

на правах рукописи

**ХУТОРНОЙ
НИКИТА ВАЛЕРЬЕВИЧ**

**МИКРОХИРУРГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ
В ХИРУРГИИ АНЕВРИЗМ АРТЕРИАЛЬНОГО КРУГА
БОЛЬШОГО МОЗГА**

14.01.18 – нейрохирургия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2012

Работа выполнена в Московском государственном медико-стоматологическом университете

Научные руководители:

Академик РАМН,

доктор медицинских наук, профессор Владимир Викторович Крылов

кандидат медицинских наук,

старший научный сотрудник Георгий Федорович Добровольский

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук Сергей Амурабиевич Васильев, заведующий нейрохирургическим отделением РНЦХ им. акад. Б.В.Петровского РАМН

Доктор медицинских наук Алексей Николаевич Шкарубо, ведущий научный сотрудник отделения нейроонкологии НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко

Ведущая организация:

Российская медицинская академия последипломного образования

Защита состоится: « » _____ 2012 г. в « » часов на заседании Диссертационного Совета Д 850.010.01 при Научно-исследовательском институте скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

Автореферат разослан « » _____ 2012 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского
доктор медицинских наук, профессор

А.А. Гуляев

Список сокращений

- A1, A2... - сегменты передней мозговой артерии
АКБМ - артериальный круг большого мозга
БА - базилярная артерия
ВББ - вертебробазилярный бассейн
ВСА - внутренняя сонная артерия
КТ - компьютерная томография
M1, M2... - сегменты средней мозговой артерии
ММП - межполушарный микрохирургический подход
МП - микрохирургический подход
МРТ - магнитно-резонансная томография
Н-Н - шкала Hunt-Hess
ПА - позвоночная артерия
ПП(П) - подпаутинное пространство (параселлярное)
ПСА - передняя соединительная артерия
P1, P2... - сегменты задней мозговой артерии
САК - субарахноидальное кровоизлияние
СМА - средняя мозговая артерия
СМП - субфронтальный микрохирургический подход
ТМП - трансильвиевый микрохирургический подход
УОР - угол операционной раны
ЦАГ - церебральная ангиография
ШИГ - шкала исходов Глазго
ШКГ - шкала комы Глазго

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Подход к структурам основания мозга и черепа через базальное подпаутинное пространство является неотъемлемой частью микронейрохирургии. Для правильного выполнения доступа к аневризме нейрохирургу необходимо знать не только анатомию сосудов головного мозга, но и строение базального подпаутинного пространства (В.В. Крылов соавт. 2007; M.G. Yasargil, 1984).

Подпаутинное пространство расположено между паутинной и мягкой оболочками большого мозга. Снаружи от паутинной оболочки на всем протяжении имеется щелевидное субдуральное пространство. В подпаутинном пространстве выделяют систему подпаутинных цистерн, ликвороносные каналы и подпаутинные ячеи (М.А.Барон и соавт. 1982; Г.Ф. Добровольский, 2006).

Параселлярное подпаутинное пространство (ППП) – важный структурный компонент системы ликворообращения, который является вместилищем магистральных артерий артериального круга большого мозга, всегда вовлекаемый в патологический процесс при разрывах аневризм и субарахноидальном кровоизлиянии.

К настоящему времени проведено большое количество анатомических исследований, посвященных нормальной анатомии базального подпаутинного пространства, однако среди исследователей нет единства мнений о его строении (М.А.Барон и соавт. 1982; Г.Ф. Добровольский, 2006; M.G. Yasargil, 1984; A.L.Rhoton Jr., 2000). Анатомия базального подпаутинного пространства в условиях аневризматического субарахноидального кровоизлияния изучена мало (М.А.Барон и соавт. 1982; Г.Ф. Добровольский, 2006). Между тем, сведения о патологической анатомии базального подпаутинного пространства позволяет уточнить патогенез аневризматического субарахноидального кровоизлияния, установить

факторы естественной санации базального подпаутинного пространства и разработать методы санации базальных цистерн для профилактики и лечения ангиоспазма.

Сведения о закономерностях распространения крови по базальному подпаутинному пространству в зависимости от источника кровоизлияния помогут нейрохирургу использовать микрохирургический доступ, который позволит не только осуществить доступ к аневризме и произвести ее клипирование, но и выполнить адекватную санацию базальных цистерн, удаление сгустков крови, обеспечит восстановление ликвороциркуляции и снижение выраженности ангиоспазма в послеоперационном периоде (В.В. Крылов соавт., 2000).

Разработано большое количество микрохирургических подходов к аневризмам АКБМ (В.В. Крылов и соавт. 2004; U. Ture и соавт. 2001; N. Miyazawa и соавт. 2002; J. Park и соавт. 2004; B.G. Shin и соавт. 2005). В литературе имеются разные точки зрения о показаниях к применению конкретного микрохирургического подхода в зависимости от локализации аневризм и их анатомических характеристик, объема предполагаемой арахноидальной диссекции и санации базальных цистерн (Т.А. Kopitnik и соавт. 1994; Y. Kurokawa и соавт. 1994; B.G. Shin и соавт. 2005). Выбор микрохирургического подхода чаще основывается на предпочтении нейрохирурга или традициях клиники.

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе имеются лишь единичные работы, посвященные анатомии подпаутинного пространства в условиях аневризматического субарахноидального кровоизлияния (М.А.Барон и соавт. 1982; Г.Ф. Добровольский, 2006). Отсутствуют сведения о показаниях к применению конкретного микрохирургического подхода в зависимости от целей вмешательства.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработать микрохирургические подходы к аневризмам головного мозга на основании изучения особенностей микроанатомии подпаутинного пространства головного мозга.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Выявить особенности анатомии параселлярного подпаутинного пространства в норме и при субарахноидальном кровоизлиянии, установить варианты анатомического строения лептоменингса основания головного мозга, облегчающие или затрудняющие арахноидальную диссекцию параселлярного подпаутинного пространства.

2. Определить закономерности распространения крови по параселлярному подпаутинному пространству в зависимости от локализации аневризмы.

3. Определить доступность отдельных областей параселлярного подпаутинного пространства в зависимости от вида микрохирургического подхода.

4. Определить параметры операционной раны (глубина, угол операционной раны) при аневризмах переднего отдела АКБМ при межполушарном, субфронтальном и трансильвиевом микрохирургических подходах.

5. Уточнить показания к применению микрохирургических подходов в зависимости от локализации разорвавшейся аневризмы, ее анатомических характеристик, анатомической формы кровоизлияния.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Разработан оригинальный метод исследования подпаутинного пространства, позволяющий избежать постмортальную деформацию мозга в процессе подготовки препаратов и изучить его анатомию в условиях, максимально близких к прижизненным.

Установлена закономерность распространения крови по ликворосодержащим пространствам при разрывах аневризм головного мозга

различной локализации.

Определены анатомические особенности строения лептоменикса параселлярного подпаутинного пространства, влияющие на арахноидальную диссекцию: варианты взаиморасположения обонятельного тракта и зрительного нерва, варианты перехода базальной паутинной оболочки с лобной доли на височную в медиальных отделах латеральной щели мозга, варианты строения мембраны Лилиеквиста.

Выявлены особенности межполушарного, субфронтального и трансильвийского микрохирургических подходов по параметрам операционной раны при доступе к аневризмам ПСА, бифуркации ВСА, СМА и БА.

Разработаны показания к применению микрохирургического подхода в зависимости от локализации аневризмы, ее анатомических параметров.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Описанные варианты строения параселлярного подпаутинного пространства позволяют облегчить арахноидальную диссекцию при вмешательстве по поводу церебральной аневризмы.

Выявленные закономерности распространения крови по параселлярному подпаутинному пространству позволяют определить объем диссекции с целью санации параселлярного подпаутинного пространства во время операции по поводу разрыва аневризмы головного мозга.

Определены показания к применению межполушарного, субфронтального или трансильвийского микрохирургических подходов в зависимости от локализации аневризмы, объема предполагаемой арахноидальной диссекции и санации подпаутинного пространства.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Параселлярное подпаутинное пространство, составной частью которого являются магистральные артерии основания головного мозга, как в условиях

нормы, так и при аневризматическом субарахноидальном кровоизлиянии, является единой морфофункциональной системой.

2. Анатомия параселлярного подпаутинного пространства имеет несколько особенностей строения (взаиморасположение обонятельного тракта и зрительного нерва, переход базальной паутинной оболочки с лобной на височную долю, строение мембраны Лилиеквиста), которые необходимо учитывать при выполнении арахноидальной диссекции.

3. Атомическая форма субарахноидального кровоизлияния (локализация, распространенность, сочетание с внутримозговыми и/или внутрижелудочковыми гематомами) зависит не только от интенсивности самого кровоизлияния, но и от локализации аневризмы относительно параселлярного подпаутинного пространства и особенностей строения самого параселлярного подпаутинного пространства.

4. Субфронтальный и трансильвиевый микрохирургические подходы являются универсальными для выполнения операции по поводу аневризм АКБМ, однако различаются по параметрам операционной раны относительно аневризм конкретной локализации и их анатомических характеристик.

5. Разработанные показания к применению межполушарного, субфронтального или трансильвиевого микрохирургических подходов позволяют выбрать наиболее оптимальный микрохирургический подход, т.к. учитывают локализацию аневризмы, ее анатомические характеристики, объем предполагаемой арахноидальной диссекции и санации подпаутинного пространства.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ

Основные положения диссертации доложены:

- на Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения», Санкт-Петербург, Россия, 2007, 2008, 2009 гг.

- на II Российском Международном Конгрессе «Цереброваскулярная патология и инсульт» Санкт-Петербург, Россия, 2007 г.
- на городской научно-практической конференции «Современные методы лечения больных с артериальными аневризмами и артериовенозными мальформациями» Москва, Россия, 2007 г.
- на Мастер-классе «Хирургия церебральных аневризм» отделения неотложной нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского и Aescular Academia, Москва, Россия, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 гг.
- на Российской научно-практической конференции "Нарушения мозгового кровообращения: диагностика, профилактика, лечение", Пятигорск, Россия, 2010 г.

ПУБЛИКАЦИИ И ВНЕДРЕНИЕ

По теме диссертации опубликовано 32 работы, 2 в виде статей в центральной печати и 30 – в виде тезисов на съездах, конференциях и конгрессах.

Разработанная методика выбора микрохирургического подхода для доступа к аневризмам артериального круга большого мозга применяются в отделении неотложной нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы (содержащего 136 отечественный и зарубежный источников), приложения. Текст диссертации изложен на 167 страницах машинописного текста, включает 64 рисунка, 10 таблиц. Приложение включает список сокращений и список опубликованных работ по теме диссертации.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Работа состоит из топографо-анатомического и клинического исследований. Топографо-анатомическая часть состоит из анатомического исследования параселлярного подпаутинного пространства и сравнительной морфометрии микрохирургических подходов.

Материалы топографо-анатомического исследования

Исследование анатомии ППП выполнено на 18 препаратах головного мозга человека, 8 из которых изъяты у умерших от повторного кровоизлияния из аневризмы головного мозга.

Сравнительная морфометрия микрохирургических подходов выполнена на 20 трупах во время патологоанатомического исследования в патологоанатомическом отделении НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

Методы топографоанатомических исследований

Были использованы 4 основных метода исследования:

- **метод пространственной реконструкции параселлярного подпаутинного пространства** и структур основания головного мозга по сериям последовательных фронтальных и сагиттальных срезов толщиной 1,0 см, а также углового сечения (сочетание фронтального и сагиттального разрезов одного и того же препарата головного мозга)
- **метод поэтапной микропрепаровки** (угловое сечение)
- **метод моделирования микрохирургического доступа**
- **метод моделирования интрадурального этапа микрохирургического доступа** с последующей морфометрией, поэтапной диссекцией и поэтапным фотографированием

Общая характеристика клинического исследования

В отделении неотложной нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского с 01.01.2008 по 31.12.2009 проведено открытое хирургическое вмешательство 378 пациентам с церебральными аневризмами.

Мужчин было 47%, женщин – 53% в возрасте от 22 до 72 лет, средний возраст составил 50 лет.

В настоящем исследовании проведен ретроспективный анализ случайной выборки 209 историй болезней пациентов, оперированных открытым способом.

У 81% пациентов выявлена 1 аневризма, у 17% - 2, у 2% - 3 аневризмы.

Среди больных с множественными аневризмами двусторонние выявлены в 53% наблюдений, односторонние – у 38%, односторонние с аневризмой вертебробазилярного бассейна – у 8% и двусторонние с аневризмой вертебробазилярного бассейна – у 3% больных.

В группе больных с одиночными аневризмами наиболее часто выявляли аневризму ПСА – в 40% наблюдений, СМА – в 33% и ВСА – в 23%.

В группе больных с множественными аневризмами причиной кровоизлияния чаще всего являлась аневризма СМА – в 43% наблюдений, ВСА – в 30%, ПСА – 25% и ПА – в 3%.

У 209 больных с разным количеством и сочетанием аневризм применялся один из 5 микрохирургических подходов – субфронтальный, латеральный транссильвиевый, медиальный транссильвиевый, транстемпоральный, межполушарный и субцеребеллярный, а также их сочетание.

Субцеребеллярный микрохирургический подход применен для лечения аневризмы позвоночной артерии (1 больной) и аневризмы задней нижней мозжечковой артерии (1 больной). Так как изучение подходов к аневризмам этой локализации не входило в задачи исследования, анализ результатов применения субцеребеллярного доступа в этой работе не проводили.

Латеральный транссильвиевый и транстемпоральный микрохирургические подходы применены в 2 и 1 наблюдениях

соответственно для выключения из кровотока аневризм СМА. Учитывая небольшое количество наблюдений, анализ результатов применения этих подходов не проводили.

Субфронтальный, трансильвиевый и межполушарный подходы являются наиболее применяемыми для лечения аневризм переднего отдела артериального круга большого мозга, а первые два – еще и для лечения аневризм развилки базилярной артерии. Мы проанализировали наш опыт применения этих микрохирургических подходов.

Методика операций

Хирургическое лечение – клипирование аневризмы – проведено 207 пациентам. Еще у 2 пациентов объем операции был ограничен декомпрессивной краниотомией в связи с нарастанием отека мозга вследствие повторного внутримозгового кровоизлияния.

Во время операций выполняли птериональную краниотомию с дополнительной резекцией крыла клиновидной кости с последующей субфронтальной, трансильвиевой или комбинированной тракцией головного мозга. Для клипирования аневризм перикаллезной артерии выполняли одностороннюю парасагиттальную лобную краниотомию с заходом за среднюю линию с последующей тракцией лобных долей и подходом к перикаллезным артериям через межполушарную щель. Операции проводили с использованием операционного микроскопа фирмы «Carl Zeiss» под увеличением 10-16 раз и микрохирургического инструментария. Для клипирования аневризм использовались титановые клипсы фирмы «Aescular» и «Kodman».

Статистический анализ полученных результатов

Статистический анализ результатов анатомического исследования осуществляли в среде “Windows” при помощи программы Statistica 6.0 фирмы StatSoft@ Inc., USA. Использовали описательные и

непараметрические статистики (коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R), критерий Краскела-Уоллиса (H), критерий Вилкоксона (Z_w), критерий Фридмана (χ_r^2)).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты топографо-анатомических исследований

При анализе полученного морфологического материала мы не выявили постоянных не переменных границ, образованных структурами лептоменинка между различными отделами ППП, которые являлись бы препятствием для распространения крови при аневризматическом САК. Постоянные образования лептоменинка - паутинная и мягкая оболочки. Поэтому ППП – это единая морфофункциональная система, составной частью которой, с топографоанатомических позиций, являются артерии артериального круга большого мозга (рис.1).

Учитывая отсутствие четко выраженных и очерченных границ между различными отделами ППП, термин «цистерна», на наш взгляд, является условным при описании тех или иных отделов подпаутинного пространства и отражает скорее топографию того или иного участка подпаутинного пространства относительно тех или иных структурных образований большого мозга.

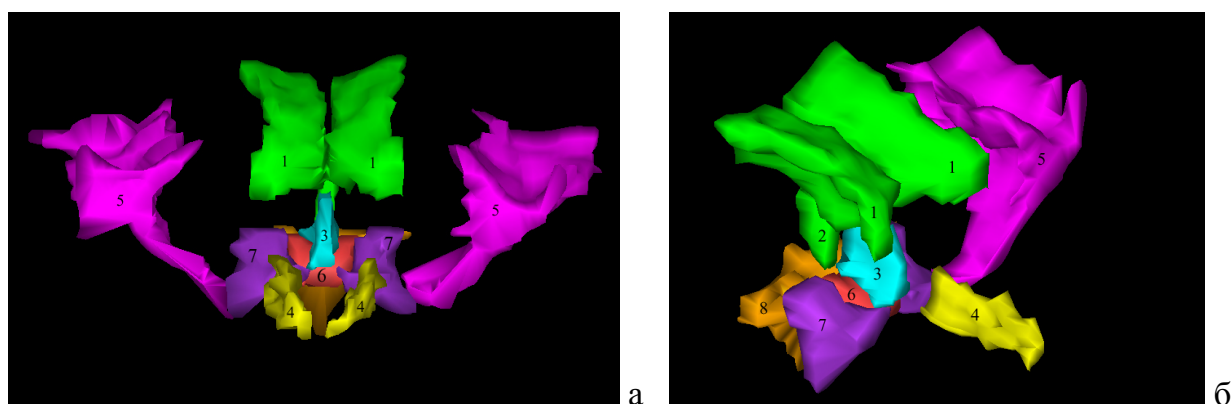


Рис. 1. Трехмерная модель параселлярного подпаутинного пространства:

а - вид спереди; б – вид справа сверху и спереди (правые обонятельный и латеральный рукава не обозначены): 1 - передние рога боковых желудочков; 2 - III желудочек; 3 - гребень передней камеры; 4 - обонятельные рукава; 5 - латеральные рукава; 6 – передняя камера; 7 – каротидная область; 8 – задняя камера.

Разработана морфофункциональная классификация подпаутинного пространства основания головного мозга, в основу которой положено условное деление ППП на части с учетом его границ, представленных только постоянными анатомическими образованиями:

Параселлярное подпаутинное пространство (ППП):

I. Центральное параселлярное подпаутинное пространство:

1. Срединная область центрального ППП:

- Передняя камера и гребень
- Задняя камера

2. Каротидная область

II. Периферийное параселлярное подпаутинное пространство:

- Обонятельный рукав
- Латеральный рукав

Обонятельный рукав располагается между прямой извилиной и орбитальными извилинами лобной доли, углубляясь в соответствующую борозду на 10-25 мм. По нашим данным, обонятельная артерия в 80% случаев идет в полости рукава параллельно обонятельному тракту и располагается сразу над ним. В 10% обонятельная артерия проходит медиальнее обонятельного тракта, и еще в 10% - располагается на дне обонятельной борозды.

В месте перехода обонятельного рукава в каротидную область центрального ППП при первом варианте строения в 90% случаев на фоне меньшей протяженности обонятельного тракта отмечено более «переднее» расположение обонятельного треугольника. В этом случае

непосредственного контакта структур обонятельного анализатора со зрительным нервом не отмечено. В 10% случаев (второй вариант строения) мы наблюдали расположение зрительного нерва под передним углом обонятельного треугольника в непосредственном контакте с ним.

Латеральный рукав располагается в одноименной (сильвиевой) щели, разделяющей лобную и височную доли мозга и представляет собой полость, расположенную преимущественно во фронтальной плоскости, высота которой значительно превышает переднезадний размер. В формировании входа в латеральный рукав принимают участие базальная паутинная оболочка, полюс височной доли, заднебазальная поверхность лобной доли и различной степени выраженности структуры лептоменинкса, которые окружают М1 сегмент СМА сразу после развилки ВСА.

В области перехода центрального ППП в латеральный рукав направление базальной паутинной оболочки имеет два варианта расположения. В 75% наблюдений паутинная оболочка при переходе на полюс височной доли (в области начала сильвиевой щели) совершает плавный изгиб и переходит на нее сразу в месте ее соприкосновения с лобной долей.

В 25% случаев изгиб базальной паутинной оболочки при переходе на височную долю в виде острого угла вдается в полость латерального рукава, иногда на значительную глубину, формируя выраженную складку в виде отрога. Эту особенность необходимо учитывать при выполнении нейрохирургического доступа.

Каротидная область не разделена какими-либо постоянными анатомическими образованиями на части. Она является парной, располагается в передне-заднем направлении (латерально от хиазмы) и является вместилищем супраклиноидного отдела ВСА и устьев ее ветвей. Внутричерепная часть ВСА не на всем протяжении располагается в ППП. Она входит в ППП, прободая базальную паутинную оболочку под зрительным нервом.

Медиально каротидная область свободно сообщается со срединной областью: передняя часть каротидной области сообщается с передней камерой срединной области центрального ППП, а ее задняя часть - с задней камерой центрального ППП. Латерально каротидная область свободно сообщается с рукавами периферийного ППП.

Особо следует отметить важность той части каротидной области, которая окружает развилку ВСА. В этом месте "сливаются" несколько отделов ППП: собственно каротидная область, впадающие в нее ипсилатеральные обонятельный и латеральный рукава и срединная область центрального ППП, с которой свободно сообщается каротидная область. При диссекции этой области базального подпаутинного пространства во время операции удастся одномоментно аспирировать значительное количество церебро-спинальной жидкости.

Срединная область центрального параселлярного подпаутинного пространства – непарная часть ППП, расположена между каротидными областями кпереди и кзади от хиазмы. Эта часть центрального ППП имеет в своей полости постоянное анатомическое образование – хиазму, разделяющую ее на камеры - переднюю и заднюю. Кроме того, в анатомии передней и задней камер срединной области центрального ППП есть ряд отличий, влияющих на характер ликвородинамики и характер распространения крови при разрывах аневризм соответствующей локализации.

Передняя камера и особенно - ее гребень, представляет собой полость относительно небольшого объема, со всех сторон ограниченную веществом мозга, сообщающаяся только с каротидными областями латерально и кзади - с задней камерой центрального ППП через интероптическое пространство. Учитывая эти особенности, кровоизлияния из аневризм ПСА часто имеют паренхиматозный компонент. Также передняя камера находится "в стороне" от основных путей движения ликвора по основанию мозга и поэтому существенной роли в ликвородинамике не играет.

В отличие от передней, задняя камера центрального ППП обладает сравнительно большим объемом, свободно сообщается с перистволовым подпаутинным пространством и другими отделами центрального ППП, а также играет важнейшую роль в ликвородинамике: именно через заднюю камеру ликвор из подпаутинного пространства задней черепной ямки перетекает в ППП.

Изменения в анатомии различных отделов ППП при субарахноидальном кровоизлиянии можно разделить на неспецифические и специфические. К неспецифическим мы относим те изменения, которые происходят во всех отделах ППП вне зависимости от локализации эпицентра кровоизлияния - фиброз структур лептоменинкса и/или компрессия ППП отеком мозга. К специфическим мы относим те изменения, которые свойственны конкретному отделу ППП и обусловлены особенностями его строения. По нашему мнению, разумно также различать первичную и вторичную вовлеченность в патологический процесс различных отделов ППП. Первично вовлеченной в патологический процесс может быть только та область ППП, которая окружает эпицентр кровоизлияния, поэтому первичная вовлеченность характеризуется выраженными разрушениями парацеребральных структур вплоть до разрыва паутинной и/или мягкой мозговых оболочек и формированием субдуральной и/или внутримозговой гематомы соответственно. На этом основывается понятие о специфичности кровоизлияния. Вторично вовлеченными в патологический процесс следует считать те отделы ППП, в которые кровь перетекает от эпицентра кровоизлияния. В этом случае массивных разрушений, как правило, не наблюдается и выявляются неспецифические изменения. При этом есть отделы ППП, которые всегда вовлекаются в патологический процесс только вторично: обонятельный рукав и собственно передняя камера. Возможно, этим объясняется очень редкая встречаемость поражения обонятельного нерва или хиазмы непосредственно кровоизлиянием. ППП, несмотря на изменения, которые влечет субарахноидальное кровоизлияние, и в условиях

патологии остается единой морфофункциональной системой.

Для оценки операционной раны к аневризме артериального круга большого мозга нами использовалась методика количественной оценки операционных доступов Крылова В.В., Добровольского Г.Ф., Ткачева В.В., разработанная на основе классической системы объективной оценки хирургических доступов и адаптированная для топографо-анатомических исследований операционных доступов к внутричерепным аневризмам.

Хирургические манипуляции в пределах операционного поля условно осуществляются в одной плоскости, а тракция – в другой плоскости. Для описания нашей геометрической модели мы использовали следующие понятия:

Мишень – максимально удаленная или наиболее важная в ходе вмешательства точка операционной раны.

Плоскость операционного действия – условная плоскость, в пределах которой манипуляции в точке мишени осуществляются с максимально возможной, в конкретной операционной ране, амплитудой.

Плоскость ретракции – условная плоскость, в пределах которой лежат точки приложения и векторы сил, направленные на разведение краев операционной раны.

Глубина операционной раны – расстояние от точки мишени до поверхности кожи, или другого участка операционного поля, выбранного в качестве нулевой точки отсчета.

Угол операционного действия – угол, образуемый стенками конуса операционной раны при подходе к точке мишени, измеряемый в плоскости операционного действия.

Угол операционной раны – угол, образуемый стенками конуса операционной раны при подходе к точке мишени, измеряемый в плоскости ретракции (рис.2).

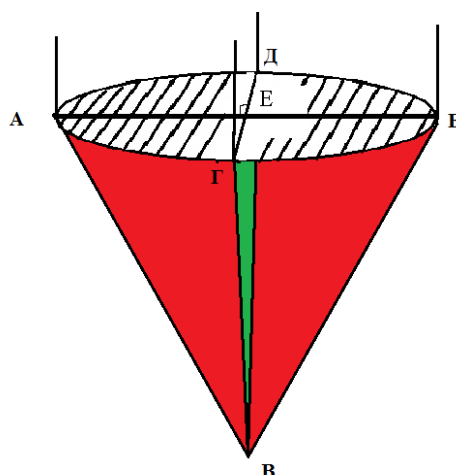


Рис.2. Геометрическая модель операционной раны:

Плоскость АГБД (штриховка) – трепанационное окно

ГВД (зеленая штриховка) – плоскость и угол операционной раны

АВБ (красная штриховка) – плоскость и угол операционного действия

В – мишень

ЕВ – глубина операционной раны

Для количественной оценки микрохирургического подхода измеряли две величины: глубину операционной раны и угол операционной раны. По нашему мнению, измерение угла операционного действия нецелесообразно, т.к. положение рук хирурга может сильно изменяться во время операции вплоть до совпадения плоскости операционного действия с плоскостью ретракции.

В качестве мишеней для всех подходов были выбраны ПСА, бифуркация ВСА и бифуркация СМА, а для ТМП и СМП – еще и бифуркация базилярной артерии.

Результаты измерения глубины операционной раны представлены в таблице 1.

Т.к. при дисперсионном анализе (критерий Фридмана) во всех случаях $p < 0,05$, нами попарно были проанализированы значения глубины операционной раны по отношению к одной морфометрической мишени критерием Вилкоксона. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 1.

Глубина операционной раны к артериям АКБМ при моделировании межполушарного, субфронтального и трансильвиевого микрохирургических подходов (мм).

Параметры		Локализация аневризмы			
		ПСА	Бифуркация ВСА	Бифуркация СМА	Бифуркация БА
Межполушарный микрохирургический подход	Медиана	76	-	-	-
	Квартиль 25%	73	-	-	-
	Квартиль 75%	79	-	-	-
Субфронтальный микрохирургический подход	Медиана	72	64	58	80,5
	Квартиль 25%	69	62,5	53,5	78
	Квартиль 75%	75	68,5	68	83
Трансильвиевый микрохирургический подход	Медиана	71,5	60	44	75,5
	Квартиль 25%	70	54	42	72
	Квартиль 75%	74	64	48	76

Статистический анализ критерием Вилкоксона показал, что для одной морфометрической мишени значение глубины операционной раны является достоверно различным для каждого из исследованных микрохирургических подходов. Исключение составила только глубина операционной раны к ПСА у ТМП и СМП.

При выполнении ТМП для доступа к аневризмам переднего отдела АКБМ средняя глубина операционной раны будет наименьшей для всех мишеней, средней – при выполнении СМП и наиболее глубокой – при выполнении ММП (для доступа к ПСА).

Таблица 2.

Значение p для значений глубины операционной раны при попарном сравнении микрохирургических подходов.

Артерия АКБМ (морфометриче ская мишень)	Пары сравнения	Значение p ($p < 0,05$)
Передняя соединительная артерия	Межполушарный МП – Транссильвиевый МП	0,005100
	Межполушарный МП – Субфронтальный МП	0,006802
	Транссильвиевый МП - Субфронтальный МП	0,755658
Бифуркация внутренней сонной артерии	Транссильвиевый МП - Субфронтальный МП	0,005100
Бифуркация средней мозговой артерии	Транссильвиевый МП - Субфронтальный МП	0,000655
Бифуркация базилярной артерии	Транссильвиевый МП - Субфронтальный МП	0,014484

Результаты измерения угла операционной раны представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Угол операционной раны при различных микрохирургических подходах (градусы).

Параметры		Локализация аневризмы			
		ПСА	Бифуркация ВСА	Бифуркация СМА	Бифуркация БА
Межполушарный микрохирургический подход	Медиана	42	-	-	-
	Квартиль 25%	39	-	-	-
	Квартиль 75%	48	-	-	-
Субфронтальный микрохирургический подход	Медиана	40	41	41,5	44
	Квартиль 25%	34	39,5	38,5	38
	Квартиль 75%	45,5	45	44	46,5
Транссильвиевый микрохирургический подход	Медиана	40	40	39	40
	Квартиль 25%	35,5	37	35	38
	Квартиль 75%	45	47	46	45,5

Дисперсионный анализ (использовали непараметрический критерий повторных измерений Фридмана) не показал наличие статистически значимых различий между углом операционной раны для одной мишени.

При дисперсионном анализе (критерий Фридмана) для ПСА, ВСА и БА $p > 0,05$, что свидетельствует об отсутствии статистически достоверных различий значения УОР. Исключение составил только УОР к СМА, где $p < 0,05$, поэтому для УОР СМА было выполнено сравнение его значения критерием Вилкоксона.

Статистический анализ критерием Вилкоксона показал, значение угла операционной раны не являются достоверно различными между ТМП и СМП.

Таким образом, несмотря на наличие достоверных различий значений угла операционной раны для каждой мишени относительно МП, различия средних значений УОР в абсолютных величинах являются незначительными.

Степень допустимости применения микрохирургического подхода к аневризме можно разделить на 2 категории: оптимальная и неоптимальная.

Оптимальным для клипирования аневризмы считается МП, при выполнении которого аневризма располагается перпендикулярно относительно оптической оси операционной раны и визуализируется весь ее профиль – несущая артерия, шейка, тело и дно купола аневризмы.

Неоптимальным считали подход, при выполнении которого визуализируются фрагменты купола аневризмы, а шейка аневризмы не визуализируется. (Например, когда аневризма расположена позади несущего сосуда). В этом случае клипирование осуществляется вслепую или с использованием дополнительных средств визуализации – ассистирующая эндоскопия.

Результаты исследования возможностей обзора структур переднего отдела АКБМ представлены в сводной таблице 4.

Таблица 4.

Возможности обзора артерий переднего отдела АКБМ.

Аневризма		Микрохирургический подход		
Локализация	Направление купола	Односторонний межполушарный	Субфронтальный	Транссильвиевый
Передняя соединительная артерия	верхнее	+	+	-
	нижнее	+	+	-
	переднее	+	+	+
	заднее	+	-	+
Внутренняя сонная артерия	верхнее	не применяется	+	+
	нижнее	не применяется	+	+
	переднее	не применяется	+	+
	заднее	не применяется	+	-
Бифуркация внутренней сонной артерии	верхнее	не применяется	+	+
	заднее	не применяется	+	+
	нижнее	не применяется	-	-
Бифуркация	верхнее	не применяется	+	+
	нижнее	не применяется	-	+

средней мозговой артерии	латеральное	не применяется	+	+
---	--------------------	-----------------------	----------	----------

- + – **оптимальный**
- - – **неоптимальный**

Результаты клинического исследования

У 143 (82%) больных, оперированных с применением СМП, выявлены одиночные аневризмы. Из них у 68 (48%) выявлена аневризма ПСА, у 35 (24%) – аневризма ВСА, у 40 (28%) – аневризма СМА. Из 143 больных с одиночными аневризмами, оперированных с применением СМП, у 141 аневризма была клипирована, у 2 больных наблюдали острый отек-набухание головного мозга после трепанации черепа, из-за чего выполнить микрохирургический подход не представлялось возможным.

У 31 (18%) больных, оперированных с применением СМП, выявлены множественные аневризмы. Эту категорию больных мы разделили на 4 группы в зависимости от сочетания множественных аневризм: односторонние (сочетание аневризм, не требующее выполнение доступа за среднюю линию) – 10 (32%) пациентов; двусторонние (сочетание аневризм, требующее выполнение доступа за среднюю линию) – 18 (58%) пациентов; односторонние + аневризма ВББ – 2 (6%) пациента; двусторонние + аневризма ВББ – 1 (3%) пациент.

При использовании СМП у больных с односторонними аневризмами удалось одномоментно клипировать все аневризмы.

При хирургическом лечении больных с двумя аневризмами двусторонней локализации основной задачей являлось клипирование разорвавшейся аневризмы. Если позволяло состояние больного, помимо разорвавшееся выполняли клипирование и неразорвавшейся аневризмы - мы применяли СМП в сочетании с контралатеральным доступом, либо двусторонний СМП.

У 12 больных с двусторонними множественными аневризмами клипирована только разорвавшаяся аневризма, у 3 – одновременно клипированы обе аневризмы.

При выполнении вмешательства по поводу множественных односторонних аневризм каротидного бассейна с аневризмой ВББ, если позволяло состояние больного, стремились выключить из кровотока все аневризмы одновременно. Если выключить из кровотока все аневризмы не представлялось возможным, приоритетной задачей являлось выключение из кровотока разорвавшейся аневризмы.

У 16 (67%) больных, оперированных с применением ТМП, выявлены одиночные аневризмы. Из них у 12 (75%) выявлена аневризма СМА, у 4 (25%) – аневризма ВСА. У всех больных с одиночными аневризмами, оперированных с применением ТМП, разорвавшаяся аневризма была клипирована.

У 5 (33%) больных, оперированных с применением ТМП, выявлены множественные аневризмы. У 5 (63%) пациентов выявлены односторонние аневризмы; двусторонние аневризмы выявлены у 2 (25%) пациентов; односторонние аневризмы в сочетании с аневризмой ВББ – у 1 (13%) пациента.

У 4 больных с односторонним сочетанием выявлено 2 аневризмы, у 1 – 3 аневризмы. При использовании ТМП у больных с односторонними аневризмами одновременно клипирована только разорвавшаяся аневризма у 2 больных с двумя аневризмами, у 2 больных с двумя односторонними аневризмами клипированы все аневризмы, у 1 больного с тремя односторонними аневризмами клипированы 2 аневризмы (в т.ч. и разорвавшаяся).

У 2 больных с двумя двусторонними множественными аневризмами при использовании ТМП клипирована только разорвавшаяся аневризма.

У больного с аневризмой односторонней локализации в сочетании с аневризмой ВББ (всего 2 аневризмы) клипирована только разорвавшаяся аневризма каротидного бассейна.

Применяя ММП, удалось выполнить клипирование во всех наблюдениях.

Проведенное нами исследование показало, что субфронтальный микрохирургический подход является наиболее универсальным и эффективным для лечения как одиночных, так и множественных аневризм и в остром периоде кровоизлияния, и позднее 14 суток после кровоизлияния. Переднебоковой ракурс обзора артериального круга, который дает СМП, дает наиболее полное представление об анатомии аневризм(ы), расположении шейки и др. Это обуславливает отсутствие необходимости комбинировать СМП с другими подходами.

Медиальный трансильвиевый микрохирургический подход менее применим по сравнению с СМП из-за того, что его применение затрудняет осуществление проксимального контроля при аневризмах некоторой локализации. Поэтому ТМП уступает СМП в универсальности при лечении аневризм переднего отдела артериального круга большого мозга, однако при тщательном отборе больных применение ТМП дает определенные преимущества.

В нашей клинике мы применяем ММП только для лечения аневризм перикаллезной артерии. Во всех наблюдениях достигнута цель операции – аневризма клипирована. Летальных исходов не было.

ММП применим только при аневризмах перикаллезной артерии. В случае сочетания аневризмы перикаллезной артерии с другими, всегда целесообразно использовать второй микрохирургический подход.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что параселлярное подпаутинное пространство как в условиях нормы, так и при аневризматическом субарахноидальном

кровоизлиянии, является единой морфофункциональной системой. Параселлярное подпаутинное пространство имеет несколько особенностей строения лептоменинкса, которые необходимо учитывать при выполнении арахноидальной диссекции: взаиморасположение обонятельного тракта и зрительного нерва, переход базальной паутинной оболочки с лобной на височную долю, строение мембраны Лилиеквиста.

2. Анатомическая форма субарахноидального кровоизлияния зависит не только от интенсивности самого кровоизлияния, но и от особенностей строения отдела параселлярного подпаутинного пространства, окружающего аневризму: объема резервного пространства, близости вещества головного мозга и желудочковой системы, сообщаемости с другими отделами параселлярного подпаутинного пространства.
3. При моделировании СМП средняя глубина операционной раны к ПСА составила 70 мм, к бифуркации ВСА - 64,9 мм, к бифуркации СМА - 59,4 мм, к бифуркации БА - 82 мм. При моделировании ТМП средняя глубина операционной раны составила 71,3 мм, 58,3 мм, 46,6 мм и 75 мм соответственно. Средний угол операционной раны при моделировании СМП к ПСА составил 40° , к бифуркации ВСА - 43° , к бифуркации СМА - 42° , к бифуркации БА - 43° . Значение этого параметра при моделировании ТМП составило 42° , 42° , 40° и 41° соответственно.
4. Субфронтальный и трансильвиевый микрохирургические подходы являются универсальными для лечения аневризм переднего отдела артериального круга большого мозга и бифуркации базилярной артерии. Межполушарный подход применим для лечения аневризм ПМА.
5. Субфронтальный микрохирургический подход по параметрам операционной раны и переднебоковому углу обзора артерий переднего отдела артериального круга большого мозга является наиболее предпочтительным микрохирургическим подходом для лечения одиночных и множественных аневризм переднего отдела артериального круга большого мозга.

РЕКОМЕНДАЦИИ В ПРАКТИКУ

При планировании вмешательства по поводу разорвавшейся церебральной аневризмы необходимо учитывать распространенность крови по подпаутинному пространству, т.к. от выбранного МП зависит количество доступных для санации базальных цистерн.

При выборе микрохирургического подхода следует оценить анатомические параметры разорвавшейся аневризмы: локализацию, направление и размеры купола, расположение шейки. Анатомические параметры неразорвавшихся аневризм и сочетание множественных аневризм имеют второстепенное значение.

В хирургии аневризм АКБМ наиболее универсальным является субфронтальный микрохирургический подход. Применение транссильвиевого микрохирургического подхода дает определенное преимущество при лечении неразорвавшихся аневризм СМА.

Список основных опубликованных работ по теме диссертации

1. В.В. Ткачев, Г.Ф. Добровольский, Н.В. Хуторной. Выбор микрохирургического подхода при лечении разорвавшихся аневризм переднего отдела Виллизиева круга. // Материалы IV съезда нейрохирургов России, г. Москва, 18-22 июня 2006 г.-М., 2006.-С.296-297
2. Н.В. Хуторной, Г.Ф. Добровольский. Пространственная реконструкция параселлярных цистерн методом трахископии в норме и при субарахноидальном кровоизлиянии // Поленовские чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 150-летию со дня рождения В.М. Бехтерева, г.Санкт-Петербург, 24-27 апреля 2007 г.-СПб.,2007.-С.178.
3. Н.В. Хуторной, Г.Ф. Добровольский. О влиянии субарахноидального кровоизлияния на структурные элементы подпаутинного пространства и лептоменинга // Неотложная и специализированная хирургическая помощь: тез. докл. II конгр. Моск. хирургов, 17-18 мая 2007 г.-М., 2007.-С.65

4. Н.В. Хуторной, Г.Ф. Добровольский. Топографоанатомическое обоснование микрохирургического подхода через базальное подпаутинное пространство одномоментного хирургического лечения множественных аневризм в остром периоде кровоизлияния // Журн. неврологии и психиатрии.- Прил. Инсульт.- 2007.- Спец. вып.-С.304.
5. В.В. Крылов, В.Г. Дашьян, А.В. Природов, В.А. Лукьянчиков, А.Ю. Аверин, И.М. Годков, Е.Е. Завалишин, А.С. Токарев, Н.В. Хуторной, П.Г. Генов, Р.А. Карамышев, А.Ю. Дмитриев. Микрохирургическое лечение аневризм головного мозга в остром периоде кровоизлияния // Здоровье столицы-2008: прогр., тез. докл., каталог участников выставки VII Моск. ассамблеи, 18-19 дек. 2008 г.- М.:ГЕОС,2008.-С.161-162
6. Н.В. Хуторной, Г.Ф. Добровольский. Микроанатомия параселлярного подпаутинного пространства в норме и при субарахноидальном кровоизлиянии.// Поленовские чтения: тез. докл. VII Всерос. науч.-практ. конф., г.Санкт-Петербург, 27-30 апр. 2008 г. / под ред. В.П. Берснева.-СПб.,2008.-С.234
7. Н.В. Хуторной, Г.Ф. Добровольский. Микрохирургические подходы к церебральным аневризмам переднего отдела виллизиева круга.// **Нейрохирургия.**-2009.-№ 1.-С.63-67
8. Г.Ф. Добровольский, Н.В. Хуторной. Микрохирургическая анатомия параселлярного подпаутинного пространства в норме и при субарахноидальном кровоизлиянии.// **Нейрохирургия.**-2009.-№3.-С.17-29
9. Н.В. Хуторной, Г.Ф. Добровольский. Функциональная анатомия параселлярного подпаутинного пространства в норме и при субарахноидальном кровоизлиянии.// Материалы V съезда нейрохирургов России, г. Уфа, 22-25 июня 2009 г.-Уфа, 2009.-С.236.
10. Г.Ф. Добровольский, Н.В. Хуторной. Функциональная анатомия параселлярного подпаутинного пространства при субарахноидальном кровоизлиянии.// Нарушения мозгового кровообращения: диагностика, профилактика, лечение: материалы Рос. науч.-практ. конф., г. Пятигорск, 20-21 мая, 2010г.- М.: Реал Тайм, 2010.-С.75.

11. В.В. Крылов, Г.Ф. Добровольский, Н.В. Хуторной. Хирургическая анатомия подпаутинного пространства головного мозга.// Микрохирургия аневризм головного мозга / под ред. В.В. Крылова.- М.: Новое время, 2011.-Гл. 2.-С.102-136.