

на правах рукописи

**СЕНЬКО  
ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ**

**МИКРОХИРУРГИЯ АНЕВРИЗМ КОМПЛЕКСА  
ПЕРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ И ПЕРЕДНЕЙ  
СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ АРТЕРИЙ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ  
КРОВОИЗЛИЯНИЯ**

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 Григорий Юльевич Евзиков, профессор кафедры нервных болезней Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова

Доктор медицинских наук Людмила Петровна Метелкина, профессор, ведущий научный сотрудник нейрохирургического отделения Научного центра Неврологии РАМН

**Ведущая организация:**

Российская медицинская академия последипломного образования

Защита состоится: «\_\_» \_\_\_\_\_2012г. 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

- АКБМ – артериальный круг большого мозга
- АСВП – акустические стволовые вызванные потенциалы
- ВББ – вертебробазилярный бассейн
- ВМГ - внутримозговая гематома
- ВЖК - внутривентрикулярное кровоизлияние
- ВКК - вентрикулокраниальный коэффициент
- ВСА - внутренняя сонная артерия
- ИОР – интраоперационный разрыв
- КТ – компьютерная томография
- ЛСК – линейная скорость кровотока
- Me - медиана
- МРА - магнитно-резонансная ангиография
- МРТ – магнитно-резонансная томография
- ОГ – окклюзионная гидроцефалия
- ПКА – перикаллезная артерия
- ПМА – передняя мозговая артерия
- ПМА-ПСА – комплекс передней мозговой и передней соединительной артерий
- ПСА – передняя соединительная артерия
- САК – субарахноидальное кровоизлияние
- СМА – средняя мозговая артерия
- СКТА – спиральная компьютерно-томографическая ангиография
- ТКДГ – транскраниальная доплерография
- ЦАГ – церебральная ангиография
- ШИГ – шкала исходов Глазго
- ШКГ – шкала комы Глазго
- ЭЭГ – электроэнцефалография
- НН – Hunt-Hess

## Актуальность темы

Аневризмы головного мозга являются наиболее частой причиной нетравматических субарахноидальных кровоизлияний и диагностируются более чем в 50% наблюдений, составляя 6-25 человек на 100 000 населения в год [Коновалов А.Н. и соавт., 2006; Лебедев В.В. и соавт., 2000; Flett L. et al., 2005; Inagawa T., 1998].

В последние годы совершенствование методов диагностики и внедрение микронеурохирургической техники позволили добиться снижения летальности при открытых операциях по поводу аневризм ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния до 16-20% [Лебедев В.В. и соавт., 2000; Nieuwkamp D. et al., 2009; Hernesniemi J. et al., 2008; Sekhar L. et al., 2007]. Наличие церебрального ангиоспазма, внутримозговой гематомы, внутрижелудочкового кровоизлияния и окклюзионной гидроцефалии являются причинами неудовлетворительных результатов операций на аневризмах ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния [Лебедев В.В. и соавт., 1996; Коновалов А.Н. и соавт., 2006; Flett L. et al., 2005; Kassell N. et al., 1990]. В литературе недостаточное внимание уделено влиянию этих факторов на определение показаний к операции, на тактику хирургического лечения и исходы.

Проблема хирургического лечения больных с аневризмами ПМА-ПСА крайне актуальна из-за высокой встречаемости данной патологии – 25,8 - 45% от общего количества больных с церебральными аневризмами [Крылов В.В. и соавт., 2004; Hernesniemi J. et al., 2008; Ito Z., 1985; Yasargil M.G., 1984]. Особенности тактики лечения и микрохирургии аневризм данной локализации в остром периоде кровоизлияния обусловлены наибольшей частотой повторных кровоизлияний из аневризмы, частым развитием внутрижелудочкового кровоизлияния и окклюзионной гидроцефалии, формированием внутримозговых гематом, особенно при повторных кровоизлияниях, маленьким размером аневризм, сложностью микрохирургической анатомии данной области и близостью к функционально важным зонам мозга.

В настоящее время в литературе практически отсутствуют данные о тактике хирургического лечения больных с аневризмами передней мозговой и передней соединительной артерий в остром периоде кровоизлияния с учетом факторов риска неблагоприятного исхода.

С целью улучшения результатов хирургического лечения пациентов с разрывами аневризм передней мозговой и передней соединительной артерий необходимо подробно изучить микрохирургическую анатомию комплекса ПМА-ПСА, варианты его строения, особенности течения острого периода кровоизлияния, факторы, определяющие неблагоприятный исход хирургического лечения.

### **Цель работы**

Уточнить топографо-анатомические особенности комплекса передней мозговой и передней соединительной артерий и тактику хирургического лечения больных с аневризмами данной локализации в остром периоде кровоизлияния.

### **Задачи исследования**

1. Изучить топографо-анатомические особенности комплекса передней мозговой и передней соединительной артерий.
2. Оценить результаты инструментальных методов исследования у больных с разрывами аневризм ПМА-ПСА.
3. Выявить факторы риска неблагоприятных исходов хирургического лечения больных с разрывами аневризм ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния.
4. Уточнить тактику хирургического лечения пациентов с разрывами аневризм ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния.

### **Научная новизна**

1. Установлены особенности микрохирургической анатомии комплекса ПМА-ПСА, описаны взаимоотношения ПСА с хиазмой, угол отхождения ПСА

от ВСА, аномалии ПСА, определены основные топографоанатомические особенности перфорирующих артерий комплекса ПМА-ПСА.

2. Выявлены особенности клинического течения и инструментальных методов исследования у больных с разрывами аневризм ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния.

3. Выявлены факторы риска неблагоприятных исходов хирургического лечения аневризм ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния.

### **Практическая значимость**

1. Описанные топографо-анатомические особенности комплекса ПМА-ПСА позволяют осуществлять наименее травматичный доступ к аневризме.

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

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

1. Уточнение микрохирургической анатомии комплекса ПМА-ПСА перед операцией является обязательным условием выполнения хирургического вмешательства по поводу аневризм данной локализации.

2. Тяжесть состояния пациентов с разрывами аневризм ПМА-ПСА обусловлена массивностью первичного внутримозгового кровоизлияния и последующим развитием церебрального ангиоспазма.

3. Результаты хирургического лечения зависят от возраста пациента, наличия гипертонической болезни, уровня бодрствования и тяжести состояния по классификации Hunt-Hess перед операцией, наличия психических нарушений перед операцией, внутримозговой гематомы, внутрижелудочкового кровоизлияния, дислокационного синдрома, выраженности субарахноидального кровоизлияния по классификации С.М.Fisher, церебрального ангиоспазма, возникновения 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 ПМА-ПСА должно осуществляться с учетом тяжести состояния по классификации Hunt-Hess, наличия окклюзионно-дислокационного синдрома и факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения.

### **Апробация работы**

Основные положения диссертации доложены:

Материалы диссертации были представлены:

- на всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения», Санкт-Петербург, 2011 г.
- на российском нейрохирургическом форуме «Сосудистая нейрохирургия», Екатеринбург, 2011 г.
- на Мастер-классах «Хирургия церебральных аневризм» отделения неотложной нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского и Aescular Academia, Москва, Россия, 2008, 2009, 2010, 2011 гг.

### **Публикации по теме диссертации**

По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ в виде статей и тезисов в журналах, сборниках материалов съездов и конференций, а также в виде главы руководства, посвященной хирургии аневризм головного мозга.

### **Внедрение работы**

Разработанный алгоритм лечения пациентов с аневризмами ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния внедрен в работу отделения неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им.Н.В.Склифосовского.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 43 отечественных и 179 зарубежных источников, 6 приложений. Диссертация изложена на 182 страницах, включает 16 таблиц и 59 рисунков.

## **Содержание работы**

Работа состоит из топографо-анатомического и клинического исследований. Топографо-анатомическая часть состоит из исследований комплекса передней мозговой и передней соединительной артерий на блок-препаратах. Клиническая часть состоит из анализа результатов хирургического лечения пациентов с аневризмами передней мозговой и передней соединительной артерий, оперированных в остром периоде кровоизлияния.

## **Материалы топографо-анатомического исследования**

Исследование проведено на трупном материале 26 умерших в возрасте от 35 до 60 лет, смерть которых не была связана с заболеванием центральной нервной системы. У 20 умерших артериальные сосуды блок-препаратов «мозг - основание черепа - шейный отдел позвоночника» были перфузированы окрашенным латексом, у 6 – не были.

## **Методы топографо-анатомических исследования**

Все блок-препараты «мозг – основание черепа – шейный отдел позвоночника» изготавливали по методике Г.Ф.Добровольского. При секционном исследовании умерших производилось удаление свода черепа, затем осуществляли отделение твердой мозговой оболочки передней черепной ямки от орбитальных частей лобной кости и решетчатой кости до уровня заднего края сетевидной пластинки. После чего, при помощи секционной пилы и долота отсекали лицевой череп и формировали блок-препарат, который включал полушария большого мозга, ствол, мозжечок, шейный отдел спинного

мозга, структуры основания черепа, шейный отдел позвоночника, все артерии каротидной и вертебробазиллярной систем. Следующим этапом было выделение внутренних сонных и позвоночных артерий на шейном уровне, в просвет которых устанавливали катетеры с последующим лигированием сосудов. Все артериальные сосуды последовательно промывали водой, затем, под визуальным контролем качества наливки мелких артерий конвекситальной поверхности мозга, в просвет артерий вводили окрашенный латекс. После завершения наливки катетеры удаляли, а сосуды лигировали. После завершения наливки каротидной и вертебробазиллярной систем, блок-препараты фиксировали в 10% растворе формалина.

При топографо-анатомическом исследовании использовали метод поэтапной микропрепаровки с последующей морфометрией и поэтапным микрофотографированием.

### **Общая характеристика клинического исследования**

В основе работы лежит анализ лечения 162 пациентов с аневризмами передней мозговой и передней соединительной артерий, оперированных в Научно-исследовательском институте скорой помощи им. Н.В.Склифосовского в период с 1 января 2005 года по 31 декабря 2010 года. Больные были в возрасте от 21 до 69 лет. Мужчин было 96 (59%), женщин – 66 (41%).

Пациенты обследовались по принятой в НИИ скорой помощи методике, включающей исследование соматического и неврологического статуса. Всем больным проводили компьютерную томографию и церебральную ангиографию. Электроэнцефалографию и регистрацию акустических стволовых вызванных потенциалов проводили 132 (81,5%) пациентам, транскраниальную доплерографию – 118 (72,8%). Некоторым больным выполняли магнитно-резонансную томографию, магнитно-резонансную ангиографию, компьютерно-томографическую ангиографию.

У всех больных заболевание манифестировало субарахноидальным кровоизлиянием, а операции выполнены в остром периоде кровоизлияния (менее 14 суток от момента разрыва).

В группу исследования включены пациенты, имеющие единственную разорвавшуюся аневризму ПМА-ПСА.

Во всех наблюдениях использован птериональный субфронтальный доступ. В 72 наблюдениях применен правосторонний, в 90 - левосторонний доступ.

### **Клинико-неврологическое и инструментальное обследование**

Всем больным при поступлении проводили клиническое обследование по органам и системам, неврологический осмотр. Было определено наличие или отсутствие общемозговой, менингеальной и очаговой симптоматики. Тяжесть состояния пациентов при поступлении и перед операцией оценивали по классификации W.Hunt и R.Ness. Уровень бодрствования оценивали по шкале комы Глазго. Функциональные исходы после проведенного хирургического лечения оценивали по шкале исходов Глазго на момент выписки из стационара.

**Компьютерная томография.** Компьютерная томография головного мозга проведена на аппарате «HI Speed ZX\i фирмы General Electric» (США). Для оценки степени выраженности кровоизлияния нами была использована классификация кровоизлияния С.М.Fisher.

При наличии внутримозговой гематомы определяли объем высокоплотной части гематомы, объем окружающей зоны пониженной плотности и общий объем патологического очага.

Для оценки степени тяжести внутрижелудочкового кровоизлияния была использована методика, предложенная D.A.Graeb.

Данные компьютерно-томографического исследования позволили определить выраженность окклюзионной гидроцефалии, посредством вычисления вентрикулокраниальных коэффициентов (ВКК), чаще ВКК2 (вычисляется по отношению ширины боковых желудочков на уровне головок

хвостатых ядер к максимальному расстоянию между внутренними пластинками костей черепа. ВКК2 для пациентов моложе 36 лет равен 16%, от 36 до 45 лет – 17%, от 46 до 55 лет – 18%, от 56 до 65 лет - 19%, от 66 до 75 лет – 20%, старше 76 лет – 21%). По нашему мнению, достоверно судить о наличии окклюзионной гидроцефалии можно при  $VКК2 \geq 20$  и наличии причин окклюзии ликворопроводящих путей.

Наличие и степень выраженности дислокации определяли по смещению прозрачной перегородки, смещению и деформации желудочков и базальных цистерн.

**Церебральная ангиография.** Ангиографическое исследование сосудов головного мозга выполнено всем пациентам на сериографе фирмы «Siemens XR АХІОМ» (Германия) под потенцированным местным обезболиванием. При исследовании ангиограмм проводили анализ следующих параметров: сторону заполнения аневризмы; особенности анатомии комплекса ПМА-ПСА; размер и форму аневризмы; направление купола аневризмы; выраженность и распространенность церебрального ангиоспазма.

**Электроэнцефалография и регистрация акустических стволовых вызванных потенциалов.** ЭЭГ и регистрация АСВП была выполнена всем пациентам, которые не были оперированы в первые часы после поступления и была возможность для проведения обследования. ЭЭГ регистрировали на нейрокартографе «МБН» (Россия). Нарушения ЭЭГ подразделяли на 4 типа по оригинальной методике, разработанной лабораторией клинической физиологии НИИ скорой помощи им.Н.В.Склифосовского. Также оценивали наличие на энцефалограмме межполушарной асимметрии и локальных изменений. АСВП регистрировали на нейромиографе «Нейро-МВН» (Россия). По полученным данным определяли уровень замедления проведения звукового сигнала.

**Транскраниальная доплерография.** ТКДГ была выполнена также всем пациентам у которых было акустическое окно и которые не оперированы в первые часы в связи с окклюзионным и гипертензионно-дислокационным синдромами. Исследование проведено на аппарате «MultiDop-P, DWL»

(Германия). Наличие и выраженность ангиоспазма оценивали по величине линейной скорости кровотока в ПМА, СМА. Критериями ангиоспазма рассматривали повышение ЛСК в СМА более 120см\сек. Невыраженным считали ангиоспазм при повышении ЛСК по СМА от 120 до 200 см\сек. Увеличение скорости более 200 см\сек относили к выраженному ангиоспазму. Учитывая неспецифичность диагностики церебрального ангиоспазма по увеличению ЛСК по ПМА, церебральный ангиоспазм устанавливали при увеличении скорости кровотока по ПМА более 80см\с и\или при возрастании скорости при динамическом исследовании. При увеличении ЛСК по ПМА более 120см\с считали его выраженным.

Кроме выраженности церебрального ангиоспазма оценивали его распространенность. Так при увеличении скорости кровотока по 3 и более сегментам, церебральный ангиоспазм считали распространенным.

### **Методика операции**

Клипирование аневризмы выполнено в течение 14 суток после её разрыва. Основная цель произведенных операций - предотвращение повторных жизнеугрожающих разрывов. Наличие компрессии мозга, выраженной дислокации мозга гематомой, развитие окклюзионной гидроцефалии являлись показанием к экстренной операции.

Для подхода к аневризме использовали птериональный субфронтальный доступ. По крылу основной кости осуществляли подход к ипсилатеральному зрительному нерву и ВСА, выполняя арахноидальную диссекцию со вскрытием каротидной и хиазмальной цистерн. Затем препарировали оптикокаротидный и ретрокаротидный промежутки со вскрытием межножковой цистерны. В последующем рассекали проксимальные отделы сильвиевой щели с визуализацией терминального отдела ВСА, начальных отделов ПМА, СМА и отходящих от них ветвей. Следующим этапом являлось рассечение цистерны конечной пластинки. Дальнейшие этапы арахноидальной диссекции осуществлялись в зависимости от направления купола аневризмы. В случаях

аневризм ПМА-ПСА с передним, передненижним и нижним направлением купола резецировали участок прямой извилины, препарировали паутинную оболочку межполушарной щели на участке около 1 см<sup>3</sup>. Идентифицировали А2-сегменты ПМА, фронто-полярные и фронто-орбитальные ветви ПМА, возвратные артерии Гейбнера, А1-сегмент контрлатеральной ПМА. В случаях аневризм с верхним и задним направлением купола рассекали хиазмальную цистерну и цистерну конечной пластинки на противоположной стороне, визуализировали хиазму, контрлатеральный зрительный нерв, А1-сегмент противоположной ПМА. При необходимости резецировали прямую извилину. Идентифицировали А2-сегменты ПМА, фронто-полярные и фронто-орбитальные ветви, возвратные артерии Гейбнера. После того как визуализировали все функционально важные артерии, выделяли и клипировали шейку аневризмы, а затем повторно осматривали несущие артерии. В конце операции всем пациентам перфорировали конечную пластинку третьего желудочка. При наличии гематомы её удаляли после клипирования. Иногда при гематомах значительного объема, для достижения релаксации мозга, частично её удаляли перед клипированием. Операции проводились с использованием микроскопа «OPMI Neuro NC4 фирмы "Carl Zeiss» под увеличением в 8-16 раз и микрохирургического инструментария. При клипировании аневризм использовались титановые клипсы фирмы «Aescular», «Codman» и «Sugita».

### **Статистический анализ полученных данных**

Статистический анализ данных осуществляли на персональном компьютере под управлением операционной системы «Windows» с использованием программы Statistica v.6.0 фирмы StatSoft@ Inc., USA. Использовали описательные (минимальное и максимальное значение признака и его медиана) и непараметрические методы статистики (коэффициент корреляции Спирмена, критерий Краскела-Уоллиса, критерий Манна-Уитни). В качестве индикатора достоверности использовали значение  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Результаты топографо-анатомического исследования

В ходе нашего исследования были изучены следующие параметры комплекса ПМА-ПСА: длина и диаметр А1-сегментов ПМА; угол между ПМА и ВСА; длина, диаметр и количество ПСА, отношение ПСА к хиазме, расстояние от ПСА до переднего края хиазмы и до канала зрительного нерва; длина, диаметр, количество артерий Гейбнера, область отхождения от ПМА, взаиморасположение артерии Гейбнера и А1-сегмента ПМА; взаимоотношения А1- и М1- сегментов; длина, диаметр и количество перфорирующих артерий и субкаллезной артерии (табл.1).

Таблица 1

#### Основные морфометрические данные комплекса передней мозговой и передней соединительной артерий

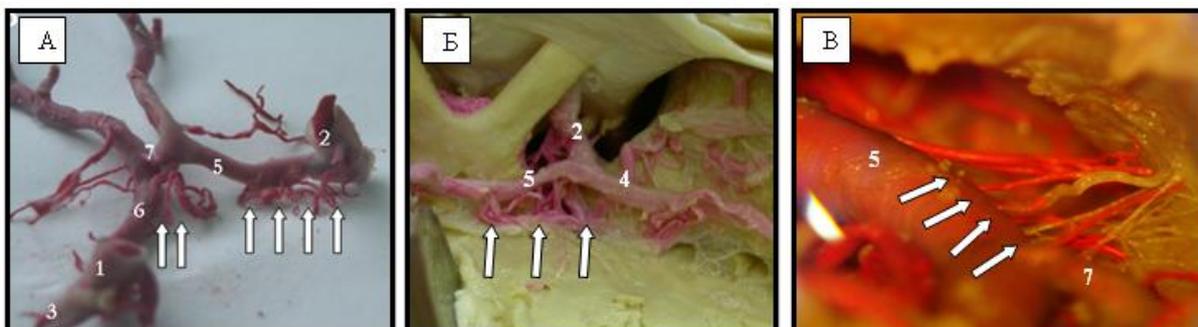
Параметры	Интервал	Медиана
Длина А1 сегмента		
Слева	10-18,2мм	14,05мм
Справа	10-17,0мм	14,0мм
Диаметр А1 сегмента		
Слева	1,55-3,1мм	2,0мм
Справа	1,2-3,0мм	2,05мм
Длина ПСА	0,7-5,0мм	2,0мм
Диаметр ПСА	1,1-2,4мм	1,55мм
Количество ПСА		
Одиночная	-	77%
Двойная	-	23%
Расположение ПСА		
Над хиазмой	-	85%
По переднему краю хиазмы	-	15%
Расстояние от ПСА до переднего края хиазмы	2,0-5,0мм	3,0мм
Расстояние от ПСА до канала зрительного нерва		
Слева	12,0-21,0мм	18,0мм
Справа	13,0-22,0мм	18,0мм
Взаимоотношение А1 и М1 сегментов		
М1>А1		
Слева	-	81%
Справа	-	85%
М1=А1		
Слева	-	19%
Справа	-	15%
Угол между ПМА и ВСА		
Слева	40-90°	75,5°

Справа	45-88°	74,5°
Количество переднемедиальных таламостриарных артерий	5-8	6
передних нижних диэнцефальных артерий	3-7	4
Диаметр переднемедиальных таламостриарных артерий	0,1-1,0мм	0,5мм
передних нижних диэнцефальных артерий	0,05-0,7мм	0,38мм
Длина переднемедиальных таламостриарных артерий	4,1-19,1мм	11,6мм
передних нижних диэнцефальных артерий	4,2-15,6мм	9,9мм
Область отхождения артерии Гейбнера А2 сегмент		
Слева	-	65%
Справа	-	62%
А1-А2 сегмент		
Слева	-	35%
Справа	-	38%
Длина артерии Гейбнера (с 2-х сторон)	17,8-29,5мм	24,4мм
Диаметр артерии Гейбнера	0,2-1,3мм	0,75мм
Расположение артерии Гейбнера относительно А1 сегмента		
Сверху	-	69,2%
Спереди	-	27%
Кзади	-	3,8%
Количество артерий Гейбнера		
Одиночная	-	76,9%
Двойная	-	23,1%
Субкаллезная артерия		
Встречаемость	-	53,8%
Диаметр	0,6-1,22мм	0,85мм

По нашему мнению знание анатомических особенностей этой области в хирургии аневризм ПМА-ПСА, позволяет лучше ориентироваться хирургу в микрохирургической ране и уменьшать повреждения функционально важных артерий, что приводит к уменьшению послеоперационной летальности и увеличивает количество хороших функциональных исходов.

К примеру, знание особенностей перфорирующих артерий позволяет избегать их повреждения и выполнять менее травматичную диссекцию несущих аневризму артерий. Нами показано, что большинство (>70%)

перфорирующих артерий отходило от проксимальной половины А1-сегмента ПМА (рис.1А), более 90% артерий отходили от задней и задневерхней поверхности А1-сегмента ПМА и задненижней поверхности ПСА (рис.1Б) и все перфорирующие артерии отходили от А1-сегмента ПМА под углом от 74 до 92° (рис.1В).



**Рис. 1. Особенности перфорирующих артерий комплекса ПМА-ПСА. А, Б, В – артерии комплекса ПМА-ПСА, налитые окрашенным латексом. 1 – левая ВСА, 2 – правая ВСА, 3 – левая СМА, 4 – правая СМА, 5 – правая ПМА, 6 – левая ПМА, 7 – ПСА. Перфорирующие артерии указаны стрелками.**

Таким образом, временное клипирование А1-сегмента ПМА должно проводиться в дистальной половине, так как там отходит меньшее количество перфорирующих артерий, диссекция А1-сегмента ПМА в направлении к ПСА должна выполняться по передней поверхности, так как большинство перфорирующих артерий отходят от задней и задневерхней поверхности, а учитывая перпендикулярное отхождение перфорирующих артерий, клипса должна накладываться в перпендикулярном направлении, чтобы не повреждать перфорирующие артерии.

### **Результаты клинического исследования**

Аневризмы ПМА-ПСА в 1,5 раза чаще встречались у мужчин. Среди данной группы пациентов 75% имели гипертоническую болезнь, при этом только четверть из них получала систематическую гипотензивную терапию.

Большинство (72,2%) пациентов поступили в первые 3-е суток от эпизода кровоизлияния. Уровень бодрствования при поступлении не был нарушен у 82,1% пациентов, угнетен до оглушения – у 20%, до сопора – у 0,6%, до комы –

у 1,3%. Тяжесть состояния пациентов при поступлении по шкале W.Hunt и R.Hess была I – у 5,6 % пациентов, II – у 20,4%, III – у 71,6%, IV – у 1,2%, V – у 1,2%.

При поступлении у 16 пациентов (10%) имелись психические нарушения разной степени выраженности. Очаговая неврологическая симптоматика была выявлена у 10 пациентов (6,2%). Общемозговая и менингеальная симптоматика разной степени выраженности выявлена у всех пациентов.

По данным КТ головного мозга САК I типа по классификации С.М.Fisher было выявлено у 10,5% пациентов, II - у 34%, III – у 13%, IV – у 42,5%. Внутримозговая гематома при разрывах аневризм ПМА-ПСА была выявлена у 24,1% пациентов, при этом объем ВМГ был менее 10см<sup>3</sup> у 64,1% пациентов. Внутримозговые гематомы при разрывах аневризм ПМА-ПСА чаще (84,4%) локализовались в лобных долях. В 15% наблюдений кровоизлияние локализовалось только в мозолистом теле или в прозрачной перегородке.

При поступлении внутрижелудочковое кровоизлияние при разрывах аневризм ПМА-ПСА были выявлено у 30,2% пациентов. Чаще ВЖК локализовалось в нескольких желудочках (42,9%), реже в задних рогах боковых желудочков (28,6%), в IV (26,5%) и III желудочках (2%). Внутрижелудочковое кровоизлияние легкой степени тяжести (по шкале D.Graeb 1-4 балла) выявлено у 93,9% пациентов, средней степени тяжести (5-8 баллов) – у 6,1%. Сочетание ВЖК и ВМГ выявлено у 9,9% пациентов.

Окклюзионная гидроцефалия при поступлении выявлена у 24,1% пациентов, при этом большинство пациентов имели ВВК2 20-21%. Окклюзионная гидроцефалия чаще встречалась у пациентов имеющих ВЖК и массивное базальное САК.

Дислокационный синдром при разрывах аневризм ПМА-ПСА был выявлен у 10,5%. Во всех наблюдениях дислокационный синдром был обусловлен внутримозговой гематомой с перифокальным отеком и ишемией головного мозга. Отек мозга был выявлен у 54 пациентов (33,4%), в 65% наблюдений носил перифокальный характер.

При церебральной ангиографии все аневризмы имели мешотчатую форму, заполнялись из левой ПМА у 54,3% пациентов, из правой ПМА - у 42%, из обеих ПМА – у 3,7%. Размер аневризм данной локализации колебался от 3 до 26 мм, при этом 77,8% пациентов имели аневризмы размером  $\leq$  8мм. Переднее направление купола аневризмы (по классификации M.G.Yasargil) было выявлено у 14,2% пациентов, заднее – у 37%, верхнее – у 20,4%, нижнее – у 13,6%, комбинированное – у 14,8%. У 2,5% пациентов направление купола аневризмы при оценке церебральной ангиограммы не совпадало с интраоперационным.

При первичной ТКДГ церебральный ангиоспазм был выявлен у 45,8%. Выраженный церебральный ангиоспазм выявлен у 14,8% пациентов, распространенный – у 38,9%. Чаще церебральный ангиоспазм выявлялся после 4-х суток от момента кровоизлияния. В первые 3-е суток церебральный ангиоспазм выявлялся у каждого третьего пациента.

При ЭЭГ I тип был выявлен у 9,1% пациентов, II – у 52,3%, III – у 11,4%. Также встречались переходные типы: II-III – у 22% пациентов, III-IV – у 5,2%. Изменения на электроэнцефалограмме имели особенности в зависимости от времени прошедшего после кровоизлияния. Выраженные нарушения электрической активности головного мозга чаще встречались с 4 по 7 сутки. Выраженные нарушения ЭЭГ (III и III-IV типы) встречаются в 3 раза чаще при наличии ВМГ. Влияние ВЖК и спазма на изменения ЭЭГ статистически незначимы. Замедление проведения звукового сигнала по стволу головного мозга было выявлено у 18% пациентов и чаще встречалось с 4 по 7 сутки от эпизода кровоизлияния.

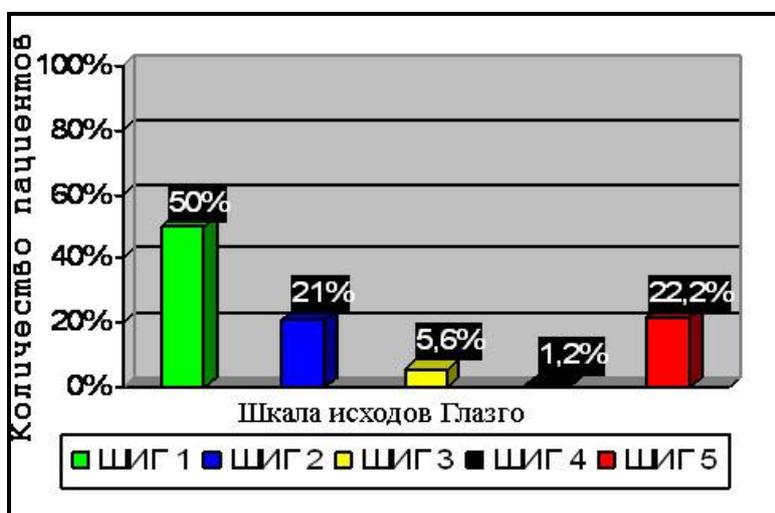
Тяжесть состояния при поступлении статистически значимо коррелировала с наличием ВМГ, ВЖК, их сочетанием, дислокационным синдромом. При сочетании ВМГ и ВЖК 75 % пациентов имели III степень тяжести по Hunt-Hess, 18,8% - IV-V степень. При наличии дислокационного синдрома более 80% имели III степень тяжести по НН, без дислокации – 69,7%.

Повторный разрыв произошел у 8% пациентов. При этом следует отметить, что при повторном кровоизлиянии были выявлены свежие ВМГ у 41,7%, ВЖК – у 66,7%, окклюзионная гидроцефалия – у 16,7%. При этом у 11 (91,7%) отмечено угнетение сознания разной степени выраженности.

### **Результаты хирургического лечения пациентов с аневризмами ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния**

Все пациенты были оперированы в первые 14 суток от момента кровоизлияния. Всем пациентам проведено клипирование аневризмы. Одному пациенту первым этапом выполнено дренирование боковых желудочков в связи с наличием окклюзионной гидроцефалии, а через 3 дня - клипирование аневризмы.

Исходы хирургического лечения на момент выписки из стационара были хорошими (ШИГ1-2) у 115 (71%) пациентов, удовлетворительными (ШИГ 3) – у 9 (21%), плохими (ШИГ 4) – у 2 (1,2%). Умерли 36 (22,2%) пациентов (рис.2).



**Рис.2. Результаты хирургического лечения на момент выписки из стационара (n=162).**

Проведен анализ результатов хирургического лечения с выявлением факторов риска неблагоприятного исхода. Статистически достоверными факторами риска явились: возраст пациента ( $p=0,02$ ), гипертоническая болезнь ( $p=0,02$ ), уровень бодрствования ( $p=0,01$ ) и тяжесть состояния по

классификации Hunt-Hess перед операцией ( $p=0,0001$ ), психические нарушения ( $p=0,0001$ ), внутримозговая гематома ( $p=0,001$ ), внутрижелудочковое кровоизлияние ( $p=0,04$ ), дислокационный синдром ( $p=0,02$ ), выраженность САК по классификации Fisher ( $p=0,000001$ ), церебральный ангиоспазм ( $p=0,04$ ), повторный разрыв ( $p=0,006$ ), изменения на ЭЭГ ( $p=0,01$ ), нарушение проведения звукового сигнала на уровне ствола головного мозга ( $p=0,02$ ), сроки операции ( $0,04$ ).

Пациенты старше 60 лет имели высокую послеоперационную летальность (41,6%) и меньшее количество хороших исходов. Наличие у пациентов гипертонической болезни плохо влияло на исходы хирургического лечения, особенно у пациентов, имеющих артериальное давление выше 180 мм.рт.ст.

Послеоперационная летальность пациентов с угнетением уровня бодрствования до глубокого оглушения и более составила 70%, а у пациентов без нарушения уровня бодрствования – 17,3%. Тяжесть состояния по классификации Hunt-Hess также влияла на исходы лечения. Так при I степени тяжести по шкале Hunt-Hess послеоперационная летальность составила 0%, II – 3,2%, III – 23,9%, IV-V – 66,7%, а количество хороших исходов при I-II было у 94,6%, при III – у 69,9%, при IV-V – у 8,3%.

При наличии психических нарушений перед операцией количество хороших исходов уменьшалось с 74,7% до 37,5%, а послеоперационная летальность возрастала с 19,1% до 50%.

При образовании ВМГ послеоперационная летальность увеличивалась с 17,9% до 35,9%, ВЖК – с 15,9% до 36,7%. Количество хороших исходов при наличии ВМГ составляло 53,8%, а при ВЖК – 59,2%. Наличие окклюзионной гидроцефалии статистически значимо не влияло на исходы лечения, однако следует отметить, что послеоперационная летальность пациентов, имеющих ВКК2 20-21% составила – 15,2%, а при ВКК2 более 21% - 71,4%.

Развитие дислокационного синдрома являлось неблагоприятным фактором исхода хирургического лечения, особенно, когда имелась поперечная

дислокация или её сочетание с аксиальной, при которых послеоперационная летальность достигала 62,5% и 75% соответственно.

Выраженность САК по классификации С.М. Fisher значимо влияла на исходы лечения. Худшие результаты лечения получены при кровоизлияниях III типа (ШИГ 1-2 – 33,3%, ШИГ 5 – 52,4%) и IV типа (ШИГ 1-2 – 60,9%, ШИГ 5 – 33,3%). При кровоизлияниях I и II типов хорошие результаты получены более чем в 90% наблюдений.

При наличии церебрального ангиоспазма количество хороших исходов уменьшалось с 82,8% до 66,7%, а послеоперационная летальность возрастала с 12,5% до 26,9%. Особенно, эта зависимость прослеживалась при выраженном церебральном ангиоспазме, при котором послеоперационная летальность возрастала с 20,7% до 75%.

Пациенты, которые были оперированы после повторного кровоизлияния, имели послеоперационную летальность в 2,5 раза выше по сравнению с пациентами, не имеющими данного осложнения, а количество хороших исходов уменьшалось с 74,5% до 30,8%. При сочетании церебрального ангиоспазма и повторного кровоизлияния послеоперационная летальность достигала 71%.

При выраженных нарушениях на ЭЭГ (III-IV тип) количество хороших исходов достигало 14,3%, а послеоперационная летальность была 42,9%. Замедление проведения звукового сигнала на уровне ствола головного мозга также ухудшало результаты хирургического лечения.

Пациенты, оперированные в первые 7 суток после последнего кровоизлияния, имели высокую послеоперационную летальность (34%) и меньшее количество хороших функциональных исходов (58,3%). Высокая послеоперационная летальность в первую неделю была обусловлена более тяжелым состоянием пациентов, связанным с большей выраженностью кровоизлияния, церебральным ангиоспазмом и повторным кровоизлиянием. Пациенты, оперированные во 2 неделю после кровоизлияния, имели хорошие

результаты более чем в 86,5% наблюдений, а послеоперационная летальность составила 6%.

Статистически значимой зависимости исходов хирургического лечения от таких интраоперационных факторов, как ИОР ( $p=0,38$ ), временное клипирование ( $p=0,5$ ), треппинг ПСА ( $p=0,98$ ), резекция прямой извилины ( $p=0,5$ ) направление купола аневризмы ( $p=0,6$ ) и её размер ( $p=0,2$ ) не получено.

Основной (69,4%) причиной летального исхода после хирургического лечения было развития отека и дислокации головного мозга из-за ишемии головного мозга на фоне декомпенсированного церебрального ангиоспазма.

### **Показания к хирургическому лечению аневризм ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния**

На основании проведенного анализа результатов хирургического лечения, мы попытались уточнить алгоритм хирургического лечения аневризм ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния с учетом высокого риска повторного кровоизлияния и факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения.

Пациенты, находящиеся в компенсированном состоянии и степенью тяжести I-II степени по Hunt-Hess должны быть оперированы в первые сутки после поступления независимо от вида внутримозгового кровоизлияния и факторов риска неблагоприятного исхода. Результаты хирургического лечения данной категории пациентов хорошие.

Пациенты, находящиеся в крайне тяжелом состоянии (Hunt-Hess V степени) должны быть оперированы в отсроченном периоде после стабилизации состояния. Более 75% пациентов имели плохие результаты лечения.

Пациенты с III-IV тяжестью состояния по Hunt-Hess, имеющие внутримозговую гематому и\или внутрижелудочковое кровоизлияние, вызывающие дислокационный и\или окклюзионный синдром должны быть оперированы в первые сутки от поступления. С нашей точки зрения, важным

моментом в данной ситуации является определение истинности влияния осложненного кровоизлияния на тяжесть состояния пациента.

Все пациенты с III-IV степенью тяжести по Hunt-Hess и массивным базальным САК (Fisher III), должны быть оперированы в первые сутки от поступления, при условии отсутствия выраженного церебрального ангиоспазма.

При отсутствии выраженного церебрального ангиоспазма и выраженных нарушений на ЭЭГ (тип III-IV), пациенты с III степенью тяжести по Hunt-Hess должны быть оперированы в максимально ранние сроки.

Помимо вышеперечисленных показаний, пациенты с IV степенью тяжести по Hunt-Hess должны быть оперированы в остром периоде кровоизлияния при отсутствии следующих факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения: возраст более 60 лет, угнетение уровня бодрствования глубже умеренного оглушения (ШКГ < 13 баллов), наличие психических нарушений, наличие церебрального ангиоспазма с выраженными нарушениями на ЭЭГ (тип III-IV), нарушение проведение звукового сигнала на уровне ствола головного мозга, первая неделя от момента кровоизлияния. Пациенты данной группы должны быть оперированы после 7 суток от момента кровоизлияния.

Показания к операции у пациентов, перенесших повторное кровоизлияние, также ставят по вышеперечисленным критериям, с учетом более высокого риска следующего повторного кровоизлияния.

## **Выводы**

1. Уточнены основные анатомо-топографические и морфометрические характеристики комплекса ПМА-ПСА. Длина А1-сегмента ПМА варьирует от 10,0 до 18,2мм (Me – 14,5мм), диаметр от 1,2 до 3,1мм (Me – 2,05мм); длина ПСА варьирует от 0,7 до 5,0мм (Me – 2,0мм), диаметр - от 1,1 до 2,4мм (Me – 1,55мм). Угол отхождения ПМА от ВСА колеблется от 40° до

90° (Me – 75,5°). В 85% наблюдений ПСА располагается над хиазмой. Удвоение ПСА встречается в 23%. Более 90% перфорирующих артерий отходит от задней и задневерхней поверхности проксимальной половины А1-сегмента ПМА и задненижней поверхности ПСА. В 62% наблюдений артерия Гейбнера отходит от А2-сегмента ПМА и в 69% располагается по верхней поверхности А1-сегмента ПМА.

2. Аневризмы передней мозговой и передней соединительной артерий в 77,8% имеют диаметр 8мм и менее. В 96% аневризма заполняется только из доминирующей ПМА. Чаше купол аневризмы имеет заднее (37%) и верхнее (20,4%) направление по классификации M.G.Yasargil.
3. При разрывах аневризм ПМА-ПСА чаще (76,5%) происходят кровоизлияния II и IV типов по классификации С.М.Fisher. Внутримозговые гематомы формируются у 24,1% пациентов, внутрижелудочковое кровоизлияние – у 30,2%.
4. Тяжесть состояния пациентов с разрывом аневризм ПМА-ПСА при поступлении зависит от анатомической формы внутрочерепного кровоизлияния. Пациенты, имеющие ВМГ, находились в тяжелом состоянии (III-V степень тяжести по Hunt-Hess) на 24% чаще, чем пациенты без ВМГ, имеющие ВЖК – на 10,9%, чем пациенты без ВЖК.
5. При хирургическом лечении пациентов с аневризмами ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния хорошие результаты получены в 71% наблюдений, удовлетворительные – в 5,6%, плохие – в 1,2%, летальный – в 22,2%.
6. Факторами риска неблагоприятного исхода хирургического лечения аневризм ПМА-ПСА в остром периоде кровоизлияния являются: возраст пациента более 60 лет, гипертоническая болезнь, угнетение сознания до умеренного оглушения и более, III-V степень тяжести состояния перед операцией по классификации Hunt-Hess, наличие психических нарушений, внутримозговой гематомы, внутрижелудочкового кровоизлияния, дислокационного синдрома, III и IV типы САК по классификации С.М.Fisher, выраженный церебральный ангиоспазм, повторный разрыв

аневризмы, выраженные изменения на ЭЭГ (III-IV тип), нарушение проведения звукового сигнала на уровне ствола головного мозга, операция в первые 7 суток от момента кровоизлияния.

7. Операция пациентам с I-II степенью тяжести должна быть выполнена в первые сутки поступления. Операция у пациентов с V степенью тяжести должна быть отложена до стабилизации состояния пациента. Срок операции у пациентов с III-IV степенью тяжести состояния определяется наличием окклюзионно-дислокационного синдрома и факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения.

### **Рекомендации в практику**

1. Примененная методика изучения микрохирургической анатомии комплекса ПМА-ПСА, может использоваться в исследовании анатомии других сосудов артериального круга большого мозга, а также позволяет моделировать доступы с учетом полученных анатомических особенностей.
2. Пациенты с разрывами аневризм ПМА-ПСА и тяжестью состояния I-II степени по шкале Hunt-Hess должны быть оперированы в первые сутки поступления в нейрохирургический стационар (учитывая высокий риск повторного кровоизлияния), а пациентам с тяжестью состояния V степени должно проводиться консервативное лечение, и только после улучшения должна быть выполнена операция.
3. Сроки операции у пациентов с разрывами аневризм ПМА-ПСА и тяжестью состояния III-IV степени по классификации Hunt-Hess должны определяться с учетом факторов риска неблагоприятного исхода хирургического лечения.

## Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Карамышев Р.А., Генов П.Г., Ефременко С.В., Природов А.В., Лукьянчиков В.А., Годков И.М., Завалишин Е.Е., Хуторной Н.В., Мельникова Е.А., Дмитриев А.Ю., Полунина Н.А., Токарев А.С., Сенько И.В. Хирургия внутричерепных аневризм в остром периоде кровоизлияния (результаты операций за период с 1992 по 2008 гг.). //V Съезд нейрохирургов России .- Материалы съезда .- с.211 .- Уфа .- 2009 год.
2. Сенько И.В., Добровольский Г.Ф. Микрохирургическая анатомия комплекса передней мозговой и передней соединительной артерий. // IX Всероссийская научно-практическая конференция «Поленовские чтения» .- Материалы конференции .- с.217 .- Санкт-Петербург .- 2010 год.
3. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Винокуров А.Г., Сенько И.В. Результаты хирургического лечения аневризм комплекса передней мозговой и передней соединительной артерий в остром периоде кровоизлияния. // X Всероссийская научно-практическая конференция «Поленовские чтения» .- Материалы конференции .- с.266-267 .- Санкт-Петербург .- 2011 год.
4. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Левченко О.В., Винокуров А.Г., Природов А.В., Годков И.М., Дмитриев А.Ю., Хуторной Н.В., Полунина Н.А., Токарев А.С., Сенько И.В. Хирургическое лечение аневризм головного мозга. // Российский нейрохирургический форум «Сосудистая нейрохирургия» .- Материалы форума .- с.32 .- Санкт-Петербург .- 2007 год.
5. Сенько И.В., Добровольский Г.Ф. Особенности микрохирургической анатомии комплекса передней мозговой и передней соединительной артерий. // Российский нейрохирургический форум «Сосудистая нейрохирургия» .- Материалы форума .- с.55-56 .- Санкт-Петербург .- 2007 год.
6. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Винокуров А.Г., Сенько И.В. Факторы риска неблагоприятного исхода в хирургии аневризм передней мозговой и передней соединительной артерий в остром периоде кровоизлияния. // Российский нейрохирургический форум «Сосудистая нейрохирургия» .- Материалы форума .- с.57-58 .- Санкт-Петербург .- 2007 год.

7. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Природов А.В., Петриков С.С., Винокуров А.Г., Годков И.М., Лукьянчиков В.А., Хуторной Н.В., Токарев А.С., Полунина Н.А., Сенько И.В., Завалишин Е.Е., Дмитриев А.Ю., Генов П.Г. Хирургическая тактика при разрыве аневризм головного мозга (результаты операций 1992-2009гг.). // Интенсивная терапия больных с острым нарушением мозгового кровообращения. - Материалы конференции. - Слайды. - Казань. - 2007 год.
8. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Винокуров А.Г., Сенько И.В. Результаты хирургического лечения аневризм передней соединительной артерии в остром периоде кровоизлияния. // Труды II Национального конгресса «Неотложные состояния в неврологии». – Материалы конгресса. – с.259. – Москва. - 2008 год.
9. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Винокуров А.Г., Полунина Н.А., Генов П.Г., Природов А.В., Лукьянчиков В.А., Годков И.М., Завалишин Е.Е., Хуторной Н.В., Дмитриев А.Ю., Токарев А.С., Сенько И.В. Хирургическая тактика в остром периоде разрыва аневризм. // Микрохирургия аневризм головного мозга / под ред. В.В.Крылова. – Москва: Новое время, 2011. - Гл.10. - С.511-535.
10. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Винокуров А.Г., Полунина Н.А., Генов П.Г., Природов А.В., Лукьянчиков В.А., Годков И.М., Завалишин Е.Е., Хуторной Н.В., Дмитриев А.Ю., Токарев А.С., Сенько И.В. Хирургическая тактика в остром периоде разрыва аневризм // Хирургия аневризм головного мозга: руководство в 3-х томах / под ред. В.В.Крылова. - Москва:Изд-во Т.А.Алексеева, 2011. -Т.І. -Гл.10. - С.312-326.
11. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Винокуров А.Г., Добровольский Г.Ф., Годков И.М., Сенько И.В. Хирургия аневризм передней мозговой и передней соединительной артерий // Хирургия аневризм головного мозга: руководство в 3-х томах / под ред. В.В.Крылова. - Москва:Изд-во Т.А.Алексеева, 2011. -Т.ІІ. - Гл.5. - С.265-314.
- 12. Сенько И.В. Хирургия аневризм передней мозговой и передней соединительной артерий в остром периоде кровоизлияния. Обзор литературы. // Журнал «Нейрохирургия».- 2011.- №4 – С.74-79.**

13. Godkov I.M., Krylov V.V., Dashyan V.G., Vinokurov A.G., Lukjanchikov V.A., Genov P.G., Zavalishin E.E., Hutornoy N.V., Dmitriev A.Yu., Polunina N.A., Senko I.V., Tokarev A.S. Experience with intracranial aneurysm surgery during acute period of SAH. Materials Second Japanes-Russian Neurosurgical Symposium. – Japan, 2010. – P. 47.

**14. Сенько И.В., Добровольский Г.Ф., Винокуров А.Г., Крылов В.В. Микрохирургическая анатомия передней мозговой и передней соединительной артерий // Журнал «Нейрохирургия» .- 2012 .- №1 – С.18-23.**