

ДЖИНДЖИХАДЗЕ  
Реваз Семёнович

МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЕ ДОСТУПЫ  
В МИКРОХИРУРГИИ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ

14.01.18 – нейрохирургия (медицинские науки)

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук

Санкт-Петербург  
2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства Здравоохранения Российской Федерации

Научный консультант:

доктор медицинских наук профессор

**Древаль Олег Николаевич**

Официальные оппоненты:

**Антонов Геннадий Иванович** – доктор медицинских наук профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневского» Министерства обороны Российской Федерации, начальник Нейрохирургического Центра

**Иванов Алексей Юрьевич** – доктор медицинских наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры нейрохирургии

**Кравец Леонид Яковлевич** – доктор медицинских наук профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, главный научный сотрудник группы микронеурологии

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «09» февраля 2021г. в 12 часов на заседании диссертационного совета Д 215.002.04 на базе ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени 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 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета  
доктор медицинских наук доцент

 **Курасов Евгений Сергеевич**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Церебральные аневризмы выявляются у 1 – 2 % в популяции и являются причиной субарахноидальных кровоизлияний (САК) в 80-85 % (Крылов В.В. 2012, Brown R. 2014). Страдают этим жизнеугрожающим заболеванием, как правило люди трудоспособного возраста на 4-6 декадах жизни (Парфенов В.Е., Свистов Д.В. 2007, Элиава Ш.Ш. 2019, Alg V. 2013). Среди пациентов с САК и ее последствий частота летальных исходов составляет 25 – 50 % (Huang J. 2002, Nieuwkamp D. 2009). Ежегодно в Российской Федерации выявляется примерно 19600 случаев САК, которым не менее чем в 7300 наблюдениях показано оперативное вмешательство (Крылов В.В. 2018). В последние десятилетия благодаря широкой доступности КТ и МРТ возросла частота выявления неразорвавшихся аневризм (НА). Риск САК для пациентов с НА в течении жизни составляет 20 – 50 % (Winn H. 2002, Suarez J. 2006). Однако, точно оценить индивидуальный риск САК при НА невозможно. Поэтому большинство пациентов с НА являются кандидатами на хирургическое лечение. Все это определяет большую социально-экономическую значимость данной патологии.

Микрохирургическое вмешательство по-прежнему занимает одну из лидирующих ролей в лечении церебральных аневризм. Спектр хирургических доступов достаточно широк и определяется тяжестью состояния больного, локализацией и размером аневризмы, объемом кровоизлияния и опытом нейрохирурга. Традиционным хирургическим доступом является птериональный доступ (ПТД) (Yasargil G. 1975). Позже были предложены модификации ПТД в виде супраорбитального, орбитоптерионального и орбитозигматического доступов (Jane J. 1982, Delashaw J. 1992, Zabramsky J. 1998). Авторы с успехом использовали традиционные доступы как при разорвавшихся, так и при НА. Однако при критическом анализе традиционных доступов, становится понятным, что большая часть мозговых структур обнажается в ходе хирургического доступа избыточно, неоправданно, без связи с целью оперативного вмешательства. Справедливо предложить, что, избегая травмы этих структур при клипировании аневризм, можно снизить агрессивность вмешательства без потери эффективности и безопасности. Все вышесказанное оправдывает необходимость использования индивидуального подхода в микрохирургическом лечении аневризм, выбору наиболее эффективного доступа и микрохирургического маршрута на основании возраста, клинического состояния пациента, нейровизуализационной картины, лицевой анатомии. Помимо вышесказанного, при расширенных переднелатеральных доступах имеется риск: формирования эпидуральной гематомы, атрофии височной мышцы, формирования рубца и асимметрия лица, дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), повреждения лобной ветви лицевого нерва, гипестезии половины головы (Perneczky A. 2008, Reisch R. 2005). Эти негативные последствия влияют на восстановление больных, пролонгируются сроки госпитализации и восстановления, что приводит к длительной потере трудоспособности и экономическим затратам. Таким образом, профилактика подобных осложнений имеет как медицинские, так и экономические

предпосылки.

Неудовлетворенность функциональными и косметическими исходами у ряда больных, сформировали устойчивое направление в нейрохирургии – это малотравматичность, которая подразумевает индивидуализацию доступа, эффективность и безопасность нейрохирургического вмешательства. Perneczky и соавт. (2008) предложили использовать супраорбитальный доступ через бровь как альтернативу птериональному доступу. Позже появились немногочисленные работы о применении птерионального «keyhole» доступа и трансорбитального минидоступа (Сакович В.П., Колотвинов В.С. 2007, Lee Warren W. 2009). При этом подавляющее большинство работ рассматривают единственный доступ и не акцентируют своего внимания на выборе нейрохирургического доступа исходя из индивидуальной нейровизуализационной картины, состояния пациента и лицевой анатомии. Подводя итог, следует подчеркнуть, что данные об использовании минидоступов в микрохирургии церебральных аневризм ограничены и не систематизированы.

**Степень разработанности темы.** Несмотря на широкий спектр традиционных и минидоступов нет единого мнения в выборе конкретного доступа при церебральных аневризмах. Предложенные показания и противопоказания к доступам различаются от автора к автору.

Отсутствуют работы, где было бы проанализировано все разнообразие доступов к аневризмам виллизиева многоугольника. До сих пор нет единого мнения относительно показаний к использованию различных минидоступов в зависимости от размера, локализации аневризмы, наличия кровоизлияния и его распространенности. В литературе не представлены критерии показанности доступов в зависимости от лицевой анатомии. Несмотря на наличие работ по данной проблематике отсутствует анализ критериев, при совокупности которых минидоступы противопоказаны в рамках дифференцированного подхода с учетом индивидуальной нейровизуализационной картины. До настоящего времени не определена роль использования минидоступов как при неразорвавшихся аневризмах, так и аневризмах в остром и холодном периодах после кровоизлияния. Отсутствуют работы о роли минидоступов в микрохирургии множественных билатеральных аневризм. Представляется важным определить роль видеоэндоскопической ассистенции в условиях миникраниотомии, особенно при возможности использования интраоперационной ангиографии с индоцианином зеленым. При анализе литературы прослеживается вариабельность в результатах после минимально-инвазивных вмешательств по поводу аневризм. Отсутствует анализ катамнестических данных в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде в зависимости от минидоступа.

Изложенное выше позволяет сделать вывод о том, что необходимо дальнейшее исследование в отношении использования минимально инвазивных доступов, как отдельного метода лечения церебральных аневризм, а также его сочетания с традиционными расширенными нейрохирургическими доступами.

**Цель исследования:** улучшить результаты микрохирургического лечения пациентов с церебральными аневризмами посредством разработки и

внедрения в клиническую практику концепции индивидуального подхода с применением минимально инвазивных доступов

**Задачи исследования:**

1. Определить оптимальный диагностический алгоритм у пациентов с церебральными аневризмами для планирования минидоступов.
2. Определить роль виртуального планирования минидоступов в хирургии церебральных аневризм.
3. Модифицировать минидоступы в хирургии церебральных аневризм и внедрить их в клиническую практику.
4. Оценить эффективность и безопасность концепции индивидуального подхода с применением минидоступов в лечении больных с церебральными аневризмами.
5. Провести сравнительный анализ результатов микрохирургического лечения церебральных аневризм с применением традиционных и минидоступов.
6. Определить причины развития осложнений после минидоступов. Разработать рекомендации по их предотвращению.
7. Уточнить показания к использованию минидоступов в хирургии церебральных аневризм.

**Научная новизна.** Впервые в процессе выполнения данной работы сформулированы теоретические принципы и разработаны практические положения современного направления в медицине – минимально инвазивной микрохирургии церебральных аневризм. Впервые на большой серии наблюдений пациентов с церебральными аневризмами разработаны показания к различным видам минидоступов.

В ходе выполнения работы разработан индивидуализированный подход в хирургии церебральных аневризм с использованием различных минидоступов.

Впервые усовершенствованы различные минимально инвазивные доступы и сформулированы основные принципы микрохирургической техники через минидоступы.

Уточнен оптимальный алгоритм комплексной нейровизуализационной диагностики для планирования минидоступов. Впервые уточнена роль индивидуального планирования и определены ее критерии.

На репрезентативной группе пациентов проведен анализ результатов лечения и оценена эффективность минидоступов в хирургическом лечении церебральных аневризм.

Проведен сравнительный анализ традиционных расширенных доступов с минидоступами. В этих группах оценены функциональные и косметические исходы. Выявлены ранее не представленные сведения об отдаленных результатах использования минидоступов. Благодаря сравнительному анализу сформулированы новые положения о преимуществе использования минимально инвазивных доступов при церебральных аневризмах.

Разработан дифференцированный подход к выбору доступа у пациентов с церебральными аневризмами в зависимости от состояния больного, локализации аневризмы, ее размера, строения артериального круга большого мозга, наличия

множественных аневризм, наличия и объема геморрагии, и индивидуальной лицевой анатомии.

Впервые в процессе научной работы разработан малотравматичный способ доступа к церебральным аневризмам и модифицирован трансорбитальный трансбровный доступ, посредством экстрадуральной резекции переднего наклоненного отростка (ПНО). Впервые обоснован выбор доступа в хирургии аневризм СМА в зависимости от размера аневризмы, наличия кровоизлияния, состояния больного и длины М1 сегмента СМА. Впервые с использованием транспальпебрального трансорбитального доступа выполнено клипирование аневризм верхних отделов базилярной артерии. Установлены статистически значимые критерии безопасности и эффективности минидоступов по сравнению с традиционными расширенными доступами. Доказана эффективность и безопасность минидоступов в хирургии церебральных аневризм с использованием индивидуального планирования.

Определены причины развития послеоперационных осложнений и разработаны рекомендации по их предотвращению. Установлено, что минимально инвазивные доступы позволяют получить сравнимые клинические результаты с традиционными доступами. В ходе работы выявлено, что снижение длительности и травматичности операций позволило обеспечить раннюю активизацию пациентов и сокращение койко-дня, что приводит к снижению затрат на лечение больных с церебральными аневризмами.

**Теоретическая и практическая значимость.** На основании проведенного исследования разработан и внедрен в практику индивидуализированный подход в хирургии церебральных аневризм с использованием как традиционных, так и различных минидоступов на основе тщательного предоперационного обследования и интраоперационного планирования. Это позволяет сократить время хирургического вмешательства, уменьшить число хирургических осложнений, обеспечить раннюю активизацию пациентов, сократить койко-день и соответственно затраты на лечение больных с церебральными аневризмами.

Определены показания к минидоступам с учетом оценки состояния пациента, нейровизуализационной картины, наличия или отсутствия кровоизлияния. Определена необходимость индивидуального планирования минидоступа в микрохирургии церебральных аневризм. На основании анализа послеоперационных осложнений после выполнения минидоступов определены ведущие факторы риска их развития и сформулированы методы профилактики. Результаты исследования могут быть использованы в федеральных нейрохирургических центрах и отделениях нейрохирургии, занимающихся лечением больных с церебральными аневризмами. Научные положения, выводы и практические рекомендации представляют научно-практический интерес для нейрохирургов, эндоваскулярных хирургов и неврологов. Разработан малотравматичный способ доступа при аневризмах виллизиева круга и объемных образованиях передней и средней черепных ямок, который защищен одноименным патентом на изобретение № 2648038. Разработан малотравматичный трансорбитальный доступ с экстрадуральной резекцией

переднего наклоненного отростка в хирургии аневризм верхних отделов базилярной артерии, который защищен одноименным патентом на изобретение № 2704883. Сформулированные в работе практические рекомендации внедрены в практику клинических баз кафедры нейрохирургии ГБОУ ДПО РМАНПО (ГБУЗ ГKB им. Ф.И. Иноземцева, ГБУЗ ГKB №1 им. Н.И. Пирогова), Московского областного научно-исследовательского клинического института им. М.Ф. Владимирского (МОНИКИ), а также в Тверской Областной Клинической Больнице и Республиканской Клинической Больнице Центра Специализированной Экстренной Медицинской Помощи (РКБ ЦСЭМП) г. Махачкала.

**Методология и методы исследования.** Исследование выполнено по дизайну нерандомизированного обсервационного ретроспективного когортного исследования. В соответствии с выработанным протоколом проводился сбор статистической информации из историй болезни 394 больных с церебральными аневризмами, где учитывались анамнестические, нейрорентгенологические, интраоперационные и катamnестические данные. Нейрохирургические вмешательства выполнялись в 5 клиниках: ГБУЗ ГKB им. Ф.И. Иноземцева, ГБУЗ ГKB №1 им. Н.И. Пирогова, Тверской Областной Клинической Больнице и Республиканской Клинической Больнице Центра Специализированной Экстренной Медицинской Помощи (РКБ ЦСЭМП) г. Махачкала, ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского.

Обработка статистических показателей проводилась в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно-квалификационной работе, и включала сравнительный и статистический анализ, графические и табличные представления материала. Вычисление специфических параметров проводилось при помощи соответствующих пакетов программного обеспечения.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Выбор доступа (традиционный или минидоступ) в микрохирургии церебральных аневризм зависит от тяжести состояния больного, объема и распространенности кровоизлияния, размера и локализации аневризмы, строения артериального круга большого мозга, индивидуальной анатомии (костной, лицевой), а также опыта нейрохирурга.

2. Индивидуальное планирование минидоступа необходимо для создания ограниченного хирургического коридора, что сопровождается минимальным повреждением анатомических структур, укорочением длительности операции, обеспечивает раннюю активизацию больных, сокращает койко-день и позволяет снизить затраты на лечение.

3. Трансорбитальный доступ за счет включения в единый костный лоскут верхней стенки орбиты значительно расширяет пространство для работы микроинструментами. Экстрадуральная резекция переднего наклоненного отростка и крыльев основной кости увеличивает размер основных микрохирургических коридоров в параселлярном пространстве: оптико-каротидного, ретро-каротидного, позволяет мобилизовать супраклиноидный отдел внутренней сонной артерии, зрительный и глазодвигательный нервы. Поэтому данный доступ использовался в хирургии неразрывавшихся каротидно-

офтальмических и параклиноидных аневризм, а также аневризм верхних отделов базилярной артерии.

4. Транспальпебральный трансорбитальный доступ обладает наилучшими косметическими исходами посредством того, что разрез скрыт в естественной складке верхнего века и проходит ниже проекции супраорбитального и лобной ветви лицевого нервов.

5. Минимально инвазивные доступы в микрохирургии неразорвавшихся церебральных аневризм и аневризм в холодном периоде кровоизлияния могут быть методом выбора и являются безопасными и эффективными с превосходными функциональными и косметическими исходами.

6. Минимально инвазивные доступы в микрохирургии церебральных аневризм в остром периоде кровоизлияния могут быть использованы у компенсированных больных (Hunt-Hess I-II). У больных III группы по шкале Hunt-Hess выбор доступа определяется индивидуально и зависит от сроков кровоизлияния, возраста и состояния больного, наличия ангиоспазма, объема и распространенности кровоизлияния и опыта нейрохирурга. Минидоступ может быть альтернативой в ранние и ультраранние сроки (0-3 сутки), у больных без ангиоспазма и проявлений внутричерепной гипертензии. Пациенты пожилого и старческого возраста могут быть кандидатами на минидоступ, поскольку на фоне атрофии мозга имеют больше резервных пространств, что облегчает микрохирургический этап.

**Внедрение результатов работы в практику и учебный процесс.** Разработанные и усовершенствованные методы диагностики и микрохирургического лечения церебральных аневризм используются в ГБУЗ ГКБ им. Ф.И. Иноземцева, ГБУЗ ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова, Тверской Областной Клинической Больнице и Республиканской Клинической Больнице Центра Специализированной Экстренной Медицинской Помощи (РКБ ЦСЭМП) г. Махачкала, ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского.

Основные положения диссертации используются в процессе обучения клинических ординаторов и врачей на кафедре нейрохирургии РМАНПО в рамках непрерывного профессионального образования, а также в ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского. По теме диссертации проведены мастер-классы для врачей-нейрохирургов (Тюмень, 2016 г., Москва, 2017 г., Пермь 2017, Орел 2017, Беларусь 2018, Екатеринбург 2019).

**Степень достоверности и личный вклад автора.** Степень достоверности результатов исследования базируется на статистическом анализе большого количества клинических наблюдений больных с церебральными аневризмами. Основные положения научного труда, выводы и практические рекомендации обоснованы полученными данными. При сравнении и оценке принципиальных параметров рассматриваемой проблемы с данными мировой литературы установлено их сходство.

Автором самостоятельно разработан дизайн научно-практической работы. Автор лично участвовал в определении диагностического алгоритма, трактовке данных нейровизуализации и индивидуальном планировании хирургического доступа. В качестве оперирующего хирурга автор прооперировал 394 больных,



что составило 100 %. Автор самостоятельно разработал и вел компьютерную базу пациентов. Осуществлял контроль за динамикой лечения и состоянием пациентов как в клинике на всех этапах, так и амбулаторно. Провел тщательный статистический анализ и обобщение полученных результатов. При катамнестической оценке проводил беседу с оперированными пациентами и осуществлял фиксацию функциональных и косметических исходов в соответствии с принятыми современными шкалами.

**Апробация материалов диссертации.** Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на XV Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2016), VI ежегодном образовательном цикле «Сосудистая нейрохирургия» (Нижний Новгород, 2016), Научно-практической конференции «Топографо-анатомические исследования в нейрохирургии» (Москва, 2016), III конференции «Хирургия нарушений мозгового кровообращения» (Горно-Алтайск, 2016), Московском обществе нейрохирургов (Москва, 2016), Первом Российском нейрохирургическом фестивале «4 стихии» (Екатеринбург, 2016), 2-м международном дискуссионном нейрокурсе «Kazakh Neuro Addicts Society» (Казахстан, Алматы, 2017), IV конференции «Хирургия нарушений мозгового кровообращения» (Якутск, 2017), Московском обществе нейрохирургов (Москва, 2017), I Российско-Китайском конгрессе нейрохирургов (Уфа, 2017), Конференции «Актуальные вопросы нейроофтальмологии. Патология зрительного нерва» (Москва, 2018), XVII Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения», (Санкт-Петербург, 2018), Международном конгрессе по минимально-инвазивной нейрохирургии – 4<sup>th</sup> ISMINS-Congress (WFNS Education course) (Москва, 2018), Международном Междисциплинарном Конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи (Москва, 2018), Международном конгрессе WFNS International Conference “Vascular Experts” (Грузия, 2018), образовательном цикле «Неотложная нейрохирургия» (Тула, 2018), Международном нейрохирургическом форуме (Казахстан, Астана, 2018), Втором сибирском нейрохирургическом конгрессе (Новосибирск, 2018), V конференции по хирургии нарушений мозгового кровообращения (Южно-Сахалинск, 2018), VIII Всероссийском съезде нейрохирургов (Санкт-Петербург, 2018), Научно-практической конференции «Топографо-анатомические исследования в нейрохирургии» (Москва, 2018), Обществе нейрохирургов Свердловской области (Екатеринбург, 2019), VII Международном междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи (Москва, 2019), III Конференции нарушений мозгового кровообращения (Калининград, 2019), Российский нейрохирургический фестиваль «5 стихий» (Екатеринбург, 2019), Вебинар: Доступы в хирургии основания черепа (Москва, 2020).

Официальная апробация диссертационной работы проведена на совместном заседании кафедры нейрохирургии ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ (11.07.2019, протокол 5/06-19).

По теме диссертации опубликовано 45 печатных работ в виде статей в журналах, тезисов в сборниках работ отечественных и зарубежных конференций, съездов, конгрессов, включая 17 статей в российских журналах,

входящих в перечень рецензируемых научных изданий, включенных в перечень ВАК РФ и 3 статей в зарубежных журналах. По теме диссертации опубликовано 2 учебных пособия. Получено 2 патента на изобретение.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация представлена в виде рукописи и состоит из 6 глав, заключения выводов, практических рекомендаций, списка литературы, списка сокращений и приложения. Диссертации изложена на 353 страницах машинописного текста, содержит 174 таблицы и 151 рисунок. Библиографический указатель включает 275 источников, 30 – отечественных и 245 – зарубежных.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Материал и методы исследования.** В диссертационной работе проведен анализ результатов диагностики и микрохирургического лечения 394 пациентов с церебральными аневризмами за период с 2014 по 2019 годы. В исследование включены 2 группы пациентов, в зависимости от выполненного доступа: традиционные доступы (n=171, 43,4%) и минидоступы (n=223, 56,6%). Группа традиционных доступов включала: птериональный доступ (ПТД) (n=85), орбитозигматический доступ (ОЗД) (n=23), латеральный супраорбитальный доступ (ЛСД) (n=63). В группу минидоступов вошли: трансбровный супраорбитальный доступ (ТСД) (n=88), миниптериональный доступ (МПД) (n=62), трансбровный трансорбитальный доступ (ТТД) (n=37), транспальпебральный трансорбитальный доступ (ТпТД) (n=36) (рисунок 1).

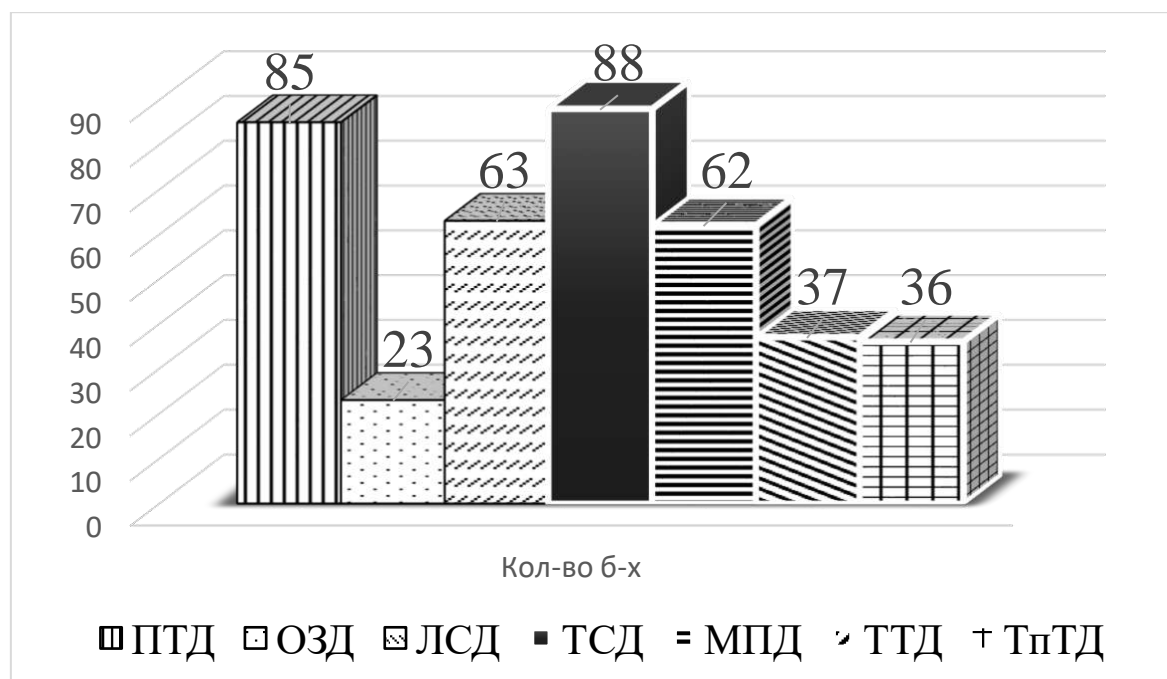


Рисунок 1. Распределение пациентов в зависимости от выполненного доступа  
Госпитализацию проводили в 5 многопрофильных стационаров с обязательным наличием в них Регионального сосудистого центра: ГКБ им. Ф.И. Иноземцева (г. Москва), Первая Градская больница им. Н.И. Пирогова (г. Москва), Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф.

Владимирского (ГБУЗ МО МОНИКИ, г. Москва), ГБУЗ Тверской области «Областная Клиническая больница» (г. Тверь), РКБ Центр Специализированной Экстренной Медицинской помощи (г. Махачкала).

В исследование вошли пациенты всех возрастных групп, кроме детской. Средний возраст составил  $56 \pm 16,4$  лет. Превалировали пациенты в молодой и средней возрастной группе ( $n=302$ , 76,7%). По полу пациенты распределились следующим образом: мужчин – 170, женщин – 224.

### **Критерии включения и исключения**

Критерии для включения в исследование:

- Пациенты с церебральными аневризмами старше 17 лет
- Пациенты с неразорвавшимися аневризмами
- Пациенты с разорвавшимися аневризмами по шкале Hunt-Hess I-III
- Пациенты с прослеженным катамнезом не менее 6 месяцев

Критерии исключения подразделены на 2 группы: общие критерии и критерии исключения для минидоступов.

Общими критериями для исключения из исследования были

- Пациенты по Hunt-Hess IV-V (декомпенсированные больные)
- Выраженный ангиоспазм (ЛСКсист > 200 см/сек)

Критерии исключения для выполнения минидоступов

- Гигантские и сложные аневризмы в остром периоде кровоизлияния (параклиноидные аневризмы, требующие наличия раннего проксимального контроля ВСА в области шеи или в кавернозном синусе; аневризмы СМА, требующие диссекции значительной части силвиевой щели, аневризмы ПСА, аневризмы БА)
- Дистальные аневризмы ПМА, СМА и ЗМА
- Аневризмы позвоночной артерии и ствола БА
- Необходимость в создании артериальных шунтов
- Внутримозговые гематомы с масс-эффектом
- Внутривентрикулярные кровоизлияния (гемотампонада), наличие крови в III и/или IV желудочках
- Вторичные ишемические очаги на фоне ангиоспазма
- Склонность к формированию келоидных рубцов

**Особенности клинического течения.** В остром периоде субарахноидального кровоизлияния (0-21 сутки) было 198 больных (50,3%). Наличие умеренных головных болей за несколько недель до госпитализации в стационар по типу «угрожающего» кровоизлияния («warning leak») отмечено у 81 (40,9%) пациента. Типичная клиническая картина с внезапной головной боли по типу «удара в затылок» отмечена у 185 больных (93,4%) с последующим развитием тошноты, рвоты и светобоязни. У 19 пациентов (9,6%) отмечали генерализованные судорожные припадки. Легкий и умеренный гемисиндром верифицирован у 8 (4,1%) и 5 (2,5%) больных соответственно. У 2 (1%) больных в дебюте были умеренные моторные расстройства речи. Нарушение функции глазодвигательного нерва выявлено у 9 (4,6%) больных с аневризмами ЗСА. У 5 (55,6%) из них верифицировано САК.

Распределение пациентов в зависимости от сроков после САК и выполненного доступа представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение пациентов в зависимости от сроков после САК и выполненного доступа

Сутки после САК	Доступы (n=198)						
	ПТД, N (%)	ОЗД, N (%)	ЛСД, N (%)	ТСД, N (%)	МПД, N (%)	ТТД, N (%)	ТпТД, N (%)
0-3	25(12,6)	5(2,5)	23(11,6)	18(9,1)	5(2,5)	8(4,1)	4(2,1)
4-7	15(7,6)	2(1,0)	8(4,1)	16(8,1)	8(4,1)	4(2,1)	3(1,5)
8-14	7(3,5)	2(1,0)	9(4,6)	13(6,6)	4(2,1)	----	1(0,5)
15-21	3(1,5)	3(1,5)	3(1,5)	9(4,6)	----	1(0,5)	----
Всего	49(24,8)	12(6,1)	43(21,7)	56(28,3)	17(8,6)	13(6,6)	8(4,1)

Распределение больных по тяжести состояния и шкале Fisher представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение больных по тяжести состояния и шкале Fisher в зависимости от выполненного доступа

Шкалы	ПТД	ОЗД	ЛСД	ТСД	МПД	ТТД	ТпТД
ШКГ	14,9±0,4	14,8±0,5	14,9±0,3	14,9±0,4	14,9±0,3	14,9±0,9	14,9±0,3
Н – Н	2,0±0,6	1,15±0,9	1,49±0,6	1,8±0,5	1,41±0,3	1,6±1,9	0,90±0,2
Fisher	2,5±0,9	1,70±0,9	2,33±0,4	2,1±1,0	1,64±0,4	1,61±1,1	1,56±0,3

В субкомпенсированном состоянии, по Hunt-Hess III всего было 17 больных (8,6%): в группе традиционных доступов 7 (4,1%) больных, минидоступов 10 (4,5%) больных. В «холодном» периоде после САК поступили 52 (13,2%) пациента. Неразорвавшиеся аневризмы были у 144 больных (36,6%).

**Диагностика церебральных аневризм.** Для диагностики аневризм использовались следующие методы: КТ и КТА, ЦАГ, МРТ и МРА. У пациентов в остром периоде кровоизлияния выполнялась ТКДГ. Компьютерная томография выполнена в 100% наблюдений, и в аспекте планирования доступов она является основным методом диагностики.

КТ включала 3 формата оценки индивидуальной анатомии: нативной, костной и ангиографической. Нативная часть исследования необходима для оценки локализации и объема кровоизлияния, наличия гидроцефалии, вторичных ишемических очагов, симптомов повышения внутричерепного давления, также обращали внимание на наличие резервных пространств у пациентов в холодном периоде кровоизлияния или с НА. Костный режим позволял оценить топографию и пневматизацию лобных пазух и ПНО. Наличие костных выступов, гиперостотических изменений по ходу доступа, которые необходимо будет резецировать. Ангиографический режим позволял оценить

локализацию, размер аневризмы, наличие дочерних мешков, анатомию АКБМ, наличие множественных аневризм, спазм артерий.

**Виртуальная краниотомия и индивидуальное планирование.** Мы использовали индивидуальное планирование минидоступа не с целью простого уменьшения трепанационного окна. Основная цель – это стратегически выполненная краниотомия, обеспечивающая максимальную хирургическую эффективность. Оптимальная хирургическая траектория к аневризме позволяет избежать ненужного повреждения нормальных анатомических структур, тех структур, которые не связаны с основной целью хирургического вмешательства. Именно этот принцип и обеспечивает снижение инвазивности вмешательства на всех этапах: кожный разрез, рассечение височной мышцы, краниотомия, вскрытие ТМО с эпидуральной диссекцией, микрохирургический маршрут, также включающий ограничение манипуляций и тракции мозга. По нашему мнению, правильно спланированный микрохирургический маршрут должен включать только диссекцию тех структур, которые необходимы для обеспечения: ранней релаксации мозга, проксимального и дистального контроля, визуализации шейки аневризмы и аневризматического комплекса.

Предварительное планирование доступа с созданием виртуальной 3D модели выполняли с помощью программы Inobitec Dicom Viewer. Виртуальную краниотомию использовали в 190 (85,2%) наблюдениях в группе минидоступов. Виртуальный ТСД и ПТД для пациента с аневризмой ПСА (рисунок 2).

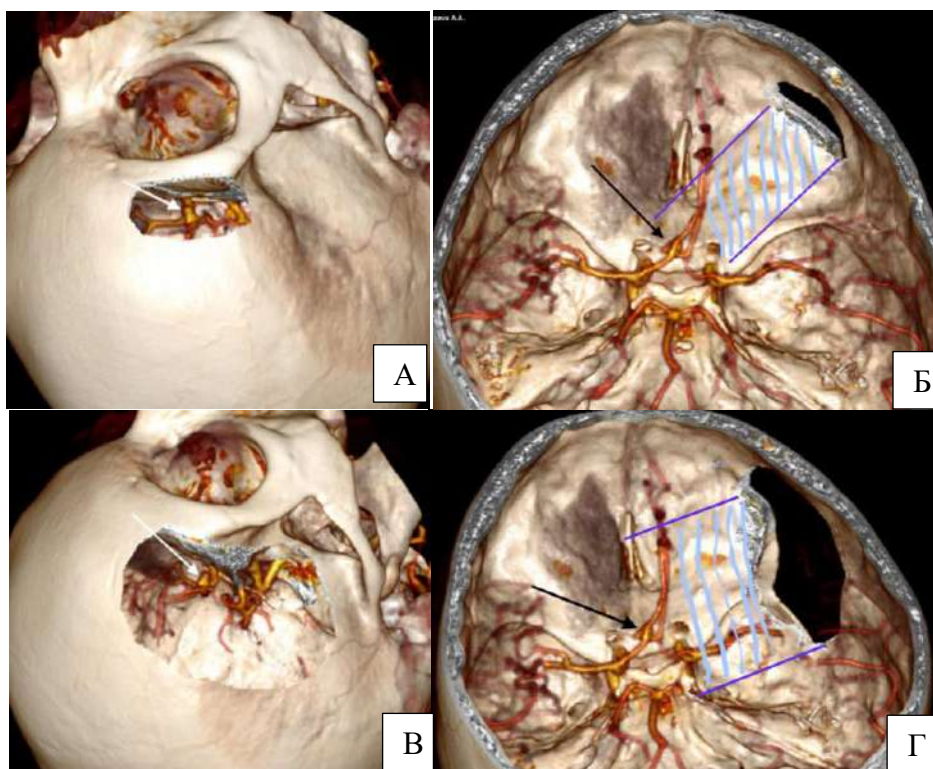


Рисунок 2. СКТ ангиография с виртуальным моделированием ТСД и ПТД. А, Б – моделирование ТСД, В, Г – моделирование ПТД у того же больного. При ТСД продемонстрирован сфокусированный маршрут к аневризматическому комплексу.



С помощью индивидуального планирования мы также оценивали возможность использования разных минидоступов при определенных данных КТ. Время создания виртуальной модели занимает менее 1 минуты. Эта информация далее сравнивалась с лицевой анатомией, что позволяло спланировать безопасный, эффективный и малотравматичный доступ (рисунок 3).

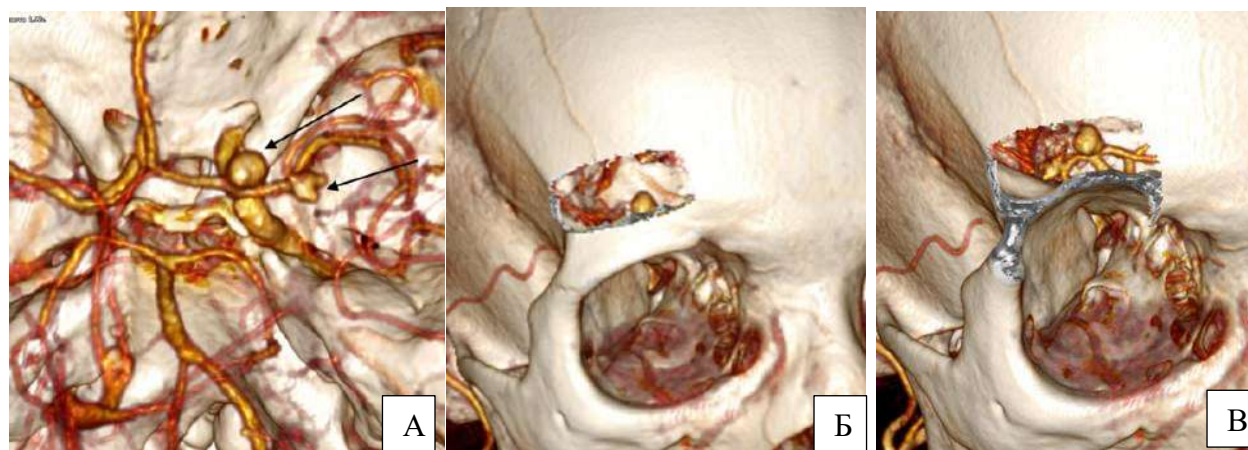


Рисунок 3. Виртуальное 3D планирование доступов. А, Б – ТСД, В, Г – ТТД. Визуализация разницы при сравнении 2-х представленных доступов. При ТТД угол вертикального обзора больше за счет резекции верхнего края орбиты.

С целью дополнительного интраоперационного контроля нами использована нейронавигационная верификация лобных пазух при супра- и трансорбитальных минидоступах (n=161) в 61 (37,9%) наблюдении (рисунок 4).

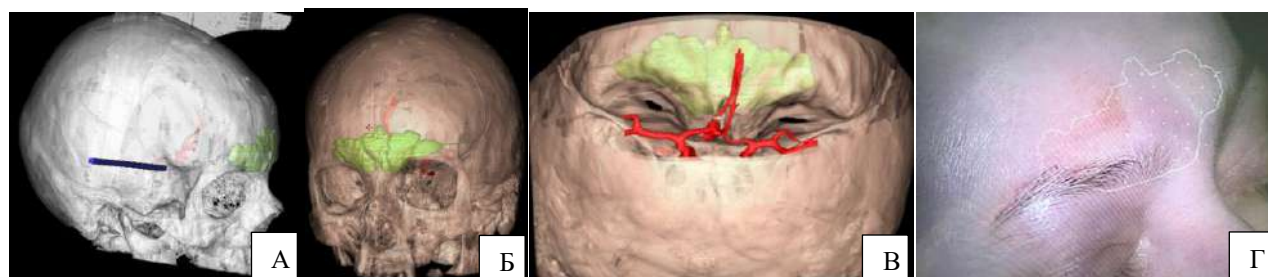


Рисунок 4. Нейронавигационное планирование с оценкой топографии лобных пазух. А, Б – визуализируются лобные пазухи (зеленым цветом) и передние отделы АКБМ (красным цветом) в – интраоперационный вид через микроскоп, маркировка пазух

ПНО резецировали экстрадурально в подгруппе трансорбитальных краниотомий (n=73) в 12 (16,4%) наблюдениях. Пневматизация ПНО отмечена в 3 наблюдениях. В 1 наблюдении слизистая основной пазухи была повреждена, что потребовало дополнительной пластики.

Наравне с этим мы адаптировали свою микрохирургическую технику в зависимости от возраста, клинического состояния пациента, наличия и объема кровоизлияния. Так, в остром периоде кровоизлияния вскрытие терминальной пластинки для снижения риска развития гидроцефалии, также, как и санация цистерн от крови для снижения риска ангиоспазма обязательны. У больных с НА

нет необходимости в широкой диссекции цистерн, сильвиевой щели и вскрытии терминальной пластинки. Поскольку избыточная цистернальная диссекция также может ассоциироваться с риском формирования арахноидальных рубцов и гигром, особенно у возрастных пациентов с хорошо выраженными резервными пространствами.

Поскольку трепанационное окно ограничено, манипуляции также могут быть затруднены и углы хирургического воздействия ограничены при сравнении с традиционной трепанацией. Исходя из этого данные доступы могут быть использованы только опытными нейрохирургами, хорошо знакомыми с нейрохирургической анатомией, которая зачастую бывает скрыта от прямого обзора. Важно, что опытный нейрохирург может использовать только наиболее эффективный маршрут к аневризматическому комплексу, а также имеет навыки работы в ограниченном пространстве.

Лицевая анатомия оценивалась у всех пациентов, которым планировали минидоступ. Трансбровные разрезы не использовали при тонких, светлых бровях, склонностью к келоидным рубцам и при нежелании пациента. Основным для выбора транспальпебрального доступа было наличие естественной складки верхнего века.

Инструментальное обеспечение, включающее современные микроскопы, эндоскопию, специально сконструированные инструменты обеспечивают хирургу маневренность в узкой ране и необходимую визуализацию.

**Оценка результатов лечения с использованием шкал.** Сравнение результатов лечения проводили между группами традиционных и минимально инвазивных доступов, а также между подгруппами минимально инвазивных доступов. Сравнения проводили отдельно для подгрупп пациентов с неразорвавшимися аневризмами, с разорвавшимися аневризмами, оперированными в остром и холодном периодах. Оценивали длительность оперативного вмешательства и длительность послеоперационного койко-дня.

Неврологические исходы оценивали при выписке из стационара и в сроки до 12 месяцев. Болевой синдром в области операции оценивали по Визуальной аналоговой шкале.

Дисфункцию ВНС оценивали в сроки до 3 месяцев. Гипестезию со стороны доступа оценивали в сроки 3, 6, 12 месяцев.

Сравнение косметических исходов традиционной и миниинвазивной хирургии осуществляли с использованием визуальной аналоговой косметической шкалы, субъективной оценки послеоперационного рубца, наличие впадины в височной области. Отдельно оценивали движение бровей в сроки 3, 6 и 12 месяцев. Пациенты были осведомлены и дали официальное согласие на использование фотографий в данной работе.

**Статистический анализ.** Применяли непараметрический критерий Манна – Уитни. Анализ взаимосвязи категориальных признаков выполнен с помощью критерия Хи-квадрат и точного критерия Фишера. Подбор выборок пациентов из сравниваемых групп, уравнивая распределения базовых характеристик проводили с помощью метода «Propensity Score Matching» (PSM, псевдорандомизация). Анализ данных выполнен с помощью языка и среды для

статистического программирования R (версия 3.4.4) в интегрированной среде разработки RStudio (версия 1.2.1335). Статистический анализ проводился в лаборатории биомедицинской информатики ФГАУ НМИЦ Нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ, руководитель к.м.н. Данилов Г.В.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нами проведен анализ результатов микрохирургического лечения 394 пациентов с 425 церебральными аневризмами через минимально инвазивные и традиционные доступы.

**Птериональный доступ.** Группа ПТД включала 85 пациентов: 44 (51,8%) мужчин и 41 (48,2%) женщин. Средний возраст составил  $51,4 \pm 11,7$  лет. В остром периоде оперированы 49 больных (57,6%), в холодном периоде 15 (17,6%) больных. Средний балл по ШКГ составил  $14,9 \pm 0,4$ . По шкале Hunt-Hess средний балл составил  $2 \pm 0,6$ . По шкале Fisher средний балл составил  $2,5 \pm 0,9$ . НА были у 21 больного (24,7%). Преобладали пациенты с аневризмами СМА в области бифуркации М1 сегмента ( $n=30$ , 35,3%). Аневризмы ПСА выявлены у 34 (40%) пациентов. Аневризмы в устье ЗСА были у 13 (15,3%) больных, в устье ГЛА у 5 (5,9%). У 3 (3,5%) пациентов были аневризмы в области бифуркации ВСА. Клипирование аневризм выполнено 85 (100%) пациентам с 93 аневризмами. Множественные аневризмы верифицированы у 7 (8,2%) больных. Среднее время операции составило  $176,5 \pm 45,8$  минуты.

В остром периоде кровоизлияния ( $n=49$ ) благоприятные исходы по ШИГ отмечали у 44 (89,8%) больных, неблагоприятные исходы у 4 (8,2%) пациентов. В 1 случае больной погиб в результате формирования послеоперационной гематомы. В холодном периоде кровоизлияния ( $n=15$ ) благоприятные результаты отметили в 100% наблюдений. В подгруппе пациентов с НА ( $n=21$ ) благоприятные исходы по ШИГ отмечены у 19 (90,5%) больных, неблагоприятные у 2 (9,5%) больных. Средний койко-день для ПТД в остром периоде кровоизлияния составил  $17,2 \pm 7,2$ , в холодном периоде кровоизлияния  $16,6 \pm 9,7$ , при НА  $16,1 \pm 5,3$ .

**Орбитозигматический доступ.** В группу ОЗД вошли 23 пациента: 16 (69,6%) женщин, 7 (30,4%) мужчин. Средний возраст составил  $48,6 \pm 10,5$  лет. В остром периоде оперировали 12 (52,2%) больных, в холодном периоде 5 (21,7%) больных. Все пациенты, оперированные в остром периоде, были в ясном сознании (ШКГ=15, Hunt-Hess I-II). По шкале Fisher пациенты распределились следующим образом: 1 – 2 (16,7%) больных, 2 – 6 (50%) больных, 3 – 2 (16,7%) больных, 4 – 2 (16,7%) больных. НА были у 6 (26,1%). Преобладали пациенты с аневризмами верхних отделов БА: ББА – 9 больных (30,4%), БА-ВМА 2 больных (8,7%). В бассейне передней циркуляции было следующее распределение аневризм: ЗСА – 5 (21,7%) больных, ГЛА – 4 (17,4%) больных, ПСА 1 больной (4,4%), параклиноидная локализация 1 больной (4,4%). Клипирование аневризм выполнили 23 (100%) пациентам с 26 аневризмами. Множественные аневризмы верифицировали у 2 (8,7%) больных. Среднее время операции составило  $230,0 \pm 50,3$ .



Благоприятные исходы отметили у 20 (87%) больных. В остром периоде САК (n=12) благоприятные исходы отмечали у 83,4% (n=10). В холодном периоде (n=5) у 4 (80%) больных отмечали благоприятные исходы. В 1(20%) наблюдении показатель ШИГ составил 3 балла. У пациентов с НА (n=6) в 5 (83,3%) благоприятные исходы отмечали наблюдениях. В 1(16,7%) наблюдении по результат по ШИГ составил 3 балла. Средний койко-день был  $19,4 \pm 7,6$ .

**Латеральный супраорбитальный доступ.** Латеральный супраорбитальный доступ выполнен 63 пациентам: 22 (34,9%) мужчинам и 41 (65,1%) женщине. Средний возраст составил  $50,8 \pm 13,5$  лет. В остром периоде САК оперировали 43 (68,3%) пациента, в холодном периоде 6 (9,5%) больных. По шкале Н-Н=I-II балла было 42 (97,7%) пациента. В умеренном оглушении (Н-Н=III балла) был 1 (2,3%) пациент. По шкале Fisher 1 было 7 (16,3%) больных, Fisher 2 было 20 (46,5%) больных, Fisher 3 – 4 (9,3%) больных, Fisher 4 – 12 (27,9%) больных. НА были у 14 (22,2%) больных.

У 38 (60,3%) больных были аневризмы ПСА. Аневризмы ЗСА выявлены у 11 (17,5%) пациентов. Аневризмы бифуркации ВСА у 3 (4,8%) больных. У 3 (4,8%) пациентов были аневризмы бифуркации СМА. Аневризмы в устье ГЛА выявлены у 6 (9,5%) больных. Клипирование аневризм выполнено 63 (100%) пациентам с 67 аневризмами. Множественные аневризмы верифицировали у 4 (6,3%) больных. Среднее время операции составило  $134,8 \pm 39,5$  минуты. В остром периоде кровоизлияния благоприятные исходы отмечены у 40 (93%) больных, неблагоприятные исходы у 3 (7%) пациентов. У больных в холодном периоде после кровоизлияния с НА в 100% (n=20) отмечены благоприятные исходы. Средний койко-день при разорвавшихся аневризмах  $15,1 \pm 6,7$ , при НА  $12,0 \pm 4,6$ .

**Трансбровный супраорбитальный доступ.** Трансбровный супраорбитальный доступ выполнен 88 больным. Мужчин было 52 (59,1%), женщин 36 (40,9%). Средний возраст составил  $50,5 \pm 13,2$  лет. В остром периоде оперировано 56 (63,6%) пациентов. Средний балл по ШКГ составил  $14,9 \pm 0,4$ . По шкале Hunt-Hess средний балл составил  $1,8 \pm 0,5$ . По шкале Fisher средний балл составил  $2,1 \pm 1,0$ . В холодном периоде оперировано 9 (10,2%) больных. НА были у 23 (26,1%) больных.

Аневризмы ПСА были у 45 (51,1%) пациентов. Аневризмы ЗСА выявлены у 22 (25%) пациентов. Аневризмы бифуркации ВСА у 1 (1,1%) больного. У 9 (10,2%) пациентов были аневризмы бифуркации СМА. У 3 (3,4%) больных верифицированы аневризмы M1 сегмента СМА. Аневризмы в устье ГЛА выявлены у 5 (5,7%) больных. У 2 (2,3%) больных были аневризмы в устье ПВА. У 1 (1,1%) пациентки была аневризма в области задней стенки ВСА.

Клипирование аневризм выполнено 88 (100%) пациентам с 99 аневризмами. Среднее время операции составило  $134,6 \pm 36,1$  минуты. Множественные аневризмы верифицированы у 10 (11,4%) больных. В остром периоде САК благоприятный исход отмечали у 54 (96,4%) больных. Неблагоприятные исходы отмечали у 2 (3,6%) больных. В холодном периоде кровоизлияния (n=9) благоприятные результаты отметили у 100 % пациентов.

При НА (n=23) благоприятные исходы отмечены у 22 больных (95,6%), у 1 (4,3%) больного при выписке показатель по ШИГ составил 3 балла. В группе ТСД средний койко-день в остром периоде составил  $13,2 \pm 3,8$ , в холодном периоде кровоизлияния  $12,9 \pm 6,6$ , при НА  $11,9 \pm 6,8$ .

**Миниптериональный доступ.** МПД применяли у 62 больных: 49 (79%) женщин и 13 (21%) мужчин. В остром периоде кровоизлияния оперировано 17 (27,4%) больных, в холодном периоде 7 (11,3%) пациентов. Все пациенты, оперированные в остром периоде, были в ясном сознании. По шкале Hunt-Hess I-II было 16 (94,1%) больных, Hunt-Hess III – 1 (5,9%) больной. По шкале Fisher 1 было 9 (52,9%) больных, Fisher 2 было 5 (29,4%) больных, Fisher 3 – 2 (11,8%) больных, Fisher 4 – 1 (5,9%) больных. НА были у 38 пациентов (61,3%). Средний возраст составил  $52,3 \pm 12,7$  лет. Из МПД 46 (74,2%) пациентов оперированы с аневризмами бифуркации СМА, у 1 (1,6%) пациента была аневризма М1 сегмента. У 12 (19,4%) больных были аневризмы устья ЗСА. У 1 (1,6%) больного была параклиноидная аневризма. Аневризмы в устье ГЛА были у 2 (3,2%) больных. Клипирование аневризм выполнено 62 пациентам с 65 аневризмами. Среднее время операции составило  $158,4 \pm 42,3$  минуты. Множественные аневризмы верифицировали у 3 (4,8%) больных. Благоприятные исходы отмечены у 60 (96,8%) больных. Неблагоприятный исход по ШИГ отмечен у 2 (11,8%) больных, оперированных в остром периоде САК (n=17). У пациентов в холодном периоде после САК с НА (n=45) исходы благоприятные. Средняя длительность госпитализации составила  $12,3 \pm 5,2$  койко-дней.

**Трансбровный трансорбитальный доступ.** ТТД выполнен 37 пациентам, из них 19 (51,4%) мужчин и 18 (48,6%) женщин. Средний возраст пациентов составил  $52,3 \pm 10,9$  лет. В остром периоде кровоизлияния оперированы 13 больных (35,1%). В ясном сознании (Hunt-Hess I-II) было 11 (84,6%) больных. В умеренном оглушении (Hunt-Hess III) было 2 (15,4%) больных. По шкале Fisher 1 было 3 (23,1%) больных, Fisher 2 было 3 (23,1%) больных, Fisher 3 – 4 (30,8%) больных, Fisher 4 – 3 (23,1%) больных. В холодном периоде оперированы 6 (16,2%) больных. НА были у 18 больных (48,6%). У 20 (54,1%) больных были аневризмы ПСА. Аневризмы ЗСА выявлены у 5 (13,5%) пациентов. Аневризмы бифуркации ВСА у 1 (2,7%) больного. У 3 (8,1%) пациентов были аневризмы бифуркации СМА. Аневризмы в устье ГЛА выявлены у 4 (10,8%) больных. У 3 больных (8,1%) были аневризмы в области бифуркации БА. У 1 (2,7%) пациентки аневризма в устье ВМА. Клипирование аневризм выполнено 37 пациентам с 39 аневризмами. Среднее время операции составило  $158,9 \pm 45,5$  минуты. Множественные аневризмы верифицировали у 4 (10,8%) больных. Благоприятные исходы отмечены у 36 (97,3%) больных. В одном наблюдении (2,7%) показатель по ШИГ у больного после САК составил 3 балла. В холодном периоде после САК и у пациентов с НА (n=24) исходы благоприятные. Средняя длительность госпитализации составила  $14,4 \pm 7$  койко-дней.

**Транспальпебральный трансорбитальный доступ.** ТпТД выполнен 36 пациентам: 24 (66,7%) женщинам и 12 (33,3%) мужчинам. Средний возраст составил  $51,7 \pm 9,4$  лет. В остром периоде САК оперированы 8 больных (22,2%).

В ясном сознании (Hunt-Hess I-II) было 7 (87,5%) больных. В умеренном оглушении (Hunt-Hess III) был 1 (12,5%) больной. По шкале Fisher 1 было 3 (37,5%) больных, Fisher 2 было 2 (25%) больных, Fisher 3 – 2 (25%) больных, Fisher 4 – 1 (12,5%) больных. В холодном периоде оперированы 4 больных (11,1%). НА были у 24 больных (66,7%). У 8 (22,2%) пациентов были аневризмы ПСА. Аневризмы ЗСА выявлены у 12 (33,3%) пациентов. Аневризмы бифуркации ВСА у 2 (5,6%) больных. У 2 (5,6%) пациентов были аневризмы бифуркации СМА. У 1 (2,8%) больного была аневризма М1 сегмента СМА. Аневризмы в устье ГЛА выявлены у 7 (19,4%) больных. У 2 (5,6%) пациентов аневризмы в устье ПВА. У 1 больной (2,8%) была аневризма в области бифуркации БА. У 1 (2,8%) пациентки аневризма в устье ВМА. Клипирование аневризм выполнено 36 (100%) пациентам с 36 аневризмами. Среднее время операции составило  $136,4 \pm 41,2$  минуты. Множественные аневризмы верифицировали у 3 (8,3%) больных по поводу чего ранее проводилось этапное лечение. Благоприятные неврологические исходы отмечены в 100 % наблюдений. В группе ТпТД при разорвавшихся аневризмах койко-день составил  $12,1 \pm 4,9$ , при НА  $8,6 \pm 3,2$ .

**Анализ интра- и послеоперационных осложнений.** Интраоперационный разрыв отмечали в 18 наблюдениях (4,6%). В группе традиционных доступов (n=171) ИР отмечали у 11 (6,4%) больных. В группе миниинвазивных доступов (n=223) ИР отмечали у 7 (3,1%) больных. Следует сказать, что по нашим результатам использование минидоступов не увеличивает риск ИР. Все эпизоды ИР были успешно контролированы с использованием традиционной микрохирургической техники. Необходимости в конверсии минидоступа в традиционный не было.

Неврологические осложнения отмечали у 42 (10,7%) пациентов в разных группах. В группе традиционных доступов (n=171) осложнения отмечали у 26 (15,2%) больных. В группе миниинвазивных доступов (n=223) осложнения были у 16 (7,2%) больных.

При оценке болевого послеоперационного синдрома по ВАШ отмечали его достоверное превалирование в группе традиционных доступов. Так, сильный послеоперационный болевой синдром в группе традиционных доступов отмечали в 20 (11,7%) наблюдениях, в группе минимально инвазивных доступов в 3 (1,4%) наблюдениях. Различия статистически значимые ( $p < 0,05$ ).

Вскрытие лобной пазухи отмечали в 23 (5,8%) наблюдениях. В группе традиционных доступов пазуху вскрывали в 12 (7%) наблюдениях, в группе минидоступов в 11 (4,9%) наблюдениях. Различия статистически не значимые ( $p > 0,05$ ). Назальная ликворея возникла у 4 (1%) больных. В группе минидоступов ликворею отмечали у 3 (1,3%) пациентов. В группе традиционных доступов у 1 (0,6%) больного после ЛСД. У всех пациентов послеоперационная назальная ликворея, была купирована наружным люмбальным дренажем в течение 7 дней.

Послеоперационные ретракционные изменения в виде локальных ишемических и геморрагических очагов выявлены у 11 пациентов (12,9%) после ПТД. У пациентов после минидоступов геморрагических проявлений не

отмечено, что мы связываем с активным использованием техники динамической тракции и отказа от фиксированной ретракции мозга.

Инфекционные осложнения со стороны послеоперационной раны выявлены у 3 (1,8%) больных после традиционных доступов и у 2 (0,9%) пациентов после минидоступов. Менингит выявлен у 6 (3,5%) больных в традиционной группе и у 3 (1,4%) пациентов в группе минидоступов.

Послеоперационные гематомы верифицировали в 4 (2,3%) наблюдениях после традиционных доступов. Эпидуральные гематомы отмечали у 3 (1,8%) больных. В 2 наблюдениях выполнена эвакуация гематом. В одном случае внутримозговая гематома привела к летальному исходу. В группе минидоступов послеоперационных гематом не было. Данный факт мы считаем значимым доводом в пользу использования минидоступов, поскольку риск формирования гематом всегда отождествляется с неблагоприятными исходами.

Катамнез до года в подгруппе минидоступов прослежен у 192 (86,1%) пациентов. В традиционной подгруппе катамнез прослежен у 135 (79%) пациентов.

Головную боль и боли орофациальной локализации, как проявления обширной диссекции мягких тканей и височной мышцы со стороны доступа оценивали в сроки до 6 месяцев. Выявлено, что чаще головные боли со стороны доступа отмечены после традиционных доступов ( $n=34$ , 19,9%): ОЗД 19 (82,6%), ПТД у 10 (11,8%) больных, после ЛСД у 5 (7,9%) пациентов.

Боли орофациальной локализации отмечены у 24 (6,1%) пациентов в традиционной группе, составив 5,3% ( $n=21$ ). В группе минидоступов орофациальные боли отмечены у 3 (0,8%) больных.

Дисфункция ВНЧС после ОЗД выявлена у 19 больных (86,4%), после ПТД у 24 (28,9%) больных и после МПД у 3 больных 5,2%. Степень проявлений дисфункции ВНЧС включала: нарушение открывания рта, боли при жевании и открывании рта и «щелчки» в области сустава. После супра- и трансорбитальных доступов дисфункцию ВНЧС не отмечали, что мы связываем с отсутствием значительного пересечения височной мышцы.

### **Сравнительный анализ результатов микрохирургического лечения традиционных и минимально инвазивных доступов**

Мы проводили сравнительный анализ минимально инвазивных доступов с традиционными доступами для оценки эффективности и безопасности оперативных вмешательств в 2 этапа. Первым этапом сравнивали распределения базовых характеристик, исходов лечения и факторов, потенциально влияющих на исходы. На втором этапе с помощью технологии «псевдорандомизации» (Propensity Score Matching, PSM) проводили отбор пациентов таким образом, чтобы распределение базовых характеристик между подгруппами не отличалось.

**Сравнение традиционных и миниинвазивных доступов в остром периоде кровоизлияния.** В остром периоде кровоизлияния в сравниваемых группах статистически значимых различий по полу, возрасту, тяжести состояния больных, шкале Fisher, размере аневризм не было ( $p>0,05$ ). В группе минидоступов длительность операции достоверно меньше ( $p=0,001$ ).

Статистически значимой разницы в частоте ИР, хирургических и неврологических осложнений не было ( $p > 0,05$ ). Послеоперационный койко-день был достоверно меньше в группе минидоступов ( $p = 0,006$ ). В группе минидоступов неврологические исходы были несколько лучше ( $p < 0,001$ ). Летальных исходов в группе минидоступов не отмечали. В группе традиционных доступов 1 больной скончался на фоне тракционной гематомы, неблагоприятные исходы отметили у 9 (8,7%) больных. В миниинвазивной группе неблагоприятные исходы отметили в 5,3% ( $n = 5$ ). Однако, при использовании метода псевдорандомизации и подборе сбалансированных подгрупп пациентов функциональные исходы в остром периоде были сопоставимы и не имели статистически значимой разницы ( $p > 0,05$ ).

Косметические исходы в сроки 3-6 месяцев были достоверно лучше в группе минидоступов ( $p < 0,001$ ). Гипестезия со стороны доступа в сроки 3 месяца встречалась в сопоставимой частоте ( $p = 0,873$ ). В сроки 6-12 месяцев мы получили статистически значимую разницу и более благоприятные результаты в группе минидоступов ( $p < 0,05$ ). В сроки 6-12 месяцев достоверной разницы при сравнении наличия асимметрии в движении бровей не отметили ( $p > 0,05$ ). Полученные результаты по косметическим исходам и частоте развития гипестезии были подтверждены достоверно с помощью метода псевдорандомизации. Следует сказать, что в остром периоде кровоизлияния минидоступы по своей эффективности и безопасности не уступают традиционным.

***Сравнение традиционных и миниинвазивных доступов в холодном периоде кровоизлияния.*** В холодном периоде кровоизлияния в сравниваемых группах традиционных и минидоступов статистически значимой разницы по полу, возрасту, размеру и локализации аневризм не получили ( $p > 0,05$ ). Мы также выявили статистически значимые различия по длительности операции с меньшей длительностью при минидоступах ( $p = 0,019$ ). Частота ИР, вскрытие лобной пазухи, хирургических и неврологических осложнений были сопоставимы в обеих группах ( $p > 0,05$ ). Послеоперационный койко-день был меньше в группе минидоступов ( $p = 0,09$ ). Неврологические исходы были сопоставимы в обеих группах. В сроки до 12 месяцев статистически значимой разницы в движении бровей не отметили ( $p > 0,05$ ). Достоверными были результаты ВАШ по косметическим исходам, с превосходными исходами в миниинвазивной группе в сроки 3-6 месяцев ( $p < 0,05$ ). Таким образом, минидоступы в холодном периоде кровоизлияния являются безопасной и эффективной альтернативой традиционным с достоверно меньшей длительностью операции и более благоприятными исходами по косметической ВАШ.

#### ***Сравнение традиционных и миниинвазивных доступов при НА***

Статистически значимой разницы по полу, возрасту, размеру и локализации аневризм не было ( $p > 0,05$ ). Длительность операции была меньше в группе минидоступов ( $p = 0,051$ ). Частота интра- и послеоперационных осложнений была сопоставима в обеих группах ( $p > 0,05$ ). Длительность госпитализации была достоверно меньше в группе минидоступов ( $p > 0,001$ ).

Функциональные исходы были сопоставимы в обеих группах. Косметические исходы достоверно лучше в группе минидоступов ( $p < 0,05$ ).

При использовании технологии PSM выявлено, что длительность операции меньше в группе минидоступов ( $p = 0,81$ ). Послеоперационный койко-день в группе минидоступов достоверно меньше ( $p = 6.78 \times 10^{-5}$ ). В совокупности косметические исходы и удовлетворенность пациентов были достоверно лучше в группе минидоступов. Мы не получили достоверную разницу в динамике движения бровей в сравниваемых подгруппах. Подводя итог, следует сказать, что минидоступы эффективны и безопасны при НА поскольку обуславливают достоверное уменьшение длительности операций, укорочение койко-дня, благоприятные функциональные исходы с отсутствием летальности и достоверно более благоприятные косметические исходы по многим параметрам.

### ***Сравнение птерионального и трансбровного супраорбитального доступов***

**Острый период.** Далее мы проводили сравнение ПТД с ТСД при разорвавшихся и НА. В остром периоде САК статистически значимой разницы по полу, возрасту, размеру и локализации аневризм не было ( $p > 0,05$ ). Достоверной разницы в тяжести состояния больных по ШКГ и шкале Hunt-Hess не отмечали. По шкале Fisher в подгруппе ПТД  $2,5 \pm 0,9$ , в подгруппе ТСД  $2,2 \pm 1,0$  ( $p = 0,033$ ). Длительность оперативного вмешательства была достоверно ниже в подгруппе ТСД ( $p < 0,001$ ). Однако при использовании метода PSM мы не отметили достоверных различий. Частота ИР, хирургических и неврологических осложнений была сопоставима ( $p > 0,05$ ). При оценке функциональных исходов мы выявили более благоприятные исходы в подгруппе ТСД. Различия статистически значимые ( $p < 0,05$ ). Однако при использовании технологии PSM мы не отметили статистически значимые различия. Косметические исходы в целом идентичны для больных с сравниваемых подгруппах и они не зависят от периода после кровоизлияния или наличия НА. Достоверные различия мы отметили при оценке по ВАШ, в подгруппе ТСД они более благоприятные ( $p = 4.06^{-5}$ ). Длительность операции при использовании технологии PSM была сопоставима для обеих подгрупп ( $p = 0,217$ ). Различия в койко-днях статистически не значимые ( $p = 0,37$ ). Таким образом, в остром периоде кровоизлияния ТСД имеет сопоставимые результаты с ПТД с низкой частотой интра- и послеоперационных осложнений, благоприятными функциональными и косметическими исходами.

**Холодный период.** В холодном периоде кровоизлияния статистически значимой разницы в демографических показателях больных, размере и локализации аневризм не было ( $p > 0,05$ ). Длительность оперативного вмешательства была достоверно меньше при ТСД ( $p < 0,045$ ). Достоверно значимой разницы в интра- и послеоперационных осложнениях не отметили ( $p > 0,05$ ). Функциональные исходы не имели статистически значимой разницы ( $p < 0,05$ ). В обеих группах отметили хорошие косметические исходы по ВАШ в 3 месяца  $p = 0,035$ , в 6 месяцев  $p = 0,231$ .

**Неразорвавшиеся аневризмы.** У пациентов с НА в сравниваемых подгруппах статистически значимой разницы в возрастных показателях и локализации аневризм не было ( $p > 0,05$ ). В группе ПТД размер аневризмы составил  $8,9 \pm 1,8$ , в подгруппе ТСД  $7,5 \pm 1,9$  ( $p = 0,004$ ). Длительность оперативного вмешательства была достоверно меньше в подгруппе ТСД ( $p < 0,001$ ). Частота интра- и послеоперационных осложнений статистически не различалась ( $p > 0,05$ ). Функциональные исходы не продемонстрировали статистически значимых различий ( $p < 0,05$ ). Послеоперационный койко-день был достоверно меньше в подгруппе ТСД ( $p = 0,031$ ). Косметические исходы были более благоприятные в подгруппе ТСД. Мы получили достоверные различия в сроки 3 месяца в отношении вида рубца ( $p < 0,001$ ), ВАШ ( $p = 0,043$ ), впадины в височной области ( $p < 0,001$ ), дисфункции ВНС ( $p = 0,003$ ), асимметрии лица ( $p < 0,001$ ), гипестезии ( $p = 0,044$ ). Идентичные результаты мы получили в подобранных подгруппах при использовании технологии PSM.

Таким образом, ТСД может быть использован в качестве альтернативного доступа в микрохирургическом лечении церебральных аневризм опытными нейрохирургами при адекватном подборе больных в остром периоде кровоизлияния. В холодном периоде кровоизлияния и у пациентов с НА ТСД зарекомендовал себя как безопасный и эффективный доступ с минимальным риском интра- и послеоперационных осложнений, достоверно меньшим временем оперативного вмешательства, хорошими функциональными и косметическими исходами. Данный доступ продемонстрировал достоверно значимые различия в уменьшении длительности операций и послеоперационного койко-дня, что является закономерным эффектом минимально инвазивной концепции.

**Сравнение птерионального и миниптерионального доступов.** Достоверных различий в возрасте, тяжести состояния, шкале Fisher не отметили. Пациенты женского пола преобладали в подгруппе МПД ( $p < 0,001$ ). Размер аневризмы в подгруппе ПТД был  $8,0 \pm 1,5$ , в подгруппе МПД  $7,0 \pm 1,2$  ( $p < 0,001$ ). В подгруппе МПД преобладали пациенты с НА ( $p < 0,001$ ). В подгруппе ПТД преобладали больные в остром периоде кровоизлияния ( $p = 0,001$ ). В подгруппе МПД преобладали пациенты с аневризмами СМА (74,2%) ( $p < 0,001$ ). Различий по другим локализациям аневризм не было. Длительность операций была меньше в подгруппе МПД ( $p = 0,02$ ). Интра- и послеоперационные осложнения не имели достоверных различий ( $p > 0,05$ ). Косметический результат по основным параметрам был достоверно лучше в подгруппе МПД ( $p < 0,001$ ). В сроки 3 месяца по косметической ВАШ достоверных различий не было ( $p = 0,177$ ). В сроки 6 месяцев косметические исходы достоверно лучше в подгруппе МПД ( $p < 0,001$ ). При оценке по технологии PSM мы подобрали сопоставимые подгруппы по возрасту пациентов, их состоянию, размеру и локализации аневризм. При данных условиях статистически значимых различий в функциональных исходах не было ( $p = 0,368$ ). По-прежнему оказались достоверными различия в меньшей длительности операции в подгруппе МПД ( $p = 0,034$ ). Статистически значимых различий в длительности послеоперационного койко-дня мы не обнаружили ( $p = 0,903$ ). Косметическая

оценка продемонстрировала достоверную разницу только в отношении увеличения частоты развития асимметрии лица и дисфункции ВНС после ПТД ( $p < 0,005$ ). При оценке по ВАШ статистически значимых различий в 2-х подгруппах мы не обнаружили. Следует сказать, что МПД безопасный и эффективный доступ с низким количеством интра- и послеоперационных осложнений, хорошими функциональными и косметическими исходами. МПД может быть хорошей альтернативой при правильном подборе пациентов, а также для пациентов с широкими лобными пазухами.

**Сравнение латерального супраорбитального и трансбровного супраорбитального доступов.** Сравнение ЛСД и ТСД мы проводили в подгруппах разорвавшихся и НА. В подгруппах разорвавшихся аневризм статистически значимой разницы в возрастных показателях, локализации аневризм и состоянии больных не было ( $p > 0,05$ ). Длительность операций не имела статистически значимой разницы ( $p = 0,613$ ). Частота осложнений была сопоставима в обеих группах ( $p > 0,05$ ). Более благоприятные функциональные исходы отметили в подгруппе ТСД. Различия статистически значимые для ШИГ  $p < 0,001$  и для МШР  $p = 0,002$ . В сроки 3 месяца пациенты в подгруппе ТСД отмечали более благоприятные исходы по ВАШ, что оказалось статистически значимым ( $p < 0,001$ ). К 6 месяцам достоверных различий по ВАШ не отмечали ( $p = 0,139$ ). В сроки 3 и 6 месяцев более благоприятные результаты продемонстрированы в отношении движения бровей в подгруппе ЛСД ( $p < 0,05$ ). Данный факт мы связываем с тем, что при ТСД разрез проходит непосредственно по брови с пересечением лобной мышцы, что в ряде случаев сопровождалось ее транзиторной слабостью. К 12 месяцам в обеих подгруппах были сравнимые результаты и статистических различий мы не получили ( $p = 0,074$ ). В сроки до года мы не обнаружили статистически значимых различий в отношении возникновения гипестезии ( $p > 0,05$ ). При использовании технологии PSM длительность операций и длительность койко-дня не продемонстрировали достоверных различий ( $p > 0,05$ ). Функциональные исходы были сопоставимы. Оценка движения бровей показала достоверно лучшие результаты в подгруппе ЛСД в сроки 3 месяца ( $p = 0,011$ ). Однако в сроки 6-12 месяцев достоверной разницы не выявили ( $p > 0,05$ ).

При НА мы получили сопоставимые результаты, которые не имели статистически значимой разницы по функциональным и косметическим исходам, длительности операций, длительности госпитализации при использовании 2-х этапов сравнительного анализа. Следует сказать, что ЛСД несмотря на незначительную разницу с ПТД продемонстрировал все параметры миниинвазивного доступа.

**Сравнение орбитозигоматического и трансбровного трансорбитального доступов.** Достоверных различий в возрасте, состоянии больных, размерах аневризм не было. Длительность операции была достоверно больше в подгруппе ОЗД ( $p < 0,001$ ). Статистически значимой разницы в частоте ИР, вскрытии лобной пазухи, хирургических осложнений не было ( $p > 0,05$ ). Функциональные исходы были достоверно лучше в подгруппе ТТД ( $p < 0,05$ ). Однако следует отметить, что в подгруппе ОЗД пациентов с аневризмами БА



было достоверно больше, что и отобразилось на ближайших исходах. Косметические исходы продемонстрировали достоверно благоприятный результат в группе ТТД ( $p < 0,001$ ). Таким образом, с учетом наличия значительного опыта и тщательного подбора пациентов ТТД продемонстрировал эффективность и безопасность как в хирургии неразорвавшихся сложных аневризм, так и НА верхних отделов БА.

**Сравнение трансбровного супраорбитального и транспальпебрального трансорбитального доступов.** Сравнение ТСД и ТпТД при разорвавшихся аневризмах не выявило статистически значимой разницы в возрастных показателях, локализации аневризм и состоянии больных ( $p > 0,05$ ). Мы отметили статистически не значимые различия в длительности операций ( $p = 0,997$ ). Интра- и послеоперационные осложнения были сопоставимы ( $p > 0,05$ ). Достоверной разницы в функциональных исходах не было ( $p = 0,124$ ). В сравниваемых подгруппах не отмечена статистически значимая разница в длительности госпитализации ( $p = 0,435$ ). В сроки 3 месяца показатель ВАШ был достоверно выше в подгруппе ТпТД ( $p < 0,001$ ). К 6 месяцам достоверных различий по ВАШ не отмечали ( $p = 0,316$ ). Схожие результаты сравнения получены при использовании технологии PSM.

При НА статистически значимой разницы в по полу, возрасту, размеру и локализации аневризм не было ( $p > 0,05$ ). Длительность оперативного вмешательства достоверно не различалась в сравниваемых подгруппах ( $p = 0,269$ ). Частота интра- и послеоперационных осложнений достоверно не различалась ( $p > 0,05$ ). Длительность госпитализации была достоверно ниже в подгруппе ТпТД ( $p = 0,035$ ). Функциональные исходы не продемонстрировали статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ).

Косметические исходы в целом не имели статистически значимых различий. Достоверная разница получена при оценке гипестезии и движения бровей, где в группе ТпТД продемонстрированы более благоприятные исходы в сроки 3-12 месяцев ( $p < 0,05$ ). В сроки 6 месяцев показатель по косметической ВАШ был достоверно лучше в подгруппе ТпТД ( $p = 0,011$ ).

Идентичные результаты по функциональным и косметическим исходам мы получили по большинству критериев при использовании технологии PSM. Таким образом, ТпТД является эффективным и безопасным доступом при разорвавшихся и неразорвавшихся аневризмах с отличными функциональными и косметическими исходами и низкой частотой доступ-ассоциированных осложнений. В нашем исследовании выбор ТСД или ТпТД диктовался индивидуальной анатомией. При наличии хорошо выраженной естественной складки верхнего века предпочтение отдавали ТпТД.

**Сравнение трансбровного и транспальпебрального трансорбитальных доступов.** При сравнении подгрупп ТТД и ТпТД достоверных различий в возрасте, состоянии больных, размерах и локализации аневризм не было. Длительность операций в подгруппе была достоверно меньше в подгруппе ТпТД ( $p = 0,03$ ).

Достоверной разницы в частоте осложнений не было ( $p > 0,05$ ). Функциональные исходы в сравниваемых подгруппах не имели статистически значимых различий.

Косметические исходы с достоверной разницей были более благоприятные в подгруппе ТпГД ( $p < 0,05$ ). Таким образом, мы выявили достоверное снижение длительности операции, длительности госпитализации, с благоприятными функциональными исходами, отсутствием летальных исходов, возможностью ранней активизацией пациентов на фоне меньшего болевого синдрома, низкой частотой доступ-ассоциированных осложнений и отличными косметическими исходами в группе минимально инвазивных доступов ( $p < 0,05$ ).

Подводя итог необходимо отметить, что хирургический доступ является важным этапом всего вмешательства, который может обусловить исходы больных. В наши дни высокоинформативная нейровизуализация в купе с современными нейрохирургическими микроскопами, эндоскопией и микроинструментарием обосновывают совершенно иной подход в хирургическом лечении церебральных аневризм, подход, который основан на индивидуальной анатомии: лицевой, костной, сосудистой. Подход, который предусматривает выбор между традиционным доступом, минимально инвазивным доступом, либо использованием эндоваскулярного вмешательства. Основной задачей нейрохирурга является правильный выбор метода лечения в зависимости от индивидуальной нейровизуализационной картины и состояния пациента. При этом опыт нейрохирурга в выборе доступа может иметь определяющее значение. В процессе исследования мы обнаружили, что размер краниотомии подвергался уменьшению (рисунок 5). При этом мы не шли на планируемое уменьшение трепанационного окна и расцениваем этот факт как естественный процесс эволюции доступов.

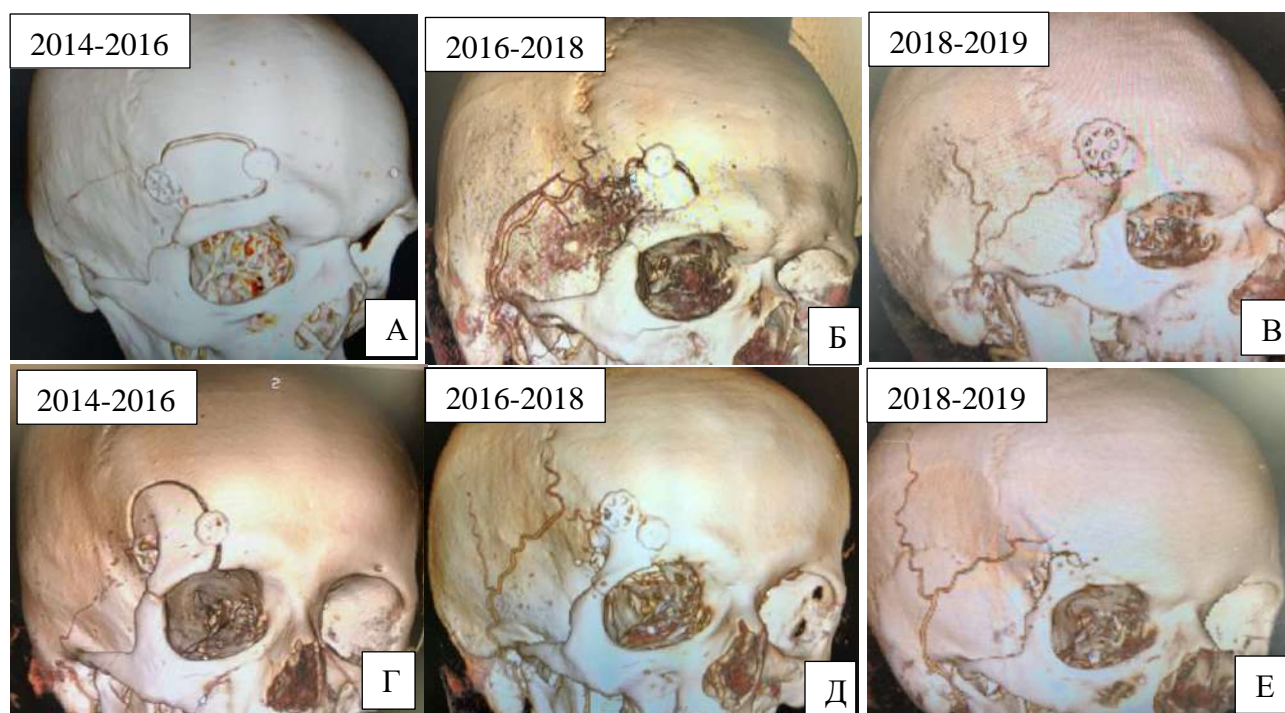


Рисунок 5. СКТ-краниография. Визуализируется поэтапное уменьшение супраорбитального (А,Б,В) и трансорбитального доступов (Г,Д,Е).

Результаты нашего исследования свидетельствуют, что, минимально инвазивные доступы в микрохирургии церебральных аневризм являются

самостоятельным направлением и эффективной и безопасной альтернативой традиционным нейрохирургическим доступам. В исследовании продемонстрированы отличные функциональные исходы, которые сопоставимы с результатами традиционных доступов, как при разорвавшихся, так и при неразорвавшихся аневризмах. Летальных случаев в группе минидоступов не отмечено. При этом минидоступы сопровождаются меньшей сопутствующей травматизацией мягких тканей и мозга, имеют низкий риск осложнений и превосходные косметические исходы. Эти критерии являются убедительными доводами в пользу использования минимально инвазивных доступов у определенной категории пациентов опытными нейрохирургами. Индивидуализированный миниинвазивный доступ в микрохирургическом лечении церебральных аневризм достоверно сокращает время операции, длительность пребывания в стационаре и соответственно затраты на лечение.

## **ВЫВОДЫ**

1. Оптимальным диагностическим алгоритмом в индивидуальном планировании минидоступов к церебральным аневризмам является СКТ, СКТ-ангиография с 3D реконструкцией. Данный алгоритм позволяет оценить объем и распространенность кровоизлияния, наличие гидроцефалии и/или вторичных ишемических очагов, проявлений внутричерепной гипертензии. Среди костных структур для планирования минидоступов оценивается наличие гиперостотических изменений крыши орбиты, размер лобных пазух, пневматизация переднего наклоненного отростка при его планируемой резекции.

2. Планирование минидоступов с созданием индивидуальной виртуальной 3D модели позволяет обосновать кратчайший, эффективный, маршрут к цели хирургического вмешательства (аневризме), как костный, так и микрохирургический. С использованием индивидуального планирования минидоступа оперировано 190 (85,2%) больных.

3. Модифицированы минидоступы для микрохирургического клипирования аневризм СМА в зависимости от длины М1 сегмента, топографии лобных пазух. Разработана техника миниинвазивного трансорбитального доступа с экстрадуральной резекцией крыши орбиты, крыльев основной кости и переднего наклоненного отростка.

4. При использовании концепции индивидуального подхода минидоступы являются эффективными и безопасными при микрохирургическом лечении церебральных аневризм. В остром периоде кровоизлияния благоприятные функциональные исходы по МШР отметили у 95,2% больных, по ШИГ 96,8% больных, в холодном периоде кровоизлияния в 100% наблюдений, при неразорвавшихся аневризмах благоприятные исходы по МШР отметили у 93,1% больных, по ШИГ у 96,5% больных. Летальных исходов не было.

5. Использование минидоступов достоверно не отличается по результатам микрохирургического лечения от традиционных доступов. Индивидуализация доступа приводит к снижению агрессивности вмешательства, достоверному уменьшению времени операции в остром периоде ( $p=0,001$ ), в холодном периоде

( $p=0,01$ ), при НА ( $p=0,051$ ), уменьшению длительности койко-дня в остром периоде ( $p=0,006$ ), холодном периоде ( $p=0,33$ ) и при НА ( $p<0,001$ ), что позволяет нивелировать возможные доступ-ассоциированные осложнения и обеспечить раннюю активизацию больных после микрохирургического клипирования церебральных аневризм. Косметические исходы после минидоступов отождествляются с более благоприятными результатами с достоверной разницей вне зависимости от вида минидоступа и проявления аневризматической болезни ( $p<0,05$ ).

6. Основной причиной развития послеоперационных осложнений является недооценка индивидуальной нейровизуализационной картины (СКТ нативной, ангиографической, костной) и лицевой анатомии пациента. К наиболее опасным послеоперационным осложнениям относится назальная ликворея на фоне повреждения стенки лобной пазухи и связанные с этим инфекционные последствия. Для предотвращения внедрения в лобную пазуху необходимо тщательное планирование с созданием виртуальной трехмерной модели краниотомии вне лобной пазухи, использование интраоперационной нейронавигации с маркировкой топографии пазухи и/или латерализации костного окна посредством выбора альтернативных нейрохирургических доступов с соблюдением нейрохирургических принципов тщательной герметизации послеоперационной раны.

7. Минимально инвазивные доступы могут быть показаны компенсированным пациентам в остром периоде кровоизлияния по Hunt-Hess I-II, Fisher I-II за исключением большинства сложных и гигантских аневризм. У III группы по шкале Hunt-Hess решение принимается индивидуально. У пациентов с НА минидоступы могут быть применены при всех НА малого и среднего размера. Решение вопроса о выборе минидоступа при сложных и гигантских аневризмах определяется индивидуально.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Основная цель использования минидоступа заключается не в уменьшении трепанационного окна, а в создании сфокусированного нейрохирургического доступа к аневризме, избегая сопутствующую травматизацию нормальных анатомических структур (мягкие ткани, кость, ТМО, арахноидальные цистерны, мозг), что отождествляется со снижением агрессивности оперативного вмешательства

2. Индивидуальное планирование возможно только на основании данных СКТ (черепа, сосудов, мозга) с построением виртуальной модели доступа посредством использования соответствующих программ формата DICOM

3. Использование минидоступов в хирургии церебральных аневризм рекомендовано только для опытных нейрохирургов в условиях специализированной клиники, что отождествляется с малотравматичностью в виде уменьшения длительности операции, снижением послеоперационного болевого синдрома, ранней активизации больных и укорочением койко-дня, что обуславливает снижение затрат на лечение больных

4. В процессе минидоступа используется традиционная микрохирургическая техника, которая включает: раннюю релаксацию мозга, использование динамической тракции, ранний проксимальный и дистальный контроль. В хирургии аневризм острого периода САК необходимо добиваться оптимальной санации цистерн от крови и проводить мероприятия, направленные на профилактику гидроцефалии в виде вскрытия терминальной пластинки III желудочка и мембраны Лиллеквиста. В хирургии НА доступ должен быть ограничен микрохирургическим коридором, включающим:

- Для аневризм ПСА - субфронтальный подход, диссекцию проксимальных отделов сильвиевой щели с последующей визуализацией А1 сегментов с 2 сторон, сохранением перфорирующих артерий, опциональной резекцией прямой извилины, в зависимости от размера аневризмы и направления купола. Необходимо исключать тракцию лобной доли при аневризмах ПСА с нижним направлением купола для исключения ИР

- Для аневризм ВСА – субфронтальный подход, диссекция проксимальных отделов сильвиевой щели с визуализацией ВСА, ЗСА, ПВА, бифуркации ВСА, начальных отделов ПМА А1 и СМА М1. При аневризмах ЗСА и ПВА необходимо исключать тракцию височной доли или медиальную тракцию ВСА с целью снижения риска ИР. Опционально решается вопрос об экстра- или интрадуральной резекции ПНО. Выполнение эндоскопической ассистенции оправдано при аневризмах ПВА для исключения стенозирования или окклюзии последней ветвями клипсы

- Для НА СМА транссильвиевый доступ, с визуализацией М1 сегмента аневризмы и М2 ветвей. При разорвавшихся аневризмах СМА предпочтителен субфронтальный подход с последующей диссекцией ВСА до бифуркации, далее М1 сегмента СМА для осуществления проксимального контроля и только затем диссекция ветвей М2 СМА с визуализацией шейки. Опционально резецируются передние отделы верхней височной извилины с целью выделения аневризмы и визуализации М2 ветвей

- При аневризмах верхних отделов БА для расширения оптикокаротидного и ретрокаротидного пространства обязательным условием является предварительная экстрадуральная резекция ПНО. Ретрокаротидное пространство является оптимальным для микрохирургической диссекции и клипирования аневризм. Высота бифуркации БА и диаметр ЗСА должны быть оценены предоперационно. Резекция ЗСА выполняется ближе к Р1 сегменту ЗМА с предварительным временным клипированием у места слияния с ЗМА. Эндоскопическая ассистенция должна выполняться перед и после клипирования для планирования и последующей оценки адекватности клипирования с исключением стенозирования перфорирующих артерий

5. Возможность ИР в условиях минидоступа не рассматривается в качестве противопоказания и включает технику идентичную ИР в условиях традиционного доступа. В остром периоде кровоизлияния невозможность раннего проксимального контроля обосновывает выбор традиционного доступа

6. Внедрение в лобную пазуху в условиях минидоступа является результатом неадекватного индивидуального планирования и может приводить

к риску ликвореи и инфекции. Снизить риск внедрения в пазуху возможно посредством выполнения виртуальной краниотомии на дооперационном этапе, выбором альтернативного доступа, латерализацией трепанационного окна, использованием нейронавигации лобной пазухи. При соблюдении данных правил риск внедрения минимален и если встречается, то в большинстве случаев достаточным является промазывание дефекта воском. При невозможности избежать внедрения в лобную пазуху, как при традиционном, так и при минидоступе следует предварительно использовать люмбальный дренаж, запланировать краниализацию пазухи с облитерацией последней мышцей, либо жировой клетчаткой из передней брюшной стенки и герметизировать клеем. Герметичное ушивание ТМО является стандартом. С целью герметизации швов используется фибрин-тромбиновый клей и тахокомб. Миниптериональный доступ исключает внедрение в лобную пазуху.

7. Минидоступы могут быть альтернативой в ранние и ультраранние сроки САК, у больных без ангиоспазма и проявлений внутричерепной гипертензии. Пациенты пожилого и старческого возраста могут быть кандидатами на малотравматичный доступ, поскольку на фоне инволютивной атрофии мозга имеют больше резервных пространств, что облегчает микрохирургический этап. Таким же образом пациенты с гидроцефалией могут рассматриваться кандидатами на минидоступ, поскольку после релаксации мозга появляется значительное свободное пространство для основного микрохирургического этапа и клипирования аневризмы. Крупные, сложные и гигантские аневризмы предпочтительнее оперировать через традиционные доступы.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

На основании результатов проведенного исследования отмечено, что минимально инвазивная концепция в микрохирургии церебральных аневризм, является высокоэффективной и безопасной.

Целесообразно дальнейшее проведение сравнительных исследований у пациентов с церебральными аневризмами, пролеченными с использованием эндоваскулярных вмешательств. Выяснение показаний к минимально инвазивным доступам в рамках комплексного дифференцированного подхода.

Необходимо оценить преимущества использования минимально инвазивных доступов в пожилой и старческой группах пациентов с церебральными аневризмами.

Представляется перспективным направление проведения дальнейших анатомо-топографических работ совместно с 3D виртуальным планированием применительно к конкретной анатомической зоне. Это позволит еще больше персонифицировать хирургический подход и обосновать модификацию доступа.

Вышеизложенное свидетельствует о необходимости проведения подобных исследований у пациентов взрослого и детского возраста с внутричерепными опухолями, как доброкачественной, так и злокачественной природы. Определение показаний и противопоказаний к использованию

малотравматичных доступов с оценкой роли и возможности интраоперационного нейромониторинга.

Необходима оценка роли минимально инвазивных технологий в лечение широкого спектра заболеваний головного мозга: функциональная нейрохирургия и эпилепсия, лечение геморрагических инсультов и воспалительных заболеваний головного мозга. В рамках подобных исследований обязательным является использование сравнительного анализа с рандомизацией и псевдорандомизацией на крупной выборке пациентов.

Интересным является проведение сравнительного медико-экономического анализа традиционной и минимально инвазивной нейрохирургии.

С учетом бурного развития современных высокоточных медицинских технологий, использование малотравматичной хирургии может способствовать дальнейшему инновационному прорыву в лечении нейрохирургической патологии.

### **Список печатных работ, опубликованных по теме диссертации Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ**

1. Древаль, О.Н. Эндоскопическая ассистенция при нейрохирургических вмешательствах на головном мозге / О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.С. Джинджихадзе, Г.Ф. Добровольский, Р.Л. Камбиев // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. – 2014. – Т.IV, № 2. - С. 76-84.

2. Древаль, О.Н., Ассистирующая эндоскопия при нейрохирургических вмешательствах на головном мозге / О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.С. Джинджихадзе, Г.Ф. Добровольский, Р.Л. Камбиев // Врач-аспирант. – 2014. - № 2-3 (63). - С. 355-366

3. Джинджихадзе, Р.С. Эволюция хирургических доступов к передней и средней черепным ямкам: от расширенной краниотомии к супраорбитальному keyhole-доступу / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, И.О. Богданович // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2016. – № 3. – С. 99 – 105.

4. Джинджихадзе, Р.С. Супра- и трансорбитальные доступы в остром периоде субарахноидального аневризматического кровоизлияния. Показания и противопоказания / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, И.О. Богданович // Российский нейрохирургический журнал им. Проф. А.Л. Поленова. – 2016. – №2. – С. 18-24.

5. Джинджихадзе, Р.С. Минимальная орбитозигматическая краниотомия в хирургии супратенториальных аневризм и образований передней и средней черепных ямок / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2016. – №4. – С. 40-47.

6. Джинджихадзе, Р.С. Супраорбитальная keyhole краниотомия в хирургии аневризм переднего отдела Виллизиева круга / Р.С. Джинджихадзе,

О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2016. – Т.80, №5. – С. 78-84.

7. Джинджихадзе, Р.С. Миниптериональная краниотомия в хирургии аневризм переднего отдела Виллизиева круга. / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2016. – Т.80, №6. – С. 58-65.

8. Джинджихадзе, Р.С. Keyhole доступы хирургии аневризм передних отделов артериального круга большого мозга / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев, И.О. Богданович, А.М. Давудов // Нейрохирургия. – 2017. – № 1. – С. 23-31.

9. Джинджихадзе, Р.С. Трансцилиарный супраорбитальный keyhole-доступ как метод выбора при неразорвавшихся аневризмах переднего отдела артериального круга большого мозга: клинический пример, хирургическая техника, показания, противопоказания. / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев // Нейрохирургия. – 2017. – № 1. – С. 32-35

10. Джинджихадзе, Р.С. Трансцилиарный миниорбитозигоматический keyhole доступ к аневризмам верхних отделов основной артерии, клинический пример и обзор литературы / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев, И.О. Богданович // Российский нейрохирургический журнал им. Проф. А.Л. Поленова. – 2017. – Т.IX, №1. – С. 69-74.

11. Джинджихадзе, Р.С. Функциональные и косметические исходы у больных после птериональной краниотомии / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, А.В. Поляков, Э.И. Салямова, А.М. Давудов // Российский нейрохирургический журнал им. Проф. А.Л. Поленова. – 2017. – Т.IX, №4. – С. 69-78.

12. Джинджихадзе, Р.С. Транспальпебральная краниотомия в хирургии основания черепа. / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, А.В. Поляков, Р.Л. Камбиев // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2018. – Т.82, №2. – С.48-58.

13. Джинджихадзе, Р.С. Функциональные и косметические исходы супраорбитального и транспальпебрального keyhole доступов / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, А.В. Поляков // Российский нейрохирургический журнал им. Проф. А.Л. Поленова. – 2018. – Т.IX, №4. – С. 33-42

14. Джинджихадзе, Р.С. Эндоскопическая ассистенция при keyhole-доступах в хирургии церебральных аневризм. / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, А.В. Поляков, Р.Л. Камбиев, А.М. Давудов // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2018. – Т.82, №4. – С. 38– 44.

15. Джинджихадзе, Р.С. Билатеральный супраорбитальный keyhole доступ в хирургии множественных аневризм сосудов головного мозга: случай из практики и обзор литературы. / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев, А.В. Поляков // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2019. – Т.83, №3. – С. 93 – 101.

16. Джинджихадзе, Р.С. Опыт использования минидоступов в этапном микрохирургическом лечении множественных церебральных аневризм. / Р.С.



Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев, А.В. Поляков // Российский нейрохирургический журнал им. Проф. А.Л. Поленова. – 2019. – Т.ХІ, №4. – С. 17-24.

17. Джинджихадзе, Р.С. Сравнительный опыт использования минимально инвазивных и традиционных доступов в микрохирургическом лечении неразорвавшихся церебральных аневризм виллизиева круга. / Р.С. Джинджихадзе, Г.В. Данилов, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, А.В. Поляков, Д.А. Одаманов // Инновационная медицина Кубани. – 2020. – Т.18, №3. – С. 20-28.

### **Патенты на изобретения и полезные модели**

1. Пат. 2648038 Российская Федерация, МПК <sup>51</sup> А61В17/00; (2006.01) Малотравматичный способ доступа при аневризмах виллизиева круга и объемных образованиях передней и средней черепных ямок. Патент на изобретение / Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А., Поляков А.В. (RU); ФГБОУ ДПО «Российская Медицинская Академия Непрерывного Профессионального образования» (RU). - No 2017107996; заявл. 13.03.2017; опубл. 21.03.2018.

2. Пат. 2704883 Российская Федерация, МПК <sup>51</sup> А61В17/00; (2006.01) Малотравматичный трансорбитальный доступ с экстрадуральной резекцией переднего наклоненного отростка в хирургии аневризм верхних отделов базилярной артерии Патент на изобретение / Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А., Камбиев Р.Л., Поляков А.В., Салямова Э.И. (RU); ФГБОУ ДПО «Российская Медицинская Академия Непрерывного Профессионального образования» (RU). - No 2018134294; заявл. 28.09.2018; опубл. 31.10.2019.

### **Другие печатные работы по теме диссертации**

1. Джинджихадзе, Р.С. Минимально-инвазивная хирургия головного мозга / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, А.В. Поляков, Р.Л. Камбиев, Э.И. Салямова, В.М. Фениксов // Учебное пособие для врачей М.: ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». – М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО. – 2019. – 168 с.

2. Джинджихадзе, Р.С. Церебральные аневризмы / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, А.В. Поляков, Р.Л. Камбиев, Э.И. Салямова, В.М. Фениксов // Учебное пособие для врачей М.: ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». – М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО. – 2019. – 147с.

3. Джинджихадзе, Р.С., Миниорбитозигматическая краниотомия в хирургии супратенториальных аневризм и образований передней и средней черепных ямок / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения». Санкт – Петербург. – 2016. – С. 87.

4. Джинджихадзе, Р.С. Супраорбитальная “keyhole” краниотомия в хирургии аневризм переднего отдела Виллизиева круга / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения». Санкт – Петербург. – 2016. – С. 90.
5. Джинджихадзе, Р.С. Миниптериональная краниотомия в хирургии аневризм переднего отдела Виллизиева круга / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения». Санкт – Петербург. – 2016. – С. 97.
6. Джинджихадзе, Р.С. Keyhole хирургия аневризм сосудов головного мозга / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев // VI Ежегодный образовательный цикл «Сосудистая нейрохирургия», сборник презентаций. – 2016. – С. 121 – 130.
7. Джинджихадзе, Р.С. Концепция Keyhole в хирургии аневризм. / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев // Нейрохирургия и Неврология Казахстана. – 2016. – Т.43, №2. – С. 16-23.
8. **Dzhindzhikhadze, R.S.** Miniorbitozygomatic craniotomy for minimally invasive skull base surgery / R.S. Dzhindzhikhadze, O.N. Dreval, V.A. Lazarev, R.L. Kambiev // EANS Congress, Athens Greece, September 4-8, 2016, eposter.
9. **Dzhindzhikhadze, R.S.** Minipterional craniotomy for anterior circulation aneurysm / R.S. Dzhindzhikhadze, O.N. Dreval, V.A. Lazarev, R.L. Kambiev, I.O. Bogdanovich // EANS Congress, Athens Greece, September 4-8, 2016, eposter.
10. **Dzhindzhikhadze, R.S.** Supraorbital keyhole craniotomy for anterior circulation aneurysm / R.S. Dzhindzhikhadze, O.N. Dreval, V.A. Lazarev// EANS Congress, Athens Greece, September 4-8, 2016, eposter.
11. Джинджихадзе, Р.С. Минимально инвазивная хирургия церебральных аневризм. / Джинджихадзе Р.С., Киселев А.М., Древаль О.Н., Лазарев В.А., Поляков А.В. // Georgian medical news. – 2018. – Т.276, №3. – С. 7 – 13.
12. Джинджихадзе, Р.С. Трансорбитальная краниотомия в хирургии супратенториальных аневризм и объемных образований передней и средней черепных ямок. / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев, И.О. Богданович // Московская медицина. – 2016. - №S1 (12). – С.105а.
13. Джинджихадзе, Р.С. Супраорбитальная keyhole краниотомия в хирургии внутричерепных аневризм. / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, Р.Л. Камбиев, И.О. Богданович // Московская медицина. – 2016. - №S1 (12). – С.121.
14. Джинджихадзе, Р.С. Функциональные и косметические исходы у больных после птериональной краниотомии. / Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А., Поляков А.В., Саламова Э.И., Давудов А.М. // Российский нейрохирургический журнал, Том X, специальный выпуск. – 2018. – С. 71-72
15. Джинджихадзе, Р.С. Транспальпебральный доступ в хирургии основания черепа / Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А., Поляков А.В. // Новосибирск Второй сибирский нейрохирургический конгресс. Сборник тезисов. – 2018. – С. 36-37.

16. Джинджихадзе, Р.С. Keyhole хирургия церебральных аневризм. / Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А, Поляков А.В., Салямова Э.И. // VIII всероссийский съезд нейрохирургов, Санкт-Петербург. – 2018 – С.79

17. Джинджихадзе, Р.С. Динамическая ретракция в минимально-инвазивной нейрохирургии / Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А, Поляков А.В., Салямова Э.И. // VIII всероссийский съезд нейрохирургов, Санкт-Петербург. – 2018. – С.79-80

18. Джинджихадзе, Р.С. Функциональные и косметические исходы после птериональной краниотомии / Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А, Поляков А.В., Салямова Э.И. // VIII всероссийский съезд нейрохирургов, Санкт-Петербург. – 2018. – С.80-81

19. Джинджихадзе, Р.С. Транспальпебральный доступ в хирургии основания черепа / Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А, Поляков А.В., Салямова Э.И. // VIII всероссийский съезд нейрохирургов, Санкт-Петербург. – 2018. – С.200

20. Джинджихадзе, Р.С. Функциональные и косметические исходы супраорбитального и транспальпебрального keyhole доступов / Джинджихадзе, Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А, Поляков А.В., Салямова Э.И. // VIII всероссийский съезд нейрохирургов, Санкт-Петербург. – 2018. – С.201

21. **Dzhindzhikhadze, R.S.** Transpalpebral approach in skull base surgery / R.S. Dzhindzhikhadze, O.N. Dreval, V.A. Lazarev, A.V. Polyakov // EANS. – 2018. – EP 1007

22. **Dzhindzhikhadze, R.S.** Keyhole surgery of cerebral aneurysms / Dzhindzhikhadze, O.N. Dreval, V.A. Lazarev, A.V. Polyakov // EANS. – 2018. – EP 1008

23. **Dzhindzhikhadze, R.S.** Transpalpebral approach in skull base surgery: how I do it. / Dzhindzhikhadze, O.N. Dreval, V.A. Lazarev, A.V. Polyakov // Acta Neurochirurgica. – 2019. – Vol 161. – P.133-137

24. **Dzhindzhikhadze, R.S.** Keyhole surgery of cerebral aneurysms. / Dzhindzhikhadze, O.N. Dreval, V.A. Lazarev, A.V. Polyakov // Журнал «Нейрохирургия и Неврология Казахстана» Материалы международного нейрохирургического форума. – 2018. - №2 (51). – С. 73

25. Джинджихадзе, Р.С. Минимально инвазивные трансорбитальные доступы в хирургии основания черепа и орбиты. / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, А.В. Поляков // VII Международный междисциплинарный конгресс по заболеваниям органов головы и шеи Москва. – 2019. – С. 56

26. Джинджихадзе, Р.С. Клипирование аневризмы бифуркации основной артерии через транспальпебральный доступ: случай из практики. / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, А.В. Поляков, Р.Л. Камбиев // VII Международный междисциплинарный конгресс по заболеваниям органов головы и шеи Москва. – 2019. – С. 57-58

27. **Dzhindzhikhadze, R.S.** Transciliary miniorbitozygomatic keyhole approach to the upper basilar artery aneurysm / Dzhindzhikhadze, O.N. Dreval, V.A.

Lazarev, A.V. Polyakov, R.L. Kambiev, E.I. Salyamova // EANS Dublin. – 2019. – EPO1038

28. Джинджихадзе, Р.С. Транспальпебральный доступ в хирургии основания черепа / Р.С. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев, А.В. Поляков, Р.Л. Камбиев // Труды второй научно-практической конференции «Топографоанатомические исследования в нейрохирургической практике». Санкт – Петербург. – 2020. – Т.21, №3. – С. 81 – 87.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

САК – субарахноидальное кровоизлияние  
ЗНО – задний наклоненный отросток  
БА – базилярная артерия  
ЗМА – задняя мозговая артерия  
Гла – глазничная артерия  
ЗН – зрительный нерв  
ИР – интраоперационный разрыв  
ЦСЖ – цереброспинальная жидкость  
ТМО – твердая мозговая оболочка  
ВВЛ – верхняя височная линия  
БСМА – бифуркация СМА  
БВСА – бифуркация ВСА  
МШР – модифицированная шкала Рэнкин  
ШИГ – шкала исходов Глазго  
ВВО – впадина височной области  
ХП – холодный период  
СО – стандартное отклонение  
ВЛП – вскрытие лобной пазухи  
МПД – миниптериональный доступ  
КТ – компьютерная томография

НА – неразорвавшиеся аневризмы  
ВСА – внутренняя сонная артерия  
ЗСА – задняя соединительная артерия  
ПМА – передняя мозговая артерия  
ПСА – передняя соединительная артерия  
ПВА – передняя ворсинчатая артерия  
ПНО – передний наклоненный отросток  
ПТД – птериональный доступ  
ЛСД – латеральный супраорбитальный доступ  
АКБМ – артериальный круг большого мозга  
ТСД – трансбровный супраорбитальный доступ  
ЗНМА – задняя нижняя мозжечковая артерия  
ТТД – трансбровный трансорбитальный доступ  
ТпТД – транспальпебральный трансорбитальный доступ  
ЦАГ – церебральная ангиография