

На правах рукописи

ГРИГОРЬЕВ ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ АНЕВРИЗМ ПЕРИКАЛЛЕЗНОЙ АРТЕРИИ
В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ КРОВОИЗЛИЯНИЯ**

14.01.18 - Нейрохирургия

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2019

Работа выполнена в Государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

Крылов Владимир Викторович – академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Антонов Геннадий Иванович - доктор медицинских наук, начальник нейрохирургического центра – главный нейрохирург Федерального государственного бюджетного учреждения «3 Центральный Военный Клинический Госпиталь имени А.А. Вишневского» Министерства обороны Российской Федерации.

Шехтман Олег Дмитриевич - доктор медицинских наук, старший научный сотрудник 3 сосудистого отделения Федерального государственного автономного учреждения «Научно-исследовательский институт нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства Здравоохранения Российской Федерации.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится ____ _____ 2019 года в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 850.010.02 при Научно-исследовательском институте скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (129090, Москва, Большая Сухаревская площадь, дом 3).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (129090, Б. Сухаревская пл., д. 3, корп. 1) или на сайте www.sklifos.ru.

Автореферат разослан ____ _____ 2019 года

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Андрей Андреевич Гуляев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Аневризмы перикаллезной артерии – относятся к так называемым дистальным аневризмам, встречаются в 1,5-9% среди всех церебральных аневризм (ЦА) (Лебедев В. В. и соавт. (1996), de Souza A. A. и соавт. (1999), Lehecka M. и соавт. (2008)). Чаще АПКА локализуются в области А2 и А3 сегментов ПМА, в 16% и 84% соответственно (Крылов В. В. и соавт. (2011)), аневризмы А4-А5 сегментов встречаются у 3-11% пациентов (Lehecka M. и соавт. (2008)).

Аневризмы ПКА, по сравнению с ЦА другой локализации, обладают рядом особенностей, которые делают их сложными для хирургического лечения: меньший размер - средний размер АПКА - 6 мм, ЦА другой локализации – 8мм; они чаще ассоциированы с множественными ЦА (35% против 18%), при разрыве АПКА чаще формируются ВМГ (53% против 26%) (Lehecka M. и соавт. (2008)).

Сложность микрохирургического лечения вызвана следующими факторами: АПКА часто спаяны с окружающим веществом головного мозга, что повышает частоту интраоперационных разрывов; имеют широкую шейку, включающую одну из ветвей несущих артерий; сложности при осуществлении проксимального контроля; узкий и глубокий операционный коридор (межполушарная щель) (Yasargil M. G. (1984), Hernesniemi и соавт. J. (1992), de Souza A. A. и соавт. (1999), Крылов В. В. и соавт. (2011)).

Неоднозначна позиция эндоваскулярных хирургов по поводу лечения аневризм данной локализации, в связи со сравнительно малым размером, дистальным расположением и частым наличием ВМГ, нередко требующей выполнения хирургической декомпрессии. Наиболее подходящими для эндоваскулярного вмешательства следует считать ЦА со следующими характеристиками: размер ≥ 3 мм, простая конфигурация аневризмы (отсутствие пришеечного отхождения ветвей), пожилой возраст, отсутствие/малый размер ВМГ (Yamazaki T. и соавт. (2013)).

Частота полного выключения АПКА из кровотока достигает 90-100%, однако существуют и специфические осложнения: увеличение объема/появление ВМГ на фоне антиагрегантной терапии, разрыв вовремя эмболизации, перфорация, тромбоз несущего сосуда (Yamazaki T. и соавт. (2013)).

Аневризмы данной локализации являются актуальной проблемой, вызывающей сложности как при микрохирургическом клипировании, так и для эндоваскулярного вмешательства. Исследования данной проблемы осложняются сравнительно редкой

встречаемостью. Это затрудняет обоснование и выработку тактики, основанной на анализе крупной выборки пациентов, а индивидуальный опыт многих нейрохирургов составляет всего несколько наблюдений.

Актуальным является изучение микрохирургической анатомии перикаллезной артерии и ее ветвей, исследование возможных вариаций строения с целью улучшения результатов хирургического лечения пациентов с аневризмами перикаллезной артерии в остром периоде кровоизлияния.

Учитывая локализацию перикаллезной артерии, вариабельность ее анатомии, отсутствие единой точки зрения относительно оптимальных сроков хирургического вмешательства, необходимо изучение топографо-анатомических характеристик перикаллезной артерии, уточнение хирургической тактики и факторов, влияющих на исход.

Цель исследования

Выявить особенности микрохирургической анатомии перикаллезной артерии и усовершенствовать тактику открытого хирургического лечения больных с аневризмами перикаллезной артерии в остром периоде кровоизлияния.

Задачи исследования

1. Выявить особенности микрохирургической анатомии перикаллезной артерии и ее ветвей.
2. Уточнить особенности клинического течения заболевания и инструментальной диагностики у больных с разорвавшимися аневризмами перикаллезной артерии в остром периоде кровоизлияния.
3. Оценить результаты хирургического лечения и выявить факторы, влияющие на исход лечения у больных с разорвавшимися аневризмами перикаллезной артерии в остром периоде кровоизлияния.
4. Уточнить тактику хирургического лечения аневризм перикаллезной артерии в остром периоде кровоизлияния.

Научная новизна

1. Уточнены анатомические особенности строения ПкА и ее ветвей, имеющие значение при проведении операции.
2. Изучены особенности клинического течения и диагностики аневризм перикаллезной артерии в остром периоде кровоизлияния.

3. Установлены характерные для аневризм перикаллезной артерии факторы, послужившие причиной неблагоприятных исходов, изучены возможности их устранения.

4. Установлены основные особенности при проведении оперативного вмешательства.

Практическая значимость работы

1. Описанные топографо-анатомические особенности перикаллезной артерии позволяют осуществлять наименее травматичный доступ к аневризме.

2. Разработан дифференцированный подход к лечению пациентов с аневризмами перикаллезной артерии на основании оценки факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения в остром периоде кровоизлияния.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Уточнение микрохирургической анатомии перикаллезной артерии перед операцией является обязательным условием выполнения хирургического вмешательства по поводу аневризм данной локализации.

2. Тяжесть состояния пациентов с разрывами аневризм перикаллезной артерии обусловлена массивностью первичного внутричерепного кровоизлияния и последующим развитием церебрального ангиоспазма.

3. Результаты хирургического лечения зависят от уровня бодрствования и тяжести состояния по классификации Hunt - Hess перед операцией, наличия психических нарушений перед операцией, объема и локализации (мозолистое тело) внутримозговой гематомы, наличия желудочкового кровоизлияния, дислокационного синдрома, наличия и выраженности церебрального ангиоспазма, наличия повторного разрыва, выраженности изменений на электроэнцефалограмме, нарушений проведения звукового сигнала на уровне ствола головного мозга, сроков операции.

4. Определение показаний к операции в остром периоде кровоизлияния у больных с разрывом аневризм перикаллезной артерии должно осуществляться с учетом тяжести состояния по классификации Hunt-Hess, наличия окклюзионно-дислокационного синдрома и факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения.

Внедрение результатов в практику

Разработанный алгоритм лечения пациентов с разрывами аневризм перикаллезной артерии внедрен в работу отделения неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

Апробация работы

Результаты работы прошли широкое научное обсуждение и доложены на следующих конференциях: Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2016, 2017, 2018 гг.), российском нейрохирургическом форуме «Сосудистая нейрохирургия» (Санкт-Петербург, 2017), международной научно-практической конференции «Первый Российско-Китайский симпозиум» (УФА, 2017), всероссийской конференции с международным участием «Актуальные вопросы нейрохирургии: диагностика и лечение» (Санкт-Петербург, 2017), международной конференции «17-й европейский съезд нейрохирургов» (Венеция, 2017), международной конференции «13 Международная конференция по цереброваскулярной хирургии» (Нагоя, 2017), конференции молодых ученых МГМСУ (Москва, 2017, 2018 гг.), VIII Всероссийском съезде нейрохирургов (Санкт-Петербург, 2018).

Основные положения диссертации были доложены на совместном заседании кафедры нейрохирургии и нейрореанимации лечебного факультета Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова и проблемно-плановой комиссии № 4 «Заболевания и повреждения нервной системы» НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского 15.06.2018.

Личное участие автора

Автором проанализированы 84 истории болезни пациентов с церебральными аневризмами, находившихся на лечении в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского за 24 года и отобраны для детального анализа 61 пациент с кровоизлияниями из аневризм перикаллезной артерии и прооперированных в остром периоде кровоизлияния. Автор лично организовал сбор научного материала, осуществил статистический анализ результатов исследования, написал статьи, диссертацию и автореферат. Автор принял личное участие в лечении части пациентов.

Для изучения микрохирургической анатомии перикаллезной артерии и ее ветвей автором лично подготовлено и изучено 10 блок-препаратов полушарий головного мозга. Путем поэтапной микропрепаровки 20 полушарий головного мозга получены данные по основным типам строения перикаллезной артерии и вариантам ее анатомии. Выделены особенности анатомии, имеющие важное практическое значение при планировании микрохирургического клипирования аневризм перикаллезной артерии.

Разработана и внедрена тактика лечения пациентов с разорвавшимися аневризмами перикаллезной артерии в остром периоде кровоизлияния.

Лично автором проводилась подготовка публикаций по выполненному исследованию, научных работ по теме.

Публикации

Основное содержание диссертационного исследования достаточно полно отражено в 12 печатных работах, в том числе в 2 публикациях в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, содержащего 134 источника (18 отечественных и 116 зарубежных). Текст диссертации изложен на 143 страницах машинописного текста, включает 51 рисунок, 17 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Работа состоит из двух частей: клинической и топографо-анатомической. В клиническую часть входит анализ и оценка результатов хирургического лечения пациентов с аневризмами перикаллезной артерии в остром периоде кровоизлияния. Топографо-анатомическое исследование включает подробное описание микрохирургической анатомии перикаллезной артерии и ее ветвей, выполненное на блок-препаратах.

Материалы топографо-анатомического исследования

Анатомическое исследование произведено на 10 блок-препаратах «мозг - основание черепа», выделенных от 10 умерших (6 мужчин и 4 женщины), смерть которых не была связана с патологией центральной нервной системы. Все артериальные сосуды блок-препаратов были налиты окрашенным раствором латекса.

Методы топографо-анатомического исследования

Блок-препараты «мозг - основание черепа» были изготовлены по методике Г.Ф. Добровольского. После удаления костей свода черепа, проводили отделение твердой мозговой оболочки основания передней черепной ямки от прилежащих костей до уровня заднего края ситовидной пластинки. Далее с помощью пилы и острого долота отсекали лицевой череп и формировали блок-препарат, включающий полушария большого мозга, ствол, мозжечок, заключенные в неповрежденную твердую мозговую оболочку, структуры основания черепа – кзади от орбитальной части лобной кости и горизонтальной пластинки решетчатой кости до большого затылочного отверстия. Пересеченные при выделении блок-препарата интраорбитальные части глазных артерий лигировали.

Затем в местах входа в костные каналы отпрепарированы обе внутренние сонные артерии и позвоночные артерии, в их просветы вводили соответствующих размеров катетеры, закрепленные лигатурами. Артериальные сосуды последовательно промывали обычной водой, по возможности, максимально освобождая их просвет от крови. В просвет всех четырех артерий введен окрашенный в красный цвет латекс: в левую ВСА и правую ВСА, левую и правую ПА, под визуальным контролем качества наливки мелких артерий конвексимальной поверхности головного мозга. После завершения наливки катетеры были удалены, артериальные сосуды повторно лигированы, препараты погружали в фиксирующую жидкость – 10% раствор формальдегида – до 2-3 суток.

Общая характеристика клинического исследования

Работа основана на анализе результатов обследования и лечения 61 пациента с разорвавшимися аневризмами перикаллезной артерии, госпитализированных в клинику неотложной нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в период с 01.01.1992 по 31.12.2015. Среди них было 39 (64%) женщин и 22 (36%) мужчины.

Заболевание дебютировало с нетравматического внутричерепного кровоизлияния у всех пациентов. Все пациенты были прооперированы в первые 14 суток после разрыва аневризмы (острый период).

В исследуемой группе 52 (85,2%) больных перенесли одно кровоизлияние, 9 (14,8%) – 2. У 36 (59%) пациентов выявлено осложненное образованием ВМГ и/или ВЖГ субарахноидальное кровоизлияние.

Обследование пациентов включало оценку соматического и неврологического статусов, компьютерную томографию головного мозга, церебральную ангиографию, транскраниальную доплерографию, электроэнцефалографию. Некоторым пациентам выполняли магнитно-резонансную томографию головного мозга, КТ-ангиографию, магнитно-резонансную ангиографию. Пациенты были осмотрены терапевтом, неврологом, нейроофтальмологом.

В исследуемую группу включены пациенты, имеющие разорвавшуюся аневризму перикаллезной артерии и прооперированные с использованием микрохирургического метода.

Методы обследования больных

Всем больным исследуемой группы проводили общеклиническое обследование, неврологический осмотр, при поступлении, в до- и постоперационном периоде. Оценка неврологического статуса включала в себя определение наличия и выраженности общемозговой, менингеальной, очаговой симптоматики. Тяжесть состояния пациентов оценивали по шкале Hunt - Hess, уровень сознания – по шкале комы Глазго, исходы хирургического лечения оценивались по шкале исходов Глазго на момент выписки из стационара.

Компьютерная и магнитно-резонансная томография. Компьютерную томографию головного мозга выполняли на аппаратах Prime фирмы «Toshiba», СТ-MAX и HI Speed СТ/E фирмы «General Electric» (США). Магнитно-резонансная томография производилась на аппарате Atlas «Toshiba», 1,5 Тл. Наличие и выраженность кровоизлияния оценивалась по шкале С. М. Fisher.

По величине смещения прозрачной перегородки, деформации и смещению базальных цистерн и желудочковой системы оценивали наличие и степень дислокации структур головного мозга.

Оценка размеров желудочковой системы, наличия и выраженности гидроцефалии производилась с помощью вычисления вентрикулокранных коэффициентов, наиболее часто использовался ВКК2, как наиболее тесно связанного с развитием гидроцефалии. Величина ВКК2 составляет 16-21% в зависимости от возраста пациента, о наличии окклюзионной гидроцефалии говорит величина $VKK2 \geq 20$ и наличие причин окклюзии ликворопроводящих путей, например, тампонады III, IV желудочков или водопровода.

Оценивали объем (высокоплотной и низкоплотной частей) и локализацию ВМГ, объем и локализацию ВЖК, объем и локализацию очагов ишемии. Плотность очагов оценивалась путем денситометрии в единицах по шкале Hounsfield (H). Выраженность ВЖК оценивали, используя классификацию D.A. Graeb.

Церебральная ангиография. Объем обследования включал два каротидных и два вертебральных бассейна. Исследование производили на аппарате «Axiom Artis DBC» фирмы «Siemens» (Германия). В задачу исследования входили верификация источника кровоизлияния, определение локализации, размеров, формы ЦА, взаимоотношений ее с окружающими сосудами, уточнение аномалий и вариантов развития внутричерепных сосудов, определение распространенности и выраженность ангиоспазма.

Транскраниальная доплерография. Исследование выполнялось на аппарате «Multi – Dop T» фирмы «DWL» (Германия) и проводилось при поступлении, в пред- и постоперационном периодах, для выявления и оценки динамики течения ангиоспазма. Критериями ангиоспазма считали повышение систолической ЛСК: по СМА выше 120 см/с и/или по ПМА более 80 см/с и при значении индекса Линдегаарда более 3-х. Умеренным спазмом считали значения систолической ЛСК от 120 до 200 см/с, при увеличении ЛСК более 200 см/с ангиоспазм считали выраженным. Распространенным спазм считали при увеличении ЛСК по 3 и более сегментам артерии. Показатели линейной скорости кровотока (ЛСК) в норме оценивали по данным исследования А.Р. Шахновича.

Электроэнцефалография и акустические стволовые вызванные потенциалы. ЭЭГ выполнялось на нейрокартографе «МБН» (Россия), исследование проводилось при поступлении, в пре- и постоперационном периодах. Изменения электрической активности головного мозга разделяли на 4 типа. I типу ЭЭГ соответствовал альфа-ритм, II типу – полиморфная активность альфа-тета диапазона, III типу – генерализованная тета-активность диффузного характера, IV типу – активность тета-дельта диапазона диффузного и билатерально-синхронного характера. Исследование АСВП выполняли на нейромиографе «Нейро-МБН» (Россия), оценивалось наличие и уровень замедления проведения звукового сигнала.

Методика оперативного вмешательства

Всем пациентам исследуемой группы выполнено микрохирургическое вмешательство для предотвращения повторного, опасного для жизни кровоизлияния. Наличие выраженного дислокационного синдрома, острой гидроцефалии были показаниями к экстренным операциям.

В зависимости от локализации аневризмы по отношению к сегментам ПМА, мозолистому телу и наличия/локализации множественных аневризм выполняли несколько видов трепанаций: лобно-парасагиттальная - у 34 (56%) пациентов, птерионально-парасагиттальная – у 13 (21%), птериональная - у 8 (13%), бифронтальная у 6 (10%) больных. Микрохирургический подход к аневризме также зависел от ее локализации по отношению к мозолистому телу и сегментам ПМА, у 51 (84%) больного клипирование АПКА выполнено из межполушарного доступа, у 10 (16%) пациентов из субфронтального доступа. Для лучшей релаксации мозга непосредственно перед операцией у 13 (21%) пациентов был установлен люмбальный дренаж, у 15 (24,6%) пациентов – выполнена вентрикулопункция, перфорация терминальной пластинки – у 5 (8,2%) больных, у 6 (9,8%) больных выполнено частичное удаление ВМГ. Твердая мозговая оболочка (ТМО) вскрывалась основанием к верхнему сагиттальному синусу. Доступ в межполушарную щель с постепенным рассечением арахноидальных спаек между большим серповидным отростком и медиальной поверхностью полушарий головного мозга, вскрытие цистерны мозолистого тела. При наличии ВМГ, сопровождающейся масс-эффектом, для лучшей релаксации мозга выполнялось частичное удаление ВМГ, в части случаев для релаксации мозга выполнялась вентрикулопункция. Далее идентифицировались перикаллезные артерии, и по их ходу осуществлялся проксимальный доступ к колону мозолистого тела, устью каллезомаргинальной артерии, как наиболее частой локализации АПКА. Далее выделялся проксимальный по отношению к шейке аневризмы участок А3 сегмента для проведения временного клипирования в случае необходимости. Производилось выделение и клипирование шейки аневризмы. Для клипирования были использованы титановые клипсы фирмы «Aesculap», «Codman», «Sugita». Радикальность выключения аневризмы из кровотока оценивалась посредством вскрытия ее купола или проведения интраоперационной контактной доплерографии. Оперативное вмешательство производили с помощью операционных микроскопов «OPMI Neuro NC 4» и «OPMI Pentero» фирмы «Carl Zeiss» под увеличением 8-16 раз и микрохирургического инструментария.

Статистический анализ полученных данных

Анализ данных осуществлен на персональном компьютере под управлением операционной системы «Windows 8» фирмы «Microsoft» (США) при помощи программы Statistica v. 7.0 фирмы StatSoft inc. (США). В работе использовались описательные и непараметрические статистические методы (коэффициент корреляции Спирмена, критерий Краскела-Уоллиса, критерий Манна-Уитни). В качестве показателя достоверности использовалось значение $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты топографо-анатомического исследования

В рамках проведенного исследования оценены нижеследующие параметры сегментов и ветвей перикаллезной артерии: внешний диаметр, длина, количество перфорантных артерий, у А2-А5 сегментов ПМА; внешний диаметр, место отхождения, расстояние от ПСА до устья основных ветвей ПКА; изучены анатомические вариации строения основных сегментов и ветвей ПКА. В ходе проведения статистического анализа, значимых различий в анатомических показателях между полушариями не выявлено ($p > 0,05$).

Таблица 1 - Основные морфометрические данные перикаллезной артерии

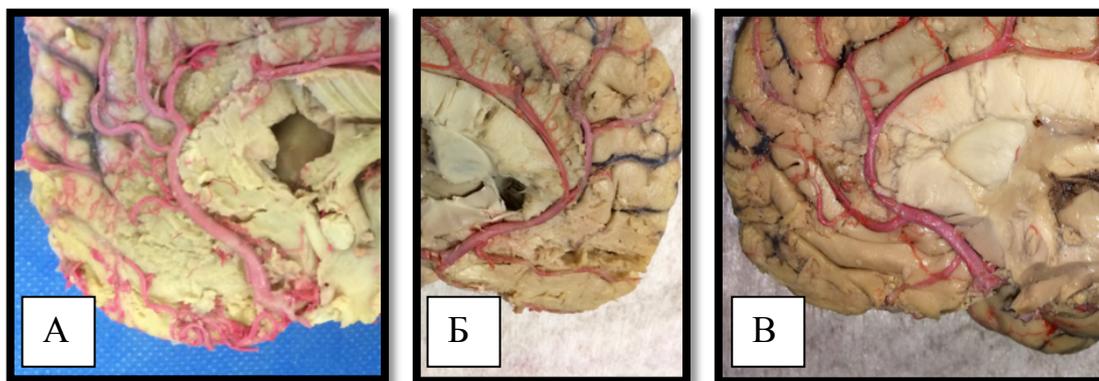
Параметры	Интервал	Медиана
Диаметр А2 сегмента		
Справа	1,5-2,9 мм	2,3 мм
Слева	1,9-2,6 мм	2,1 мм
Длина А2 сегмента		
Справа	14-29 мм	16 мм
Слева	12-36 мм	22 мм
Кол-во перф. артерий (А2 сегмент)		
Справа	4-8	5
Слева	2-6	5
Диаметр А3 сегмента		
Справа	1,6-2,5 мм	1,8 мм
Слева	1,6-2,7 мм	2,0 мм
Длина А3 сегмента		
Справа	27-53 мм	42 мм
Слева	23-58 мм	44 мм
Кол-во перф. артерий (А3 сегмент)		
Справа	2-11	8
Слева	3-15	6
Диаметр А4 сегмента		
Справа	0,5-1,9 мм	1,4 мм
Слева	0,6-1,7 мм	1,15 мм

продолжение таблицы 1

Длина А4 сегмента		
Справа	16-58 мм	27 мм
Слева	18-34 мм	26,5 мм
Кол-во перф. артерий (А4 сегмент)		
Справа	3-9	5
Слева	1-7	4
Диаметр А5 сегмента		
Справа	0,4-1,1 мм	0,7 мм
Слева	0,3-0,8 мм	0,5 мм
Длина А5 сегмента		
Справа	28-73 мм	53 мм
Слева	24-79 мм	46 мм
Кол-во перф. артерий (А5 сегмент)		
Справа	2-14	7
Слева	2-13	8

Основными анатомическими вариантами ПкА и ее ветвей было отхождение нескольких ветвей единым стволом и вариации расположения устья дочерних артерий. Установлено, что по мере удаления от ПСА повышается вариативность отхождения ветвей.

Устье КМА – наиболее частое место расположения аневризм перикаллезной артерии. Знание анатомических особенностей этой области позволит оптимизировать доступ к аневризме. Важным моментом в хирургии АПкА является отношение расположения устья дочерней артерии и шейки аневризмы к мозолистому телу. Именно это отношение позволяет спланировать оптимальный доступ к аневризме, выбрать расположение зоны краниотомии по отношению к основанию передней черепной ямки. Выявлено три типа расположения устья КМА на А3 сегменте: верхнее, переднее и нижнее (рисунок 1). В 10 исследованных препаратах головного мозга первый тип выявлен в 4 (20%) полушариях, второй – в 10 (50%), третий – в 6 (30%) гемисферах.



А – верхний, Б – передний, В – нижний

Рисунок 1 - Варианты отхождения устья КМА по отношению к валику мозолистого тела.
Макропрепараты сосудов головного мозга с наливкой латексом

В 1 наблюдении выявлена трипликация ПМА и в 1 случае – левые А4-А5 сегменты кровоснабжали оба полушария. Такие варианты строения требуют использования альтернативных доступов, в зависимости от анатомии сосудов конкретного больного.

Например, при бигемисферном А2 сегменте временное клипирование, даже на короткое время, может привести к клинически значимой ишемии в бассейне ПМА с двух сторон.

В связи с высокой вариабельностью строения перикаллезной артерии и ее ветвей обязательным условием микрохирургии аневризм данной локализации является доскональное знание хирургом варианта строения, топографических особенностей анатомии конкретного больного.

Результаты клинического исследования

В исследуемой группе было 39 (64%) женщин и 22 (36%) мужчины, соотношение женщин и мужчин составило 1,77:1. Возраст пациентов варьировал от 28 до 66 лет (средний возраст $46,8 \pm 9,5$ лет). В обследуемой группе 75% больных имели гипертоническую болезнь, при этом постоянную антигипертензивную терапию получало только 29,5% больных.

В течение первых 3-х суток от разрыва аневризмы поступило большинство (55,7%) больных. Ясное сознание при поступлении зафиксировано у 74% пациентов, различные уровни угнетения сознания у 26% пациентов. Распределение пациентов по тяжести состояния по шкале Hunt-Hess при поступлении: I степень тяжести была у 4 (6,5%), II – у 28 (46%), III – у 23 (38%), IV – у 6 (9,5%) больных.

Психические нарушения при поступлении выявлены у 9 (15%) пациентов. Очаговая неврологическая симптоматика встречалась у 16 (26%) больных, общемозговая и менингеальная симптоматика различной выраженности зафиксированы у всех пациентов.

При анализе КТ головного мозга по шкале Fisher выявлены следующие типы кровоизлияний: I тип – у 7 (12%) больных, II – у 13 (21%), III – 5 (8%), IV тип – у 36 (59%) пациентов.

При разрыве аневризм перикаллезной артерии ВМГ выявлены у 34 (56%) пациентов. Объем гематомы составлял от 0,4 до 30 см³ (в среднем – 13 см³), объем гематомы ≤ 10 см³ встречался у 53% пациентов, чаще гематомы локализовались в лобных долях и межполушарной щели (26%) или изолированно в лобной доле в 17,5% случаев.

При разрыве аневризм ПКА ВЖК выявлено при поступлении у 22 (36%) больных. Из них, у 19 (31%) ВЖК сочеталось с ВМГ. Внутрижелудочковое кровоизлияние чаще локализовалось в нескольких желудочках (54%), реже в боковых (23%), и в IV желудочке (23%). Внутрижелудочковое кровоизлияние легкой степени (1-4 балла по шкале D. Graeb) выявлено у 16 (73%) больных, средней степени тяжести (5-8 баллов по шкале D. Graeb) – у 5

(23%) пациентов, ВЖК тяжелой степени (9-12 баллов по шкале D. Graeb) выявлено у 1 (4%) пациента.

При поступлении окклюзионная гидроцефалия встречалась у 13 (21,3%) пациентов, у большей части пациентов значение ВКК2 составляло 20-23%, данное осложнение чаще развивалось у больных с массивным базальным САК и ВЖК. При разрыве аневризм перикаллезной артерии дислокационный синдром зафиксирован у 10 (16,4%) больных, во всех наблюдениях он развивался у пациентов с внутримозговой гематомой. При выполнении КТ при поступлении отек мозга обнаружен у 21 (34,4%) больных, перифокальный характер отека выявлен у 14 (66,6%) пациентов.

Церебральная ангиография при разрыве аневризм перикаллезной артерии проведена у 58 (95%) больных, КТ-АГ – у 9 (14,8%), МР-АГ – у 6 (9,8%) пациентов. Во всех случаях удалось идентифицировать АПКА, как источник кровоизлияния. По данным ангиографических методов диагностики мешотчатые аневризмы выявлены у 53 (91,4%) пациентов, фузиформные у 5 (8,6%). Аневризма локализовалась слева у 33 (54,1%) пациентов, справа – у 28 (45,9%) больных. Величина аневризм перикаллезной артерии варьировала от 2 до 30 мм, при этом разорвавшиеся аневризмы размером ≤ 5 мм выявлены у 55,7% больных.

При выполнении ТКДГ ангиоспазм зафиксирован у 26 (52%) больных, он имел выраженный характер у 30,8% больных, распространенный – у 53,8% пациентов. Наибольшая частота развития ангиоспазма наблюдалась с 4 по 10 сутки от разрыва аневризмы, ВМГ и ВЖК статистически значимо не влияли на распространенность и выраженность ангиоспазма.

При выполнении ЭЭГ I тип выявлен у 5 (9,4%) пациентов, II – у 28 (52,9%), III – у 14 (26,4%), IV – у 6 (11,3%) пациентов. Степень изменений ЭЭГ изменялась в зависимости от сроков, прошедших с момента разрыва аневризмы, грубые нарушения (III-IV тип ЭЭГ) чаще встречались с 4 по 10 сутки от момента разрыва. При этом при наличии ВМГ данные изменения регистрируются в 1,9 раз чаще. Статистически значимой связи между наличием ВЖК, ангиоспазма и ЭЭГ не выявлено. Нарушения, выявленные по данным АСВП, выявлены у 18,9% больных, чаще они регистрировались на 2-3 сутки от разрыва аневризмы.

На тяжесть состояния при поступлении статистически значимо влияли: наличие ВМГ, ВЖК большого объема, дислокационный синдром. Ангиоспазм не влиял на тяжесть состояния при поступлении, т.к. чаще развивался позже, окклюзионная гидроцефалия так же статистически не влияла на тяжесть состояния в связи с небольшой выраженностью.

Наличие повторного разрыва аневризмы выявлено у 9 (15%) пациентов, чаще (в 56 %) случаев повторный разрыв развивался до 10 суток от первичного разрыва. При повторном разрыве новые ВМГ выявлены у 88,8 % больных, ВЖК и окклюзионная гидроцефалия – у

22,2% пациентов, уровень сознания углубился у 44,4% больных (по сравнению с уровнем сознания, зафиксированным при поступлении).

Результаты хирургического лечения пациентов с аневризмами перикаллезной артерии в остром периоде кровоизлияния

Все больные обследуемой группы были прооперированы в первые 14 суток от первого кровоизлияния (острый период). Всем пациентам выключение аневризмы из кровотока выполнено путем микрохирургического вмешательства.

На момент выписки из стационара хороший исход (ШИГ5) был у 33 (54,1%) пациентов, умеренная инвалидизация (ШИГ 4) у 9 (14,7%) больных, глубокая (ШИГ 3) у 6 (9,9%), умерло (ШИГ 1) 13 (21,3%) больных (см. рисунок 2). Благоприятные исходы (ШИГ 5-4) достигнуты у 68,8% пациентов, неблагоприятные (ШИГ 3-1) – у 31,2% больных, послеоперационная летальность составила 21,3%.

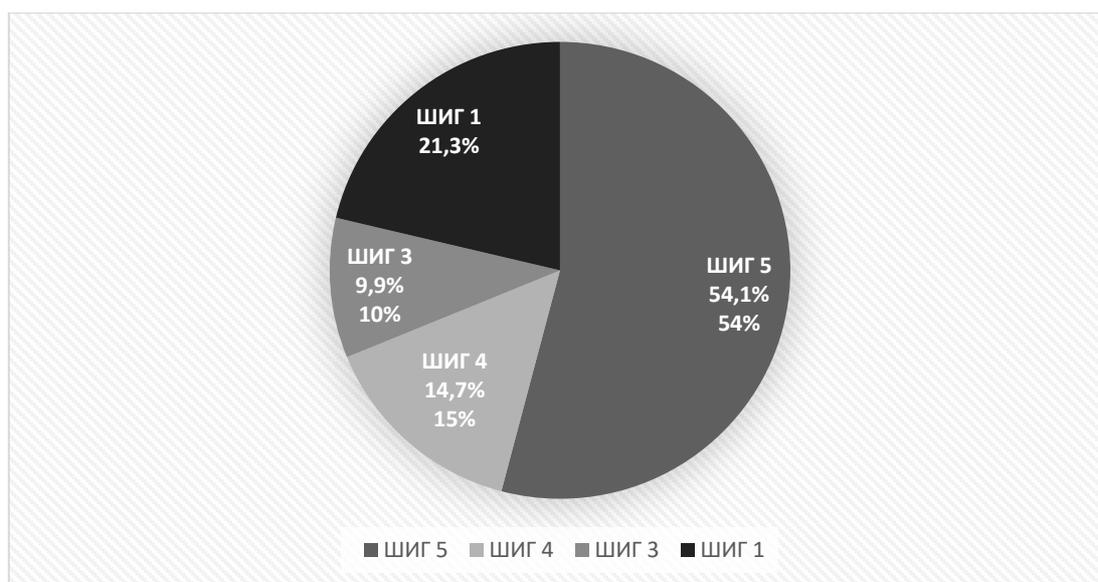


Рисунок 2 - Результаты хирургического лечения пациентов с АПКА на момент выписки из стационара, n=61

В ходе анализа влияния различных факторов на исходы хирургического лечения выявлены факторы риска неблагоприятного исхода. Статистически значимыми факторами риска неблагоприятного исхода являются: тяжесть состояния по шкале Hunt-Hess перед операцией ($p = 0,038$), степень угнетения сознания по ШКГ ($p = 0,026$), психические нарушения ($p = 0,013$), объем внутримозговой гематомы ($p = 0,012$), локализация ВМГ в мозолистом теле ($p = 0,04$), наличие внутрижелудочкового кровоизлияния ($p = 0,016$), дислокационный синдром ($p = 0,031$), ангиоспазм ($p = 0,006$), повторное кровоизлияние ($p = 0,0008$), изменения на ЭЭГ ($p =$

0,016), замедление проведения звукового сигнала на уровне ствола мозга ($p = 0,03$), сроки проведения операций ($p = 0,005$).

Возраст пациентов и наличие гипертонической болезни в анамнезе статистически достоверно не влияли на исходы хирургического лечения.

Тяжесть состояния пациентов по шкале Hunt-Hess оказывала влияние на результаты лечения больных, с нарастанием степени тяжести увеличивалось количество неблагоприятных исходов. При I степени тяжести по шкале НН благоприятные исходы были у всех пациентов, при НН II – у 78,9%, НН III – у 60,9%, при НН IV – у 33,2% больных. Послеоперационная летальность при НН I составила 0%, НН II – 17,8%, НН III – 21,7%, при НН IV – 50%. При отсутствии угнетения уровня бодрствования послеоперационная летальность составила 12,2%, при угнетении уровня бодрствования до глубокого оглушения и глубже (ШКГ ≤ 12 баллов) – 66,7%.

У больных с психическими нарушениями доля благоприятных исходов уменьшалась с 73,1% до 44,5%, послеоперационная летальность увеличивалась с 19,2% до 33,3%.

Наличие ВМГ достоверно не влияло на исходы лечения, однако выявлена статистически достоверная связь между объемом гематомы и локализацией ее в мозолистом теле и исходом лечения. При отсутствии ВМГ послеоперационная летальность составила 22%, при объеме гематомы более 20 см³ – 50%. Выявлена зависимость результатов лечения от наличия ВЖК, так при отсутствии ВЖК благоприятные исходы были у 79,5% пациентов, при его наличии – у 50%, послеоперационная летальность при наличии ВЖК возрастала с 17,9% до 27,3%. Аналогичной зависимости исходов лечения от объема ВЖК не выявлено. Развитие окклюзионной гидроцефалии статистически достоверно не влияло на результаты лечения.

Наличие дислокационного синдрома достоверно влияло на исходы лечения, повышая послеоперационную летальность с 17,7% до 40% и уменьшая долю благоприятных исходов с 74,5% до 40%.

Статистически значимой зависимости результатов хирургического лечения от типа кровоизлияния по шкале С.М. Fisher не выявлено. Однако, выявлено увеличение послеоперационной летальности при III типе кровоизлияния (с 28,6% и 15,4% при I и II типах соответственно до 40% при III типе), так же отмечено уменьшение доли благоприятных исходов при кровоизлияниях III и IV типов (с 71,4% и 84,6% при I и II типах, до 60% и 63,9% при кровоизлияниях III и IV типов соответственно).

Развитие ангиоспазма и его выраженность являлись факторами риска неблагоприятного исхода хирургического лечения. При ангиоспазме доля благоприятных исходов уменьшалась с 87,5% до 50%, послеоперационная летальность увеличивалась с 12,5% до 38,5%, а при развитии

выраженного ангиоспазма благоприятных исходов не наблюдалось ни в одном случае, послеоперационная летальность составила 77,8%.

При развитии повторного разрыва аневризмы доля благоприятных исходов уменьшалась с 79% до 11%, послеоперационная летальность повышалась в 3,6 раз и составила 55,6%. При наличии ангиоспазма и повторного разрыва аневризмы частота летальных исходов составляла 66,7%.

В ходе анализа влияния выраженности изменений на ЭЭГ на исходы лечения выявлена статистически достоверная связь между развитием неблагоприятного исхода и выраженными изменениями на ЭЭГ (III и IV типы). Послеоперационная летальность возрастала с 20% при I типе до 50% при IV, доля благоприятных исходов уменьшалась с 80% до 35,7% и 33,3% при I, III и IV типах соответственно. Наличие замедления проведения АСВП на уровне ствола мозга так же являлось фактором риска неблагоприятного исхода, послеоперационная летальность при наличии данных изменений повышалась с 16,2% до 33,3%.

При проведении операции в первые 7 суток от момента разрыва аневризмы получены худшие результаты лечения, большая послеоперационная летальность (36,8%) и меньшая доля благоприятных исходов (52,6%). Данные результаты связаны с тем, что в первые 7 суток были оперированы наиболее тяжелые пациенты, имеющие ВМГ и/или ВЖК большого объема, повторные кровоизлияния или ангиоспазм. У пациентов, прооперированных на 8-14 сутки после разрыва аневризмы, благоприятные исходы были у 78,6% больных, летальные исходы выявлены у 14,3% пациентов.

Исходы хирургического лечения статистически достоверно не зависели от интраоперационных факторов как ИОРА ($p = 0,14$), продолжительность ($p = 0,36$) и характер ВК ($p = 0,42$), локализации ($p = 0,28$) и размера аневризмы ($p = 0,4$), клипирование множественных аневризм ($p = 0,07$).

Отек и дислокация головного мозга на фоне прогрессирующего ангиоспазма, ишемии и ВМГ большого объема являлись преобладающими причинами летальных исходов в послеоперационном периоде у 61,5% пациентов. Экстракраниальные соматические осложнения были причиной летальных исходов после перенесенной операции у 38,5% больных.

Показания к хирургическому лечению аневризм перикаллезной артерии в остром периоде кровоизлияния

Большая частота повторных кровоизлияний из аневризм перикаллезной артерии и связанное с этим повышение летальности и ухудшение функциональных исходов указывает на необходимость проведения операции по выключению аневризмы из кровотока в ранние сроки.

Повторный разрыв аневризмы перикаллезной артерии случается чаще, по сравнению с ЦА другой локализации, в нашем исследовании частота повторного разрыва составила 14,8%. Большинство (88,9%) повторных кровоизлияний произошли в сроки с 4 по 14 сутки от момента первичного разрыва.

Наличие выраженного ангиоспазма и размер аневризмы – два статистически значимых факторов риска развития повторного разрыва из АПкА. Средний размер аневризм, имевших один разрыв – 7,4 мм, два и более разрывов – 8,2 мм, т.о. чем больше размер аневризмы – тем выше риск повторного кровоизлияния. На фоне выраженного ангиоспазма повторные кровоизлияния произошли с частотой 75%, при отсутствии выраженного ангиоспазма частота повторных разрывов составила 33,3%.

После анализа результатов хирургического лечения пациентов с АПкА в остром периоде кровоизлияния нами были уточнены показания к хирургическому лечению больных с учетом выявленных факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения.

Больные с тяжестью состояния I-II ст. по шкале НН должны быть оперированы в наиболее короткие сроки, в независимости от наличия факторов риска неблагоприятного исхода. Так же, в как можно более короткие сроки должны быть прооперированы компенсированные больные с тяжестью состояния III ст. по шкале НН, без выраженного ангиоспазма.

Декомпенсированные больные III ст. и пациенты IV ст. тяжести по шкале НН, так же должны быть оперированы в первые сутки с момента поступления, при условии того, что декомпенсация их состояния вызвана дислокационным или окклюзионным синдромами, вследствие образования ВМГ или ВЖК значительного объема.

Больные с тяжестью состояния, соответствующей IV ст. по НН при развитии выраженного ангиоспазма, других факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения должны быть оперированы в отсроченном порядке

Подход к определению показаний к оперативному вмешательству у больных с разрывом АПкА в остром периоде кровоизлияния должен быть индивидуальным, строиться с учетом выявленных факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения. Основными факторами, определяющими сроки оперативного вмешательства, являются: уровень сознания, тяжесть состояния по шкале НН, сроки с момента разрыва, наличие ВМГ большого объема с дислокационным синдромом и выраженным масс-эффектом, наличием и выраженностью ангиоспазма.

ВЫВОДЫ

1. Уточнена микрохирургическая анатомия перикаллезной артерии, ее ветвей (диаметр, расстояние устья от ПСА, количество перфорантных артерий), выявлены основные вариации их строения (частота отхождения ветвей от различных сегментов ПКА). В связи с тем, что КМА только в 47% случаев являлась ветвью А3 сегмента ее устье считать началом ПКА нецелесообразно. Установлено, что по мере удаления от ПСА возрастает вариабельность в строении ветвей ПКА.

2. При анализе клинического течения разрыва аневризм перикаллезной артерии особенностей выявлено не было, течение заболевания соответствовало разрыву аневризм ПМА. Размер разорвавшихся аневризм перикаллезной артерии ≤ 5 мм встречался у 55,7% больных. Чаще (у 70,5% пациентов) АПКА локализовались в области А3 сегмента ПМА. Размер повторно разорвавшихся аневризм был в среднем равен 8,27 мм. Повторные кровоизлияния из АПКА наблюдались у 15% пациентов. Разрыв АПКА сопровождается высокой частотой (59%) образования ВМГ и/или ВЖК, ангиоспазм развивается у 52% пациентов. Тяжесть состояния большинства больных (84%) соответствует II (46%) и III (38%) по НН.

3. При хирургическом лечении получены следующие результаты: хорошее восстановление - 54,1% больных, умеренная инвалидизация - 14,7%, глубокая инвалидизация - 9,9%, послеоперационная летальность - 21,3% пациентов. Благоприятные исходы (ШИГ 5,4) - 68,8% больных. Факторами риска неблагоприятного исхода хирургического лечения являются: угнетение уровня бодрствования, тяжесть состояния по НН, наличие психических нарушений, локализация ВМГ в мозолистом теле и объем гематомы более 20 см³, наличие повторного разрыва аневризмы, наличие выраженного ангиоспазма и ВЖК, наличие дислокационного синдрома и замедления проведения АСВП на уровне ствола мозга, наличие психических нарушений, выраженные изменения на ЭЭГ, сроки проведения оперативного вмешательства в первые 7 суток от момента первичного разрыва.

4. Ранняя операция показана всем пациентам с тяжестью состояния I-II ст. Так же проведение ранних операций оправдано у пациентов III-IV ст. если тяжесть состояния пациентов обусловлена наличием дислокационного синдрома вследствие ВМГ или окклюзионной гидроцефалией. К определению сроков хирургического вмешательства у остальных пациентов с тяжестью состояния III-IV ст. следует подходить индивидуально, с учетом наличия выявленных факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения.

РЕКОМЕНДАЦИИ В ПРАКТИКУ

1. Использованная методика изучения микрохирургической анатомии перикаллезной артерии может быть использована для изучения топографо-анатомических характеристик других внутричерепных артерий.

2. Всем пациентам с тяжестью состояния I-II ст. в связи с высоким риском повторного кровоизлияния операция должна проводиться в первые сутки с момента разрыва аневризмы. У части пациентов III-IV ст. - при наличии ВМГ значимого объема или ООГ операция должна проводиться в первые сутки с момента поступления.

3. Сроки хирургического вмешательства у пациентов с тяжестью состояния III-IV ст. должны выбираться индивидуально, с учетом наличия факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения.

Публикации по теме диссертации

1. Результаты хирургического лечения пациентов с аневризмами перикаллезной артерии / И.В. Григорьев, В. Г. Дашьян, И. В. Сенько, В. А. Лукьянчиков, В. В. Крылов // Поленовские чтения: сб. тезисов XV науч.-практ. конф., (Санкт-Петербург, 13-15 апреля 2016 г.). - СПб., 2016. – С. 85-86.

2. Микрохирургия дистальных церебральных аневризм / В. В. Крылов, В. Г. Дашьян, О. В. Левченко, И. В. Сенько, В. А. Лукьянчиков, А. В. Природов, И.В. Григорьев, Н. А. Полунина, Т. А. Шатохин, А. С. Токарев // Сосудистая нейрохирургия: сб. презентаций VII ежегод. образоват. цикла, (Санкт-Петербург, 29-30 июня 2017 г.): в 2-х т. - М., 2017. - Т. II. – С. 65-87. - Материал представлен в виде слайдов.

3. Факторы риска неблагоприятного исхода хирургического лечения, результаты хирургического лечения пациентов с аневризмами перикаллезной артерии / В. Г. Дашьян, И.В. Григорьев, В. А. Лукьянчиков, И. В. Сенько, В. В. Крылов // Российский нейрохирургический журнал.-2017.-Т.IX, спец. вып. : Поленовские чтения : материалы XVI Всерос. науч.-практ. конф., (Санкт-Петербург, 19-21 апреля 2017г.). - С. 62.

4. Факторы риска неблагоприятного исхода хирургического лечения, результаты хирургического лечения пациентов с аневризмами перикаллезной артерии / И.В. Григорьев, В. Г. Дашьян, В. А. Лукьянчиков, И. В. Сенько, В. В. Крылов // Сборник материалов XXXIX итоговой науч. конф. молодых ученых МГМСУ им. А. И. Евдокимова. - М., 2017. - С. 246-247.

5. Short term outcome in patients with ruptured pericallesal artery aneurysms / I. Grigoriev, V. Krylov, V. Dashyan, V. Lukyanchikov, I. Senko, A. Tokarev // Controversies and

Solutions in Neurosurgery: abstr. Congr. EANS 2017, (Venice, Italy, 1-5 October 2017). - Venice, 2017.-ePoster EP 517.

https://academy.eans.org/eans/2017/venice/188691/iliya.grigoriev.short.term.outcome.in.patients.with.ruptured.pericallesal.html?f=menu=6*ce_id=1240*ot_id=17477*media=3

6. Surgical treatment of distal cerebral aneurysms / I. Senko, I. Grigoriev, V. Dashyan, A. Prirodov, V. Lukyanchikov, T. Shatokhin, N. Polunina, A. Tokarev, V. Krylov // 13th International Conference on Cerebrovascular Surgery, (Nagoya, Japan, 27-29 October, 2017). - Post. 1-B-23 [P. 136.]. http://www.cs-oto.com/ICCVS2017/doc/session_1-23.pdf

7. Результаты хирургического лечения пациентов с разрывами аневризм перикаллезной артерии / В. В. Крылов, В. Г. Дашьян, И. В. Григорьев, В. А. Лукьянчиков, И. В. Сенько, В. А. Шарифуллин // Нейрохирургия. - 2018. - №2. - С. 17-26.

8. Григорьев, И. В. Аневризмы перикаллезной артерии (обзор литературы) / И. В. Григорьев, И. В. Сенько // Нейрохирургия. - 2018. - №4. - С. 95-103.

9. Факторы риска и ближайшие исходы лечения пациентов с разорвавшимися аневризмами перикаллезной артерии / И. В. Григорьев, В. Г. Дашьян, В. А. Лукьянчиков, И. В. Сенько, В. В. Крылов // Российский нейрохирургический журнал.-2018.-Т.Х, спец. вып. : Поленовские чтения : материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф., (Санкт-Петербург, 23-25 апреля 2018г.). - С. 60.

10. Факторы риска и ближайшие исходы лечения пациентов с разорвавшимися аневризмами перикаллезной артерии / В. В. Крылов, И. В. Григорьев, В. Г. Дашьян, В. А. Лукьянчиков, И. В. Сенько // VIII Всерос. съезд нейрохирургов, (Санкт-Петербург, 18-22 сентября 2018 г.): сб. тезисов [Электронный ресурс] / под ред. В. Е. Парфенова, И. В. Яковенко. – СПб., 2018. – С. 137. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска.

11. Факторы риска неблагоприятного исхода хирургического лечения, результаты хирургического лечения пациентов с аневризмами перикаллезной артерии / И. В. Григорьев, В. Г. Дашьян, В. А. Лукьянчиков, И. В. Сенько, В. В. Крылов // Сборник трудов XXXX итоговой научной конференции молодых ученых МГМСУ им. А. И. Евдокимова. - М., 2018. - С. 224-225.

12. Григорьев, И. В. Хирургия аневризм перикаллезной артерии / И. В. Григорьев, В. В. Крылов // Сборник трудов XXXX итоговой научной конференции молодых ученых МГМСУ им. А. И. Евдокимова. - М., 2018. - С. 225-227.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АГ – артериальная гипертензия
АД – артериальное давление
АКБМ – артериальный круг большого мозга
АПкА – аневризма перикаллезной артерии
аСАК – аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние
АСВП – акустические стволовые вызванные потенциалы
ВаГ – возвратная артерия Гейбнера
ВББ – вертебробазилярный бассейн
ВИЧ – вирус иммунодефицита человека
ВКК – вентрикулокраниальный коэффициент
ВКК2 – второй вентрикулокраниальный коэффициент
ВМГ – внутримозговая гематома
ВСА – внутренняя сонная артерия
ГМ – головной мозг
ЗМА – задняя мозговая артерия
ЗНМА – задняя нижняя мозжечковая артерия
ЗСА – задняя соединительная артерия
КмА – каллезомаргинальная артерия
КТ – компьютерная томография
КТ-АГ – компьютерно-томографическая ангиография
ЛП – люмбальная пункция
ЛСК – линейная скорость кровотока
МР-АГ – магнитно-резонансная ангиография
МРТ – магнитно-резонансная томография
ОА – основная артерия
ОГ – острая гидроцефалия
ОфА – орбитофронтальная артерия
ПА – позвоночная артерия
ПкА – перикаллезная артерия
ПМА – передняя мозговая артерия
ПСА – передняя соединительная артерия
САК – субарахноидальное кровоизлияние
САП – субарахноидальные пространства

СМА – средняя мозговая артерия

ТКДГ – транскраниальная доплерография

ТМО – твердая мозговая оболочка

ФпА – фронтополярная артерия

ЦА – церебральная аневризма

ЦАГ – церебральная ангиография

ЧМН – черепно-мозговые нервы

ЭЭГ – электроэнцефалография