

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
НЕВРОЛОГИИ И НЕЙРОХИРУРГИИ»

Объект авторского права
УДК 616.133.33-007.64-089.844

АХРЕМЧУК
Антон Игоревич

**МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЕ КЛИПИРОВАНИЕ
НЕРАЗОРВАВШИХСЯ АНЕВРИЗМ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ
И СРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИЙ
С ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ ГЕМОДИНАМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКОЙ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук
по специальности 14.01.18 – нейрохирургия

Минск, 2026

Научная работа выполнена в Государственном учреждении «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии» Министерства здравоохранения Республики Беларусь

Научный руководитель: **Сидорович Рышард Ромуальдович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий нейрохирургическим отделом Государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии»

**Официальные
оппоненты:**

Кубраков Константин Михайлович, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры неврологии и нейрохирургии Учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

Шамкалович Андрей Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нервных и нейрохирургических болезней Учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

**Оппонирующая
организация:**

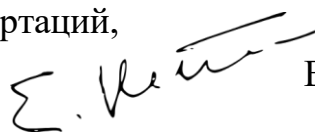
Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет»

Защита диссертации состоится «30» октября 2026 года в 14⁰⁰ на заседании совета по защите диссертаций Д 03.10.01 при Государственном учреждении «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии» по адресу: 220114, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 24, e-mail: info@neuro.by, тел.: (+37517) 374-46-95.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии» Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Автореферат разослан « » сентября 2026 года.

Ученый секретарь совета по защите диссертаций,
доктор медицинских наук, профессор



Е.А. Короткевич

ВВЕДЕНИЕ

Вмешательства на сосудах головного мозга относятся к одному из наиболее технически сложных разделов нейрохирургии. Одна из значимых проблем в хирургии артериальных аневризм (АА) – осложнения, возникающие при клипировании АА, к которым относят неполное выключение их из кровотока, компрессию клипсой афферентных, эфферентных и перфорирующих артерий. Осложнения клипирования АА возникают в 6–25% наблюдений [Guinto-Nishimura G.Y., 2022; Darsaut T.E., 2021; Pereira B.J.A., 2015]. Процент неполного клипирования шейки АА, по данным литературы, достигает 4–29,7%, а непреднамеренное выключение несущего сосуда и перфорантов – 2,4–11,5% [Darsaut T.E., 2021; Gallieni M., 2018; Sauvigny J., 2024; Fischer G., 2018]. Ишемия головного мозга (ГМ) по данным неврологического осмотра, проведенного в первые часы после операции, составляет 40–45,3% [Крылов В.В., 2022; Goertz L., 2020]. Преходящий неврологический дефицит (угнетение сознания, развитие афазии, психических нарушений, парезов конечностей и нарушение функции черепных нервов) развивается после операции у 25–27% пациентов, стойкий – у 6–20% пациентов [Крылов В.В., 2022; Guinto-Nishimura G.Y., 2022].

Для профилактики осложнений, возникающих при клипировании АА, применяют методы интраоперационной оценки кровотока, контроля клипирования: контактную ультразвуковую доплерографию (КУЗДГ), интраоперационную флюоресцентную видеоангиографию (ИФВА), ультразвуковую флоуметрию (УЗФЛ), нейроэндоскопию [Joо S.P., 2017; Chen D.Y., 2021; Pasqualin A., 2018]. Все эти методы имеют определенные ограничения и недостатки, которые могут снижать эффективность хирургического лечения АА вследствие уменьшения радикальности клипирования АА и увеличения частоты возникновения ишемии ГМ [Guinto-Nishimura G.Y., 2022; Darsaut T.E., 2021; Gulino V. 2024].

Однако до настоящего времени имеется ряд неизученных вопросов по применению методов интраоперационной оценки кровотока, контроля клипирования у пациентов с АА ГМ.

Внедрение результатов данной работы в практическое здравоохранение позволит снизить инвалидизацию и сроки нетрудоспособности у пациентов с АА ГМ.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами (проектами), темами

Тема диссертационного исследования соответствует п. 4 «О приоритетных направлениях научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016–2020 годы», утвержденному указом Президента Республики Беларусь № 166 от 22 апреля 2015 г., направление – «Медицина, фармация, медицинская техника», и п. 2 «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы», утвержденному указом Президента Республики Беларусь № 156 от 7 мая 2020 г., направление «Биологические, медицинские, фармацевтические и химические технологии и производства».

Диссертационное исследование выполнено в рамках государственной программы научных исследований «Фундаментальные и прикладные науки – медицине», подпрограммы 2 «Диагностика и терапия заболеваний» «Изучение клинических проявлений, патофизиологических сдвигов и разработка метода лечения гемодинамических нарушений у пациентов с внутричерепными кровоизлияниями при церебральных аневризмах» (срок выполнения 2019–2020 гг., номер государственной регистрации 20190399), государственной программы научных исследований «Трансляционная медицина», подпрограммы 4.2 «Фундаментальные аспекты медицинской науки» «Изучение кислородтранспортной функции крови, системы гемостаза и функционального состояния эндотелия сосудов с установлением биомаркеров отсроченной ишемии головного мозга у пациентов с церебральными аневризмами» (срок выполнения 2021–2023 гг., номер государственной регистрации 20210168).

Цель и задачи исследования

Цель исследования – повысить эффективность хирургического лечения пациентов с неразорвавшимися аневризмами супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии (ВСА) и средней мозговой артерии (СМА) на основании применения комплекса методов интраоперационной гемодинамической оценки.

Для достижения цели были сформулированы следующие **задачи**:

1. Определить комплекс методов интраоперационной оценки кровотока и контроля клипирования неразорвавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии.
2. Определить комплекс методов интраоперационной оценки кровотока и контроля клипирования неразорвавшихся аневризм средней мозговой артерии.

3. Разработать алгоритм интраоперационной оценки кровотока и контроля клипирования неразорвавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии и средней мозговой артерии во время оперативного вмешательства.

4. Провести сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с применением разработанного алгоритма и без применения алгоритма интраоперационной оценки кровотока и контроля клипирования неразорвавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии и средней мозговой артерии.

Объект исследования: 213 пациентов с неразорвавшимися аневризмами супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии и средней мозговой артерии.

Предмет исследования: результаты хирургического лечения пациентов с аневризмами супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии и средней мозговой артерии (радикальность проведенной операции, длительность стационарного этапа лечения), количественная оценка неврологического дефицита и степени нарушения сознания, интраоперационной оценки кровотока, количественная оценка ишемических изменений головного мозга, количественная оценка качества жизни пациентов и инвалидизации после проведенного микрохирургического клипирования артериальных аневризм головного мозга. Выбор объекта и предмета исследования обусловлен поставленной целью и задачами данной работы.

Научная новизна

1. Разработаны критерии комплексного применения методов интраоперационной оценки кровотока сосудов головного мозга и контроля клипирования неразорвавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии, использование которых обусловлено дифференцированной характеристикой локализации аневризмы, ее анатомических особенностей и анатомо-топографического расположения сосудов головного мозга в зоне оперативного вмешательства.

2. Получены новые данные, которые позволили разработать комплекс методов интраоперационной оценки кровотока и контроля клипирования неразорвавшихся аневризм средней мозговой артерии в зависимости от локализации аневризмы и ее анатомических особенностей, анатомо-топографического расположения сосудов головного мозга в зоне оперативного вмешательства.

3. Получены новые данные, позволившие обосновать комплексное использование методов интраоперационной оценки кровотока сосудов головного мозга и контроля клипирования неразорвавшихся аневризм

супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии и средней мозговой артерии с целью повышения эффективности хирургического лечения аневризм.

4. Впервые разработан и внедрен алгоритм хирургического лечения пациентов с аневризмами сосудов головного мозга, применение которого обеспечивает снижение выраженности неврологических и функциональных нарушений в послеоперационном периоде (инструкция по применению «Алгоритм микрохирургического лечения аневризм сосудов головного мозга» № 142-1220 от 16.12.2020).

Положения, выносимые на защиту

1. Определен комплекс методов интраоперационной оценки кровотока и контроля клипирования нерезорвавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии, состоящий из видеоэндоскопической ассистенции (ВЭСА), интраоперационной флуоресцентной видеоангиографии с использованием микрозеркала. Применение данного комплекса позволяет повысить эффективность хирургического лечения за счет повышения радикальности клипирования аневризм с 80,0% до 97,6% ($p=0,03$), уменьшения частоты возникновения ишемии головного мозга, приводящей к неврологическим нарушениям, с 26,7% до 2,4% ($p=0,003$).

2. Установлен комплекс методов интраоперационной оценки кровотока и контроля клипирования нерезорвавшихся аневризм средней мозговой артерии, состоящий из ультразвуковой флоуметрии и интраоперационной флуоресцентной видеоангиографии. Применение данного комплекса позволяет повысить эффективность хирургического лечения за счет повышения радикальности клипирования аневризм с 82,8% до 97,6% ($p=0,045$), уменьшения частоты возникновения ишемии головного мозга, приводящей к неврологическим нарушениям, с 28,6% до 0% ($p=0,001$).

3. Использование разработанного алгоритма хирургического лечения пациентов с нерезорвавшимися аневризмами супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии позволяет снизить распространенность очагов ишемии головного мозга по шкале Alberta для оценки ранних КТ изменений при инсульте, англ. Alberta Stroke Program Early CT score (ASPECTS) ($p<0,001$), уменьшить выраженность неврологических нарушений по шкале тяжести инсульта Национальных институтов здоровья США, англ. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) ($p=0,003$), улучшить функциональное состояние пациентов по модифицированной шкале Рэнкина (МШР) ($p=0,002$), повысить качество жизни по шкале исходов Глазго (ШИГ) ($p=0,002$), сократить длительность стационарного лечения пациентов ($p<0,001$).

4. Использование разработанного алгоритма хирургического лечения пациентов с нерезорвавшимися аневризмами средней мозговой артерии, включающего комплексное применение интраоперационной ультразвуковой

флуометрии и интраоперационной флюоресцентной видеоангиографии, позволяет улучшить послеоперационные результаты лечения: снизить распространенность ишемии головного мозга по шкале ASPECTS ($p < 0,001$, $p = 0,002$), уменьшить выраженность неврологических нарушений (по NIHSS $p = 0,001$, по шкале Всемирной федерации нейрохирургов, англ. World Federation of Neurosurgical Societies scale (WFNS) $p = 0,02$); улучшить состояние пациентов по шкале ком Глазго (ШКГ) $p = 0,02$; сократить длительность стационарного лечения ($p < 0,001$); повысить качество жизни и улучшить функциональный исход заболевания пациентов ($p = 0,001$).

Личный вклад соискателя ученой степени

Все разделы диссертации выполнены автором самостоятельно на базе нейрохирургического отдела и нейрохирургических отделений №1 и №2 РНПЦ неврологии и нейрохирургии. Диссертант принимал личное участие в разработке методов обследования и лечения пациентов, принимал личное участие во всех проведенных хирургических вмешательствах в качестве ассистента, осуществлял курацию пациентов после оперативного лечения и последующее динамическое наблюдение. На основе полученного первичного материала соискателем создана база данных всех пациентов, включенных в исследование, выполнена статистическая обработка научного материала, сформулированы основные научные результаты диссертации и рекомендации по их практическому использованию, подготовлены к печати публикации и все разделы диссертации и автореферата.

Соискатель совместно с научным руководителем д.м.н., профессором Р.Р. Сидоровичем, сотрудниками лаборатории клинической патофизиологии нервной системы РНПЦ неврологии и нейрохирургии подготовил к публикации 10 статей из перечня ВАК, 6 тезисов научных съездов и конференций (личный вклад – 75%). Также ими разработана и утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь 1 инструкция на метод (личный вклад соискателя – 80%).

Апробация результатов диссертации и информация об использовании ее результатов

Основные результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на республиканских научно-практических конференциях с международным участием «Цереброваскулярные болезни. Аспекты терапевтического и хирургического лечения» (Минск, 11.10.2019), «Актуальные вопросы неврологии и нейрохирургии» (Минск, 06.12.2019, 15.11.2024), на республиканской научно-практической конференции «Цереброваскулярные болезни. Аспекты этиопатогенеза, диагностика и лечение» (Минск, 12.11.2021), на республиканской научно-практической

конференции «Новейшие достижения нейронаук» (Минск, 05.04.2024), на Международной научно-практической конференции «Экспериментальные и клинические аспекты микроциркуляции и функции эндотелия» (Смоленск, 10.10.2024).

Практическая значимость работы подтверждена инструкцией по применению «Алгоритм микрохирургического лечения аневризм сосудов головного мозга» 142-1220 от 16.12.2020.

Практические рекомендации диссертации внедрены в лечебный процесс нейрохирургических отделений РНПЦ неврологии и нейрохирургии, что подтверждается двумя актами о внедрении.

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 17 печатных работ, в том числе статей в изданиях, входящих в перечень научных изданий, рекомендованных ВАК Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований – 10, материалов съездов и конференций – 6, инструкций на метод, утвержденных Министерством здравоохранения Республики Беларусь – 1. Объем опубликованных материалов составил 5 авторских листов, в том числе в изданиях, входящих в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований – 4,2 авторских листа. Получено 2 акта о внедрении.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 125 страницах, содержит 24 таблицы (7 страниц), 44 рисунка (20 страниц) и включает введение, общую характеристику работы, основную часть, состоящую из аналитического обзора литературы и 5 глав собственных исследований, заключение и библиографический список литературы, насчитывающий 184 литературных источников (русскоязычных 27, англоязычных 157) и 17 публикаций соискателя, а также 3 приложения.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Материал и методы исследования

Дизайн исследования: ретро-проспективное открытое контролируемое исследование.

Объектом настоящего исследования служили 213 пациентов с неразорвавшимися АА супраклиноидного отдела ВСА (71 пациент), СМА (142 пациента), которым выполнено микрохирургическое клипирование АА в РНПЦ неврологии и нейрохирургии с 2018 по 2022 г.

Все пациенты с учетом выявленных АА были разделены на 6 групп в зависимости от интраоперационных методов контроля микрохирургического клипирования АА ГМ и оценки церебрального кровотока:

- в 1-ю контрольную группу вошли 30 пациентов, которым проводили визуальный осмотр области клипирования АА супраклиноидного отдела ВСА с помощью нейрохирургического микроскопа;

- во 2-ю контрольную группу вошли 35 пациентов, которым проводили визуальный осмотр области клипирования АА СМА с помощью нейрохирургического микроскопа;

- в 3-ю группу вошли 40 пациентов, у которых визуальный осмотр области клипирования АА СМА с помощью нейрохирургического микроскопа был дополнен использованием ИФВА и УЗФЛ;

- в 4-ю группу вошел 41 пациент, у которых визуальный осмотр области клипирования АА супраклиноидного отдела ВСА с помощью нейрохирургического микроскопа дополнен использованием ВЭСА и ИФВА при помощи микрозеркала;

- в 5-ю группу вошли 33 пациента, у которых визуальный осмотр области клипирования АА СМА с помощью нейрохирургического микроскопа был дополнен использованием ИФВА и КУЗДГ;

- в 6-ю группу вошли 34 пациента, у которых визуальный осмотр области клипирования АА СМА с помощью нейрохирургического микроскопа дополнен использованием ИФВА.

Группы с 3-й по 6-ю относятся к основным группам исследования.

Медиана возраста пациентов составила 53 года [45; 60], из них 65 (30,5%) мужчин и 148 (69,5%) женщин. По данным методов нейровизуализации (спиральная компьютерная томографическая ангиография) медиана размера АА в наибольшем измерении составила 6 мм [5; 8], множественные АА выявлены у 69 (32,4%) пациентов, одиночные – у 144 (67,6%) пациентов. На момент госпитализации пациенты 1-й и 4-й групп не отличались по полу ($p=1,000$). Возраст пациентов в 4-й группе оказался несколько выше, чем в 1-й группе 51 год [43; 58] против 46 лет [42; 51] соответственно, однако различия между группами незначимы ($U=731$; $p=0,176$).

Распределение АА по размеру в 1-й и 4-й группах статистически значимо не различалось ($p=1,000$). При сравнении 2-й, 3-й, 5-й и 6-й групп статистически значимых различий по возрасту пациентов не выявлено ($N=3,37$; $p=0,338$). Распределение пациентов по полу между 2-й, 3-й, 5-й и 6-й группами также статистически значимо не различалось ($\chi^2=7,01$; $p=0,071$). Частота одиночных и множественных АА была сопоставима между группами ($\chi^2=0,82$; $p=0,845$). Распределение АА по размеру также статистически

значимо не различалось между 2-й, 3-й, 5-й и 6-й группами ($\chi^2=5,79$; $p_{\text{Monte Carlo}}=0,457$).

Неврологический статус пациентов анализировали в день госпитализации в нейрохирургическое отделение и на момент выписки из стационара после нейрохирургического лечения. Через 24–48 ч после оперативного лечения выполняли спиральную компьютерную томографию и спиральную компьютерную томографическую ангиографию ГМ на аппарате Discovery CT750HD для определения радикальности (полнота выключения АА из кровотока), корректности (наличие компрессии клипсой афферентных, эфферентных и перфорирующих артерий) микрохирургического клипирования АА и подсчета объема ишемического инсульта по шкале ASPECTS. Для оценки состояния пациентов применяли WFNS, ШКГ. Для оценки тяжести ишемического инсульта применяли шкалу NIHSS. Для оценки качества жизни пациентов после нейрохирургического лечения на момент выписки из стационара применяли ШИГ. Для оценки инвалидизации после инсульта использовали МШР.

Эффективность хирургического лечения оценивали по 2 параметрам:

- 1) радикальность клипирования АА.
- 2) наличие ишемии ГМ, приводящей к неврологическим нарушениям ($\text{NIHSS} > 0$ баллов).

Интраоперационная оценка радикальности, корректности микрохирургического клипирования АА супраклиноидного отдела ВСА проводилась с помощью микроскопа Leica M720 OH5 с модулем Leica FL800, нейроэндоскопа «Karl Storz» с оптикой HOPKINS II переднебокового видения 45° , диаметром 2,7 мм, длиной 18 см, микрозеркала 45° , диаметром 6 мм, длиной 24,5 см.

Оперативное вмешательство с ВЭСА проводили в 3 этапа:

1. После выделения проксимального и дистального отделов ВСА, шейки, мешка АА вводили эндоскоп и выполняли осмотр АА и места отхождения задней соединительной артерии (ЗСА), передней ворсинчатой артерии (ПВА), перфорирующих артерий.

2. На АА при помощи клипсодержателя накладывали клипсу Язаргила под контролем ВЭСА.

3. В центральную вену вводили индоцианин зелёный (ИЗ) и через 8–10 с, когда сосуды становились контрастными, при помощи нейрохирургического микроскопа Leica M720 OH5 с модулем Leica FL800 и микрозеркала диаметром 5 мм оценивали, полностью ли перекрыта шейка АА клипсой, сохранена ли при этом проходимость ВСА, ЗСА, ПВА, перфорирующих артерий. При выявлении окклюзии клипсой ЗСА, ПВА, перфорирующих артерий, неполного клипирования АА, выполняли

репозицию клипсы под контролем эндоскопа с проведением повторного видеоангиографического исследования с микрозеркалом до тех пор, пока не достигали радикальности клипирования АА, устранения окклюзии клипсой ЗСА, ПВА, перфорирующих артерий.

Интраоперационно оценку радикальности и корректности микрохирургического клипирования АА СМА проводили с помощью ИФВА с ИЗ при использовании микроскопа Leica M720 OH5 с модулем Leica FL800, КУЗДГ, УЗФЛ.

Для проведения КУЗДГ использовали аппарат VeriQ VQ1996GB и 7,5 МГц 45° датчик с рабочей поверхностью 4×8 мм, с ручкой длиной 12 см. Датчик устанавливали на исследуемый сосуд.

Для проведения УЗФЛ использовался аппарат VeriQ VQ1996GB с датчиками в диапазоне от 1,5 до 4 мм ширины рабочей поверхности.

До клипирования выполняли УЗФЛ или КУЗДГ эфферентных сосудов для получения исходных гемодинамических показателей. На АА при помощи клипсодержателя накладывали клипсу Язаргила под визуальным контролем операционного микроскопа. Если при выполнении УЗФЛ выявляли снижение объёмной скорости кровотока в эфферентных сосудах после клипирования АА на 25% и более по сравнению с исходной скоростью, то клипсу Язаргила переустанавливали с повторным проведением УЗФЛ до тех пор, пока не достигали объёмной скорости кровотока не более 25% от исходной скорости. Если при выполнении КУЗДГ выявляли изменение линейной скорости кровотока на 20% и более по сравнению с исходным уровнем или отсутствие доплерографического сигнала, то клипсу Язаргила переустанавливали с повторным проведением УЗДГ до тех пор, пока не достигали линейной скорости кровотока не более 20% по сравнению с исходным уровнем.

Для контроля радикальности клипирования АА и выявления компрессии клипсой афферентных, эфферентных и перфорирующих артерий проводили ИФВА с ИЗ при помощи нейрхирургического микроскопа Leica M720 OH5 с модулем Leica FL800. Для этого из операционного поля убирали ватники, сгустки крови, фрагменты гемостатического материала и прочие агенты, закрывающие сосуды, и вводили в центральную вену контраст. Через 8–10 с оценивали контрастирование сосудов. Если при этом выявляли заполнение контрастом мешка АА, то переустанавливали клипсу Язаргила или устанавливали дополнительную клипсу на шейку, мешок АА с последующим повторным выполнением ИФВА с ИЗ до тех пор, пока не достигали радикальности клипирования АА. Если выявляли незаполнение контрастом афферентных, эфферентных и перфорирующих артерий, то выполняли также репозицию клипсы Язаргила до тех пор, пока не достигали прохождения контраста по вышеуказанным сосудам.

Статистический анализ выполнен с помощью прикладных программ Microsoft Office Excel 2019, Statistica 12, Python 3.12. Соответствие количественных переменных нормальному распределению оценивалось по W-критерию Шапиро – Уилка. Полученные в исследовании данные не имели нормального распределения, вследствие чего для статистического анализа были применены непараметрические методы. Количественные переменные представлены в виде медианы и межквартильного интервала в формате Me [25%; 75%], где 25% и 75% соответствуют первому и третьему квартилям. При сравнении количественных показателей двух групп применяли критерий Манна – Уитни (U-критерий) для независимых групп. При сравнительном анализе более двух независимых групп использовался непараметрический критерий Краскела – Уоллиса (H-критерий). При выявлении статистически значимых различий выполнялись апостериорные попарные сравнения с поправкой Бонферрони на множественные сравнения. Категориальные переменные представлены в виде абсолютного числа наблюдений и относительных частот. Для анализа различий между группами по качественным признакам использовали критерий χ^2 Пирсона. В случаях анализа четырехпольных таблиц сопряженности при наличии малых ожидаемых частот применяли точный критерий Фишера. При наличии малых ожидаемых частот в отдельных ячейках многопольных таблиц сопряженности дополнительно выполнялась оценка статистической значимости методом Монте-Карло на основе 10 000 перестановок. При выявлении статистически значимых различий по качественным признакам между несколькими независимыми группами выполнялись апостериорные попарные сравнения с использованием точного критерия Фишера с поправкой Бонферрони на множественные сравнения. Критический уровень статистической значимости принимался равным $p < 0,05$.

Результаты собственных исследований

Сравнительный анализ микрохирургического клипирования неразорвавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии. При сравнительном анализе тяжести состояния пациентов 1-й и 4-й групп по ШКГ и WFNS наблюдались сопоставимые результаты как до, так и после операции ($p > 0,05$ во всех случаях).

У пациентов 1-й контрольной группы результат по NIHSS после операции был от 0 до 22 баллов, медиана 0 баллов [0; 3], что значимо выше, чем у пациентов 4-й основной группы: от 0 до 9 баллов, медиана – 0 баллов [0; 0] ($p = 0,003$).

Пациенты 4-й группы находились на лечении от 7 до 14 койко-дней, медиана 10 [8; 12]. У пациентов 1-й группы медиана составила 17 койко-дней [14; 23]. Различия между группами статистически достоверны ($p < 0,001$).

При оценке функционального исхода пациентов 4-й группы по МШР результат был от 1 до 2 баллов, медиана 1 балл [1; 1], что статистически значимо ниже, чем у пациентов 1-й группы с результатом от 1 до 5 баллов и медианой 1 балл [1; 2] ($p=0,002$). Качество жизни пациентов по ШИГ перед выпиской статистически значимо выше в 4-й группе по сравнению с 1-й группой: 5 баллов [5; 5] и 5 баллов [4; 5] соответственно ($p=0,002$). Результаты оценки распространенности ишемии ГМ пациентов обеих групп по ASPECTS до операции были равны 10 баллам ($p=1,000$). У пациентов 4-й группы результаты по шкале ASPECTS после операции остались без изменений, составив 10 баллов. У пациентов 1-й группы после операции медиана составила 10 баллов [8; 10], отмечено статистически значимое снижение показателя относительно дооперационного уровня ($p<0,001$). Результаты пациентов 1-й и 4-й групп по шкалам до и после операции представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состояние пациентов 1-й и 4-й групп по шкалам до и после операции

Показатель	1 группа, n=30	4 группа, n=41	Стат. значимость различий
NIHSS до операции, балл	0 [0; 0]	0 [0; 0]	U=615, $p=1,000$
NIHSS после операции, балл	0 [0; 3]	0 [0; 0]	U=466, $p=0,003^*$
ШКГ до операции, балл	15 [15; 15]	15 [15; 15]	U=615, $p=1,000$
ШКГ при выписке, балл	15 [15; 15]	15 [15; 15]	U=574, $p=0,096$
WFNS до операции, степень	0 [0; 0]	0 [0; 0]	U=615, $p=1,000$
WFNS после операции, степень	0 [0; 0]	0 [0; 0]	U=574, $p=0,096$
МШР, балл	1 [1; 2]	1 [1; 1]	U=465, $p=0,002^*$
ШИГ, балл	5 [4; 5]	5 [5; 5]	U=465, $p=0,002^*$
ASPECTS до операции, балл	10 [10; 10]	10 [10; 10]	U=615, $p=1,000$
ASPECTS после операции, балл	10 [8; 10]	10 [10; 10]	U=144, $p<0,001^*$

Примечание – Статистическая значимость различий показателей $*p<0,05$

При сравнительном анализе наличия ишемии ГМ, приводящей к неврологическим нарушениям ($NIHSS>0$ баллов), установлено, что в 1-й группе ишемия ГМ после операции выявлена у 8 (26,7%) пациентов, в 4-й группе у 1 (2,3%) пациента. Различия между 1-й и 4-й группами статистически значимы ($p=0,003$).

При микрохирургическом клипировании неразорвавшихся АА супраклиноидного отдела ВСА у пациентов 1-й группы достигнута радикальность клипирования АА у 24 (80,0%) пациентов, а в 4-й группе – у 40 (97,6%) пациентов. При сравнительном анализе оценки радикальности клипирования АА супраклиноидного отдела ВСА обнаружено статистически значимое различие между пациентами 1-й и 4-й групп ($p=0,03$).

Сравнительный анализ микрохирургического клипирования неразорвавшихся аневризм средней мозговой артерии. При сравнительном анализе тяжести состояния пациентов 2-й, 3-й, 5-й, 6-й групп по ШКГ наблюдались сопоставимые результаты до операции с медианой, составившей 15 баллов [15; 15].

Межгрупповые различия тяжести состояния пациентов по ШКГ после операции оказались статистически значимыми ($\chi^2=12,89$, $p_{\text{Monte Carlo}}=0,005$). Результат оценки тяжести состояния по ШКГ пациентов 3-й группы составил 15 баллов [15; 15], что значимо лучше, чем у пациентов 2-й группы с результатом от 14 до 15 баллов, медиана – 15 баллов [15; 15] ($p=0,02$).

По WFNS тяжесть состояния пациентов до операции была 0 степени [0; 0] во 2-й, 3-й, 5-й, 6-й группах. Межгрупповые различия результатов тяжести состояния пациентов по WFNS после операции оказались статистически значимыми ($\chi^2=12,89$, $p_{\text{Monte Carlo}}=0,005$).

После операции результат тяжести состояния по WFNS пациентов 3-й группы составил 0 степени [0; 0], что значимо лучше, чем у пациентов 2-й группы с результатом от 0 до 3 степени, медиана – 0 степени [0; 0] ($p=0,02$).

Результаты оценки тяжести неврологических нарушений у пациентов по шкале NIHSS до микрохирургического клипирования АА составили 0 баллов [0; 0] во 2-й, 3-й, 5-й, 6-й группах.

По результатам критерия Краскела – Уоллиса установлены статистически значимые различия результатов по NIHSS после операции у пациентов между 2-й, 3-й, 5-й и 6-й группами ($H=16,54$, $p=0,001$).

Результат тяжести неврологических нарушений по шкале NIHSS у пациентов 3-й группы составил 0 баллов [0; 0], что значимо лучше, чем у пациентов во 2-й группе с результатом от 0 до 28 баллов, медиана – 0 баллов [0; 5] ($p=0,001$).

У пациентов в 5-й группе результат неврологических нарушений по шкале NIHSS после операции составил от 0 до 14 баллов, медиана – 0 баллов [0; 0], что значимо лучше, чем у пациентов во 2-й группе ($p=0,015$).

При оценке функционального исхода пациентов по МШР по результатам критерия Краскела – Уоллиса выявлены статистически значимые различия между 2-й, 3-й, 5-й, 6-й группами ($H=16,34$, $p=0,001$).

При оценке функционального исхода по МШР пациентов 3-й группы результат составил 1 балл [1; 1], что статистически значимо ниже, чем у пациентов во 2-й группе с нижним и верхним квартилями, равными 1 и 2 балла соответственно, и медианой 1 балл ($p=0,001$).

У пациентов в 5-й группе результат функционального исхода по МШР составил от 1 до 3 баллов, медиана – 1 балл [0; 0], что значимо лучше, чем у пациентов во 2-й группе ($p=0,017$).

При оценке качества жизни пациентов по ШИГ по критерию Краскела – Уоллиса выявлены статистически значимые различия между 2-й, 3-й, 5-й и 6-й группами ($N=16,21$, $p=0,001$).

Результат качества жизни по результатам ШИГ на момент выписки в 3-й группе составил 5 баллов [5; 5], что статистически значимо выше, чем у пациентов во 2-й группе: от 3 до 5 баллов, медиана 5 баллов [4; 5] ($p=0,001$).

У пациентов в 5-й группе результат качества жизни пациентов по результатам ШИГ составил от 4 до 5 баллов, медиана – 5 баллов [5; 5], что значимо лучше, чем у пациентов во 2-й группе ($p=0,018$).

Результаты оценки распространенности ишемии ГМ пациентов по шкале ASPECTS до операции между группами не различались и составили 10 баллов [10; 10] во 2-й, 3-й, 5-й, 6-й группах.

По результатам критерия Краскела – Уоллиса выявлены статистически значимые различия результатов оценки распространенности ишемии ГМ пациентов по шкале ASPECTS после операции между 2-й, 3-й, 5-й, 6-й группами ($N=34,40$; $p<0,001$).

Результат пациентов 3-й группы по шкале ASPECTS после операции составил от 9 до 10 баллов, медиана – 10 баллов [10; 10], что значимо выше, чем у пациентов 2-й группы, где результат составил от 2 до 10 баллов, медиана – 8 баллов [6; 9] ($p<0,001$), чем у пациентов 6-й группы с результатом от 6 до 10 баллов, медианой – 9 баллов [8; 10] ($p=0,002$).

У пациентов в 5-й группе результат по шкале ASPECTS после операции составил от 6 до 10 баллов, медиана – 10 баллов [9; 10], что значимо лучше, чем у пациентов во 2-й группе ($p=0,004$).

Для оценки межгрупповых различий по количеству койко-дней пациентов использовался критерий Краскела – Уоллиса, который выявил статистически значимые различия между группами ($N=48,45$; $p<0,001$).

По результатам апостериорного анализа с поправкой Бонферрони установлено, что количество койко-дней пациентов 3-й группы с результатом от 7 до 15, медианой – 9 койко-дней [8; 10,5], значимо ниже, чем у пациентов во 2-й группе с результатом от 8 до 55 койко-дней, медианой – 16 койко-дней [11; 22] ($p<0,001$), чем у пациентов в 6-й группе с результатом от 8 до 29 койко-дней, медианой – 13 койко-дней [11; 16] ($p<0,001$).

У пациентов в 5-й группе количество койко-дней значимо лучше, чем у пациентов во 2-й группе ($p<0,001$), чем у пациентов в 6-й группе ($p=0,01$).

В таблице 2 представлены результаты оценки состояния пациентов во 2-й, 3-й, 5-й, 6-й группах по шкалам после операции.

Таблица 2 – Результаты состояния пациентов во 2-й, 3-й, 5-й, 6-й группах по шкалам после операции, Ме [25%; 75%]

Показатель	2 группа, n=35	3 группа, n=40	5 группа, n=33	6 группа, n=34	Стат. значимость различий
ASPECTS после операции, балл	8 [6; 9]	10 [10; 10]	10 [9; 10]	9 [8; 10]	H=34,40; p<0,001 p<0,001 ^{2-3*} p=0,004 ^{2-5*} p=0,097 ²⁻⁶ p=0,087 ³⁻⁵ p=0,002 ^{3-6*} p=0,177 ⁵⁻⁶
Шкала ком Глазго после операции, балл	15 [15; 15]	15 [15; 15]	15 [15; 15]	15 [15; 15]	$\chi^2=12,89$; p=0,005; pMonte Carlo=0,005 p=0,020 ^{2-3*} p=0,277 ²⁻⁵ p=0,602 ²⁻⁶ p=0,904 ³⁻⁵ p=0,623 ³⁻⁶ p=1,000 ⁵⁻⁶
WFNS после операции, степень	0 [0; 0]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	$\chi^2=12,89$; p=0,005; pMonte Carlo=0,005 p=0,020 ^{2-3*} p=0,277 ²⁻⁵ p=0,602 ²⁻⁶ p=0,904 ³⁻⁵ p=0,623 ³⁻⁶ p=1,000 ⁵⁻⁶
NIHSS после операции, балл	0 [0; 5]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	H=16,54; p=0,001 p=0,001 ^{2-3*} p=0,015 ^{2-5*} p=0,219 ²⁻⁶ p=0,590 ³⁻⁵ p=0,219 ³⁻⁶ p=0,590 ⁵⁻⁶
Модифици- рованная шкала Рэнкина, балл	1 [1; 2]	1 [1; 1]	1 [1; 1]	1 [1; 1]	H=16,34; p=0,001 p=0,001 ^{2-3*} p=0,017 ^{2-5*} p=0,239 ²⁻⁶ p=0,582 ³⁻⁵ p=0,239 ³⁻⁶ p=0,582 ⁵⁻⁶
Шкала исходов Глазго, балл	5 [4; 5]	5 [5; 5]	5 [5; 5]	5 [5; 5]	H=16,21; p=0,001 p=0,001 ^{2-3*} p=0,018 ^{2-5*} p=0,224 ²⁻⁶ p=0,551 ³⁻⁵ p=0,224 ³⁻⁶ p=0,551 ⁵⁻⁶

Примечание – Статистическая значимость различий показателей *p<0,05

При сравнительном анализе тяжести неврологических нарушений у пациентов с ишемией ГМ установлено, что во 2-й группе ишемия ГМ, приводящая к неврологическим нарушениям (NIHSS>0 баллов), после операции выявлена у 10 (28,6%) пациентов, в 3-й группе – 0 (0%) пациентов, 5-й группе – 5 (6%) пациентов, 6-й группе – 5 (14,7%) пациентов.

По результатам общего межгруппового анализа установлены статистически значимые различия по частоте ишемии ГМ, приводящей к неврологическим нарушениям, у пациентов между 2-й, 3-й, 5-й и 6-й группами ($\chi^2=15,93$; $p=0,001$). При попарном сравнении с поправкой Бонферрони статистически значимые различия сохранялись только у пациентов между 2-й и 3-й группами ($p=0,001$).

При микрохирургическом клипировании неразорвавшихся АА СМА пациентов 2-й группы достигнута радикальность клипирования в 29 (82,8%) случаях, у пациентов 3-й группы – в 39 (97,6%) случаях, у пациентов 5-й группы – в 32 (97,0%) случаях, у пациентов 6-й группы – в 33 (97,0%) случаях.

При сравнительном анализе оценки радикальности клипирования АА СМА обнаружено статистически значимое различие у пациентов между 2-й и 3-й группами ($p=0,045$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Комплексное применение ВЭСА и ИФВА с использованием микрозеркала при клипировании неразорвавшихся АА супраклиноидного отдела ВСА позволяет оценить топографо-анатомическое расположение ЗСА, ПВА, перфорирующих артерий относительно шейки и мешка АА, а также положение браншей клипсы Язаргила после клипирования АА и тем самым повысить эффективность хирургического лечения вследствие уменьшения частоты возникновения ишемии ГМ, приводящей к неврологическим нарушениям, с 26,7% до 2,4% ($p=0,003$), повышения радикальности клипирования АА с 80% до 97,6% ($p=0,03$) [1–А, 2–А, 4–А, 9–А, 10–А, 14–А, 15–А].

2. Комплексное использование ИФВА и УЗФЛ при клипировании неразорвавшихся АА СМА выявляет гемодинамические нарушения в эфферентных сосудах и позволяет своевременно устранить некорректное наложение клипсы, что приводит к повышению эффективности хирургического лечения вследствие уменьшения частоты возникновения ишемии ГМ, приводящей к неврологическим нарушениям, в сравнении с группой пациентов, у которых не использовали методы интраоперационного контроля кровотока с 28,6% до 0% ($p<0,001$), в сравнении с группой пациентов, у которых

использовали только ИФВА с 14,7% до 0% ($p=0,01$), повышения радикальности клипирования АА в сравнении с группой пациентов, у которых не использовали методы интраоперационного контроля кровотока с 82,8% до 97,6% ($p=0,045$) [1–А, 2–А, 5–А, 6–А, 8–А, 10–А, 11–А, 13–А, 16–А].

3. Комплексное применение ВЭСА и ИФВА с использованием микрозеркала при микрохирургическом клипировании неразорвавшихся АА супраклиноидного отдела ВСА по разработанному алгоритму способствует:

- снижению распространенности очагов ишемии ГМ по шкале ASPECTS с 8,5 баллов [8; 10] до 10 баллов [10; 10] ($p<0,001$) [4–А, 13–А, 14–А];

- уменьшению проявлений неврологических нарушений по шкале NIHSS с 0 баллов [0; 3] до 0 баллов [0; 0] ($p=0,003$) [4–А, 13–А, 14–А];

- улучшению функционального исхода пациентов по МШР с 1 балла [1; 2] до 1 балла [1; 1] ($p=0,002$) [4–А, 13–А];

- повышению качества жизни пациентов после микрохирургического клипирования АА сосудов ГМ по ШИГ с 5 баллов [4; 5] до 5 баллов [5; 5] ($p=0,002$) [4–А, 13–А];

- сокращению длительности стационарного лечения с 17 койко-дней [14; 23] до 10 койко-дней [8; 12] ($p<0,001$) [4–А, 13–А].

4. Комплексное использование ИФВА и УЗФЛ при клипировании неразорвавшихся АА СМА по разработанному алгоритму способствует:

- снижению распространенности ишемии ГМ после операции у пациентов по шкале ASPECTS в сравнении с группами пациентов, у которых не использовали методы интраоперационного контроля кровотока с 8 баллов [6; 9] до 10 баллов [10; 10] ($p<0,001$); у которых использовали только ИФВА с 9 баллов [8; 10] до 10 баллов [10; 10] ($p=0,002$) [3–А, 5–А, 8–А, 12–А];

- снижению выраженности неврологических нарушений по шкале WFNS в сравнении с группой пациентов, у которых не использовали методы интраоперационного контроля кровотока с 0 степени [0; 5] до 0 степени [0; 0] ($p=0,02$) [3–А, 5–А, 8–А, 12–А];

- снижению выраженности неврологических нарушений по шкале NIHSS в сравнении с группой пациентов, у которых не использовали методы интраоперационного контроля кровотока с 0 баллов [0; 5] до 0 баллов [0; 0] ($p=0,001$) [3–А, 5–А, 8–А, 12–А];

- улучшению состояния пациентов по ШКГ в сравнении с группой пациентов, у которых не использовали методы интраоперационного контроля кровотока с 15 баллов [15; 15] до 15 баллов [15; 15] ($p=0,02$) [3–А, 5–А, 8–А, 12–А];

- улучшению функционального исхода по МШР в сравнении с группой пациентов, у которых не использовали методы интраоперационного контроля кровотока с 1 балла [1; 2] до 1 балла [1; 1] ($p=0,001$) [3–А, 5–А, 8–А];

– повышению качества жизни пациентов после микрохирургического клипирования АА сосудов ГМ по ШИГ в сравнении с группой пациентов, у которых не использовали методы интраоперационного контроля кровотока с 5 баллов [4; 5] до 5 баллов [5; 5] ($p=0,001$) [3–А, 5–А, 8–А];

– сокращению длительности стационарного лечения в сравнении с группой пациентов, у которых не использовали методы интраоперационного контроля кровотока с 16 койко-дней [11; 22] до 9 койко-дней [8; 10,5] ($p<0,001$); у которых использовали только ИФВА с 13 койко-дней [11; 16] до 9 койко-дней [8; 10,5] ($p<0,001$) [3–А, 5–А, 8–А].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. При выполнении микрохирургического клипирования АА супраклиноидного отдела ВСА рекомендуется использовать комплекс методов, включающий ВЭСА, ИФВА при помощи микрозеркала. При выявлении окклюзии клипсой ЗСА, ПВА, перфорирующих артерий, неполного клипирования АА, рекомендуется выполнить репозицию клипсы под контролем эндоскопа с проведением повторного видеоангиографического исследования при помощи микрозеркала для достижения радикальности клипирования АА, устранения окклюзии клипсой ЗСА, ПВА, перфорирующих артерий [4–А, 9–А, 10–А, 11–А, 14–А, 17–А].

2. При выполнении микрохирургического клипирования АА СМА рекомендуется использовать интраоперационно для оценки кровотока и контроля клипирования АА комплекс методов, включающий УЗФЛ, ИФВА. При выявлении по данным УЗФЛ снижения объёмной скорости кровотока в эфферентных сосудах после клипирования АА СМА на 25% и более по сравнению с исходной скоростью рекомендуется переустановить клипсы Язаргила с повторным проведением УЗФЛ для достижения объёмной скорости кровотока не более 25% от исходной скорости. При выявлении по данным ИФВА заполнения контрастом мешка АА рекомендуется переустановить клипсы Язаргила или установить дополнительную клипсу на шейку, мешок АА с последующим повторным выполнением ИФВА для достижения радикальности клипирования АА. При выявлении по данным ИФВА незаполнения контрастом афферентных, эфферентных и перфорирующих артерий рекомендуется переустановить клипсы Язаргила для достижения прохождения контраста по вышеуказанным сосудам [3–А, 5–А, 6–А, 11–А, 17–А].

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Статьи в изданиях, входящих в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований

1–А. Ахремчук, А. И. Интраоперационная флуоресцентная видеоангиография с индоцианином зеленым при микрохирургическом клипировании аневризм сосудов головного мозга. Опыт применения / А. И. Ахремчук, Р. Р. Сидорович, А. М. Рубахов // Актуальные проблемы неврологии и нейрохирургии : рец. сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр неврологии и нейрохирургии ; под ред. Р. Р. Сидоровича, С. А. Лихачева. – Минск, 2020. – Вып. 23. – С. 203–212.

2–А. Опыт хирургии аневризм сосудов головного мозга в аспекте использования методов периоперационной диагностики и контроля церебрального кровотока / Р. Р. Сидорович, А. И. Ахремчук, А. М. Рубахов, О. Л. Змачинская // Медицинские новости. – 2023. – № 5. – С. 59–62.

3–А. Ахремчук, А. И. Оценка комплексного применения методов интраоперационного контроля корректности микрохирургического клипирования нервавшихся аневризм средней мозговой артерии / А. И. Ахремчук, Р. Р. Сидорович, О. Л. Змачинская // Актуальные проблемы неврологии и нейрохирургии : рец. сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр неврологии и нейрохирургии ; под ред. Р. Р. Сидоровича, С. А. Лихачева. – Минск, 2024. – Вып. 27. – С. 34–48.

4–А. Ахремчук, А. И. Результаты хирургического лечения нервавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии при использовании методов интраоперационного контроля корректности микрохирургического клипирования аневризм / А. И. Ахремчук, Р. Р. Сидорович // Актуальные проблемы неврологии и нейрохирургии : рец. сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр неврологии и нейрохирургии ; под ред. Р. Р. Сидоровича, С. А. Лихачева. – Минск, 2024. – Вып. 27. – С. 25–33.

5–А. Ахремчук, А. И. Результаты хирургического лечения нервавшихся аневризм средней мозговой артерии при использовании методов интраоперационного контроля корректности микрохирургического клипирования аневризм / А. И. Ахремчук, Р. Р. Сидорович, О. Л. Змачинская // Медицинские новости. – 2024. – № 2. – С. 40–44.

6–А. Ахремчук, А. И. Контроль радикальности клипирования нервавшихся аневризм средней мозговой артерии / А. И. Ахремчук // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2024. – Т. 23, № 5. – С. 56–64.

7–А. Ахремчук, А. И. Методы интраоперационной диагностики кровотока и контроля микрохирургического клипирования аневризм сосудов головного мозга: обзор литературы / А. И. Ахремчук, Р. Р. Сидорович, О. Л. Змачинская // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. – 2024. – Т. 14, № 2. – С. 228–235.

8–А. Ахремчук, А. И. Комплексное применение методов интраоперационного контроля корректности микрохирургического клипирования нервавшихся аневризм средней мозговой артерии / А. И. Ахремчук, Р. Р. Сидорович // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 373–385.

9–А. Ахремчук, А. И. Оценка качества клипирования нервавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии / А. И. Ахремчук, Р. Р. Сидорович // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 386–394.

10–А. Ахремчук, А. И. Оценка эффективности хирургического лечения пациентов при комплексном применении методов интраоперационного контроля корректности клипирования артериальных аневризм головного мозга / А. И. Ахремчук // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. – 2024. – Т. 14, № 4. – С. 507–518.

Материалы конференций, тезисы докладов

11–А. Ахремчук, А. И. Опыт применения интраоперационной флуоресцентной видеоангиографии с индоцианином зеленым при микрохирургическом клипировании аневризм сосудов головного мозга / А. И. Ахремчук, Р. Р. Сидорович, А. М. Рубахов // Поленовские чтения : сб. материалов XIX–XX Всерос. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 31 марта – 2 апр. 2021 г. – [Опубл. в журн.] Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова. – 2021. – Т. 13, спец. вып. – С. 209–210.

12–А. Клинико-нейровизуализационная оценка состояния пациентов при развитии ишемических осложнений после хирургического клипирования разорвавшихся и неразорвавшихся артериальных аневризм головного мозга / О. Л. Змачинская, Н. И. Нечипуренко, Р. Р. Сидорович, И. Д. Пашковская, А. И. Ахремчук // Поленовские чтения : сб. материалов XXIII Всерос. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 11–12 апр. 2024 г. – [Опубл. в журн.] Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова. – 2024. – Т. 16, спец. вып. – С. 107–108.

13–А. Сидорович, Р. Р. Интраоперационный контроль корректности микрохирургического клипирования нервавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии / Р. Р. Сидорович, А. И. Ахремчук // Современные достижения неврологии и нейрохирургии : тез. XXIII Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием молодых

специалистов, Минск, 24 мая 2024 г. – [Опубл. в журн.] Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. – 2024. – Т. 14, прил. к № 1. – С. 194–196.

14–А. Сидорович, Р. Р. Оценка качества клипирования нервавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии / Р. Р. Сидорович, А. И. Ахремчук // Петербургский международный конгресс по нейронаукам : сб. материалов, Санкт-Петербург, 24–25 апр. 2025 г. / М-во здравоохранения Рос. Федерации [и др.]. – [Опубл. в журн.] Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова. – 2025. – Т. 17, спец. вып. – С. 133.

15–А. Сидорович, Р. Р. Результаты хирургического лечения пациентов при мультимодальном применении методов интраоперационного контроля корректности клипирования нервавшихся аневризм супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии / Р. Р. Сидорович, А. И. Ахремчук // Современные достижения неврологии и нейрохирургии : тез. XXIV Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием молодых специалистов, Барановичи, 22 мая 2025 г. – [Опубл. в журн.] Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. – 2025. – Т. 15, № 1, прил. – С. 174–175.

16–А. Сидорович, Р. Р. Мультимодальное применение методов интраоперационного контроля корректности микрохирургического клипирования нервавшихся аневризм средней мозговой артерии / Р. Р. Сидорович, А. И. Ахремчук // Современные достижения неврологии и нейрохирургии : тез. XXIV Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием молодых специалистов, Барановичи, 22 мая 2025 г. – [Опубл. в журн.] Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. – 2025. – Т. 15, № 1, прил. – С. 176–177.

Инструкция по применению

17–А. Алгоритм микрохирургического лечения аневризм сосудов мозга : инструкция по применению № 142-1220 : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 16.12.2020 / ГУ «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии» ; Р. Р. Сидорович, Н. И. Нечипуренко, А. И. Ахремчук, И. Д. Пашковская, Л. П. Пархач. – Минск, 2020. – 9 с.

РЭЗІЮМЭ

Ахрамчук Антон Ігаравіч

Мікрахірургічнае кліпаванне неразарваных анеўрызм унутранай соннай і сярэдняй мазгавой артэрыі з інтраоперацыйнай гемадынамічнай ацэнкай

Ключавыя словы: анеўрызма, відэаэндаскапічная асістэнцыя, інтраоперацыйная флуарэсцэнтная відэаангіяграфія, кантактная ультрагукавая доплераграфія, ультрагукавая флоуметрыя.

Мэта даследавання: павысіць эфектыўнасць хірургічнага лячэння пацыентаў з неразарванымі анеўрызмамі супракліноіднага аддзела ўнутранай соннай артэрыі (УСА) і сярэдняй мазгавой артэрыі (СМА) на падставе выкарыстання комплексу метадаў інтраоперацыйнай ацэнкі крывацёку.

Метады даследавання: клінічныя, інструментальныя, ультрагукавыя, эндаскапічныя, ангіяграфічныя, статыстычныя.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Распрацаваны крытэрыі комплекснага прымянення метадаў інтраоперацыйнай ацэнкі крывацёку сасудаў галаўнога мозгу і кантролю кліпавання неразарваных анеўрызмаў супракліноіднага аддзела УСА, СМА. Атрыманы новыя дадзеныя, якія дазволілі абгрунтаваць комплекснае выкарыстанне метадаў інтраоперацыйнай ацэнкі крывацёку сасудаў галаўнога мозгу і кантролю кліпавання неразарваных анеўрызмаў. Упершыню распрацаваны і ўкаранёны алгарытм хірургічнага лячэння пацыентаў з анеўрызмамі сасудаў галаўнога мозгу, прымяненне якога забяспечвае зніжэнне выяўленасці нейралагічных і функцыянальных парушэнняў у пасляоперацыйны перыяд.

Рэкамендацыі па выкарыстанні: вынікі дысертацыйнага даследавання могуць быць укаранёны ў нейрахірургічных аддзяленнях устаноў аховы здароўя, якія аказваюць дапамогу пацыентам з анеўрызмамі сасудаў галаўнога мозгу.

Вобласць ужывання: нейрахірургія.

РЕЗЮМЕ

Ахремчук Антон Игоревич

Микрохирургическое клипирование неразорвавшихся аневризм внутренней сонной и средней мозговой артерий с интраоперационной гемодинамической оценкой

Ключевые слова: аневризма, видеоэндоскопическая ассистенция, интраоперационная флуоресцентная видеоангиография, контактная ультразвуковая доплерография, ультразвуковая флоуметрия.

Цель исследования: повысить эффективность хирургического лечения пациентов с неразорвавшимися аневризмами супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии (ВСА) и средней мозговой артерии (СМА) на основании применения комплекса методов интраоперационной оценки кровотока.

Методы исследования: клинические, инструментальные, ультразвуковые, эндоскопические, ангиографические, статистические.

Полученные результаты и их новизна. Разработаны критерии комплексного применения методов интраоперационной оценки кровотока сосудов головного мозга и контроля клипирования неразорвавшихся аневризм супраклиноидного отдела ВСА, СМА. Получены новые данные, позволившие обосновать комплексное использование методов интраоперационной оценки кровотока сосудов головного мозга и контроля клипирования неразорвавшихся аневризм. Впервые разработан и внедрен алгоритм хирургического лечения пациентов с аневризмами сосудов головного мозга, применение которого обеспечивает снижение выраженности неврологических и функциональных нарушений в послеоперационный период.

Рекомендации по использованию: результаты диссертационного исследования могут быть внедрены в нейрохирургических отделениях учреждений здравоохранения, оказывающих помощь пациентам с аневризмами сосудов головного мозга.

Область применения: нейрохирургия.

SUMMARY

Ahremchuk Anton

Microsurgical clipping of unruptured aneurysms of the internal carotid and middle cerebral arteries with intraoperative haemodynamic assessment

Key words: aneurysm, video-assisted endoscopy, intraoperative fluorescent videoangiography, contact ultrasound Doppler, ultrasound flowmetry

Research objective: To improve the effectiveness of surgical treatment for patients with unruptured aneurysms of the supraclinoid internal carotid artery (ICA) and middle cerebral artery (MCA) based on using a set of methods to check blood flow during surgery.

Research methods: clinical, instrumental, ultrasound, endoscopic, angiographic, statistical.

The received results and their novelty: Criteria for the comprehensive application of intraoperative methods for assessing cerebral blood flow and controlling the clipping of unruptured aneurysms of the supraclinoid ICA and MCA have been developed. New data have been obtained that justify the comprehensive use of intraoperative methods for assessing cerebral blood flow and controlling the clipping of unruptured aneurysms. For the first time, a surgical treatment algorithm for patients with cerebral artery aneurysms has been developed and implemented, the application of which ensures a reduction in the severity of neurological and functional impairments in the postoperative period.

Recommendations for use: The results of the dissertation research can be implemented in neurosurgical departments of healthcare institutions providing care to patients with cerebral artery aneurysms.

Field of application: providing care to patients with diseases of the cerebral artery aneurysms.