном периоде после стентирования ВСА по сравнению с пациентами контрольной группы.

2. Умеренный атероматоз дуги аорты является статистически значимым предиктором развития интраоперационной церебральной эмболии (ОШ 5,54 [1,83; 16,7], $p = 0,001$) и послеоперационных новых очагов ишемии головного мозга после стентирования ВСА (ОШ 9,77 [3,14; 30,37], $p < 0,001$).

3. Интраоперационные доплерографические эмболические сигналы являются значимым предиктором развития новых очагов ишемии головного мозга в раннем послеоперационном периоде после стентирования ВСА (ОШ 25,68 [7,16; 92,06], $p < 0,001$).

4. Бессимптомные очаги ишемии головного мозга статистически значимо влияют на развитие предеменции/деменции по сравнению с пациентами без очагов ишемии ГМ (60% против 23,3%, $p=0,008$) и в 2,5 раза увеличивают риск развития

когнитивных нарушений (ОР 2,57 [95% ДИ 1,07; 6,15], $p = 0,02$) в течение 12 месяцев после стентирования ВСА.

5. Суммарный объем бессимптомных очагов ишемии головного мозга 78 мм^3 и более с высокой чувствительностью и специфичностью (88,9% и 91,7% соответственно) прогнозирует развитие деменции/предеменции в течение 12 месяцев после стентирования ВСА.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Перед выбором метода реваскуляризации сонных артерий следует провести оценку степени выраженности атероматозного поражения дуги аорты.

2. При наличии признаков умеренного атероматоза дуги аорты стентирование ВСА через трансфеморальный доступ не является предпочтительным методом реваскуляризации.

3. Учитывая распространенность бессимптомной ишемии головного мозга и вероятность ухудшения когнитивных способностей после стентирования внутренней сонной артерии, следует включить в послеоперационный мониторинг оценку нейрокогнитивных функций для своевременного выявления и коррекции нарушений.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Учитывая высокую клиническую значимость оценки степени поражения дуги аорты у пациентов, которым планируется реваскуляризация сонных артерий, основная перспектива данной работы заключается в создании общепринятой классификации атероматоза дуги аорты и стратификации пациентов на группы риска. Особенно актуально применение нейронных сетей для оценки морфологии дуги аорты на основании серии снимков МСКТ-ангиографии. Это позволит создать многообещающий инструмент с автоматической оценкой наиболее важных параметров анатомии дуги аорты и прогнозированием клинических результатов операции, чтобы упростить выбор хирургической тактики и унифицировать подходы лечения.

Требуется проведения крупных проспективных исследований с целью изучения влияния бессимптомных очагов церебральной ишемии после стентирования ВСА на когнитивные функции пациентов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Список статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК

1. Osipova O. Is it possible to prevent cerebral embolization by improving the design and technology of carotid stent implantation? / O. Osipova, I. Popova, V. Starodubtsev, S. Bugurov, A. Karpenko // Expert Review of Cardiovascular Therapy. – 2020. Т. 18, № 12. – С. 891-904.
2. Осипова О.С. Исходы применения различных конструкций каротидных стентов / О.С. Осипова, И.В. Попова, В.Б. Стародубцев, С.В. Бугуров, А.В. Чебан, А.А. Карпенко // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2021. Т. 36, № 1. – С. 30-37.
3. Osipova O.S. Impact of shaggy aorta on intraoperative cerebral embolism during carotid artery stenting/ O.S. Osipova, S.V. Bugurov, A.A. Gostev, Sh.B. Saaya, A.V. Cheban, P.V. Ignatenko, A.A. Karpenko // International Angiology. – 2024. Т. 43, № 2. – С. 298-305.
4. Осипова О.С. Бессимптомная церебральная ишемия после стентирования сонных артерий как предиктор когнитивных нарушений / О.С. Осипова, А.А. Гостев, С.В. Бугуров, П.В. Игнатенко, А.М. Чернявский // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2025. Т. 29, № 1. – С. 7-17.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АСР – абсолютные стандартизированные различия

ВСА – внутренняя сонная артерия

ГБ – гипертоническая болезнь

ГМ – головной мозг

ДВ-МРТ – диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография

ДИ – доверительный интервал

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ИМТ – индекс массы тела

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ОР – отношение рисков

ОШ – отношение шансов

РКИ – рандомизированное контролируемое исследование

СД – сахарный диабет

ХБП – хроническая болезнь почек

MMSE – Mini-Mental State Examination, краткая шкала оценки психического статуса