

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И.Пирогова»  
Минздрава России

*на правах рукописи*

Боломатов Николай Владимирович

**Рентгенэндоваскулярные методы диагностики и лечения  
цереброваскулярной патологии**

**АВТОРЕФЕРАТ**

Диссертация на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

Москва 2014

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Научные консультанты:**

Академик РАН, доктор медицинских наук, профессор

**Шевченко Юрий Леонидович**

Доктор медицинских наук, профессор

**Кузнецов Алексей Николаевич**

**Официальные оппоненты:**

**Иванов Владимир Александрович**, доктор медицинских наук, профессор, ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого» Минобороны России, заведующий центром рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

**Коков Леонид Сергеевич**, доктор медицинских наук, профессор, ГБУ «НИИ Скорой Помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента Здравоохранения г. Москвы, заведующий научным отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

**Меркулов Евгений Владимирович**, доктор медицинских наук, НИИ кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Минздрава России, старший научный сотрудник отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения.

**Ведущая организация:** ФГКУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко» Минобороны России.

Защита диссертации состоится « 14 » ноября 2014 г. в 14.00 ч. на заседании диссертационного совета Д 208.123.01 при ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И.Пирогова» Минздрава России (105203, Москва, Нижняя Первомайская, 70).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института усовершенствования врачей ФГБУ «НМХЦ им. Н.И.Пирогова» Минздрава России (105203, Москва, Нижняя Первомайская, 65) и на сайте [www.pirogov-center.ru](http://www.pirogov-center.ru).

Автореферат разослан « 08 » октября 2014 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор медицинских наук, профессор

**Матвеев С.А.**

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВМ – артериовенозная мальформация;  
АВФ - артериовенозная фистула;  
АГ - артериальная гипертония;  
АДС - артериодуральное соустье;  
БЦА – брахицефальные артерии;  
ВАА - внутричерепная артериальная аневризма;  
ВСА – внутренняя сонная артерия;  
ВЭКС – временный электрокардиостимулятор;  
ДИ - доверительный интервал;  
ДСА - дигитальная субтракционная ангиография;  
ДМСО – диметилсульфоксид;  
ЗМА - задняя мозговая артерия;  
ЗСА - задняя соединительная артерия;  
ИМТ - индекс массы тела;  
ККС - каротидно-кавернозное соустье;  
КС- каротидное стентирование;  
КТ - компьютерная томография;  
КТ-А - компьютерная томография ангиография;  
КШ – коронарное шунтирование;  
КЭ - каротидная эндартериэктомия;  
МРА - магнитно-резонансная ангиография;  
МРТ - магнитно-резонансная томография;  
НСА – наружная сонная артерия;  
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения;  
ОР – относительный риск;  
ОСА - общая сонная артерия;  
ОШ - относительные шансы;  
ПА - позвоночная артерия;  
ПМА - передняя мозговая артерия;  
ПСА - передняя соединительная артерия;  
САК - субарахноидальное кровоотечение;  
СМА - средняя мозговая артерия;  
ТИА - транзиторная ишемическая атака;  
ТКДГ – транскраниальная доплерография;  
УЗДГ - ультразвуковая доплерография;  
ЦА – церебральная ангиография;  
ЧКВ - чрескожные коронарные вмешательства;  
F – French (единица измерения диаметра катетера, 1 F = 0,333 мм).

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) занимает ведущее место среди причин смерти и нетрудоспособности [Воробьёва П.А. 2010; Крылов В.В. 2011; Покровский А.В. 1996; Яковлев С.Б. 2008]. Наиболее частым морфологическим субстратом этого тяжелого заболевания является цереброваскулярная патология (стенозы брахицефальных артерий (БЦА), внутричерепные артериальные аневризмы (ВАА), артериовенозные фистулы (АВФ) брахицефальных артерий, новообразования головного мозга) [Бокерия Л. А. 2008; Крылов В.В. 2011; Парфенова В. Е. 2002; Покровский А.В. 1996]. В лечении этой патологии огромное значение имеет своевременная и правильная диагностика. Работы, которые провели Monitz E., Forssman W., Seldinger S. и другие исследователи [Бокерия Л. А. 2008; Зубков Ю.Н. 1982; Сербиненко Ф. А. 1971; Moniz E. 1926], позволили внедрить в клиническую практику церебральную ангиографию (ЦА) – метод, который открыл новые возможности в выявлении сосудистой патологии БЦА. Развитие технологий также привело к разработке и широкому внедрению в клиническую практику неинвазивных способов изучения головного мозга и его кровеносной системы, таких как компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), ультразвуковая доплерография (УЗДГ). Это позволило диагностировать цереброваскулярную патологию, не прибегая к сложным и дорогостоящим вмешательствам. Однако, как показывают многочисленные исследования и практика, ЦА и в настоящее время остается «золотым стандартом» в диагностике сосудистой патологии БЦА [Таланов А.Б. 1998; Jayaraman M. 2010; Locksley H. 1966; Morris P. 1997; Qi Li. 2009; Vilalta J. 2001].

Первые шаги по хирургическому лечению патологии БЦА были предприняты в начале XX века [Chicoine M. 2003; Dott N. 1933; Morris P. 1997; Olivecrona H. 1948], но эти операции требовали длительной послеоперационной реабилитации, сопровождались большой летальностью и инвалидизацией. В 1971 г. отечественным нейрохирургом Ф.А. Сербиненко

был предложен инновационный метод эндоваскулярного лечения цереброваскулярной патологии - баллонная окклюзия артерий. Эта разработка, также как и создание отделяемых спиралей, клеевых композитов и стентов, позволила внедрить в клиническую практику внутрисосудистые (эндоваскулярные) методы лечения цереброваскулярной патологии [Сербиненко Ф. А. 1971]. Использование этих технологий позволило снизить частоту осложнений в послеоперационном периоде по сравнению с открытыми вмешательствами в 1,5 - 4 раза, а летальность - в 2 - 5 раз [Крылов В.В. 2011; Кузнецов А.Н. 2004; Шевченко Ю.Л. 2009; Henkes H 2004; Koenigsberg R. 2004; Murayama Y. 2003; Vilalta J. 2001]. Однако риск осложнений после эндоваскулярных вмешательств в настоящее время при различных типах операций остается высоким и колеблется от 1,1 до 32%, а летальность, по различным данным, составляет 0,1 - 4% [Шевченко Ю.Л. 2009; Яковлев С.Б. 2008; Cronqvist M. 2005; Henkes H. 2004; Koenigsberg R. 2007; Murayama Y. 2003]. В некоторых случаях, таких как лечение каротидно-кавернозных соустьев (ККС), аневризм основной артерии, АВМ, локализованных в глубинных структурах головного или спинного мозга, лечение атеросклеротического поражения интракраниальных артерий, эндоваскулярные технологии являются безальтернативными [Крылов В.В. 2011; Лысачев А.Г. 1989; Таланов А.Б. 1998; Труфанов Г.Е, 2006; Яковлев С.Б. 2008; Koenigsberg R. 2007; Robert W. 2008]. Сложности применения внутрисосудистых методов при лечении цереброваскулярной патологии связаны со значительной вариабельностью анатомии сосудистой системы, большим разнообразием патологии БЦА, а также широким спектром используемого инструментария.

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе существует большое количество работ, посвященных решению этой сложной проблемы. Вместе с тем отсутствуют работы, содержащие анализ всех типов эндоваскулярных вмешательств на БЦА и позволяющие выработать унифицированный подход к этим операциям. В этой связи требуется дальнейший поиск диагностических и лечебных возможностей

эндоваскулярных технологий для унификации использования инструментария и поиска причин осложнений и способов их профилактики.

### **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Улучшить результаты эндоваскулярной диагностики и лечения пациентов с цереброваскулярной патологией за счет повышения информативности церебральной ангиографии, унификации подбора хирургического инструмента, анализа предикторов осложнений и путей их профилактики.

### **ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

1. Сравнить диагностические возможности церебральной ангиографии и неинвазивных методов (компьютерной томографии, магнито-резонансной томографии, ультразвуковой доплерографии) в выявлении сосудистой патологии.

2. Определить способы увеличения диагностических возможностей церебральной ангиографии.

3. Оценить риск осложнений при проведении церебральной ангиографии.

4. Разработать пути унификации подбора инструментов для проведения эндоваскулярных лечебных операций на брахицефальных артериях.

5. Выявить предикторы осложнений, характерные для всех типов эндоваскулярных лечебных вмешательств на брахицефальных артериях (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, артериовенозных соустьев, гипervasкулярных опухолей головного мозга).

6. Выявить факторы, снижающие число осложнений при проведении всех типов эндоваскулярных лечебных вмешательств на брахицефальных артериях (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьев, гипervasкулярных опухолей головного мозга).

7. Выявить предикторы осложнений при стентировании артерий дуги аорты.

8. Выявить предикторы осложнений при эндоваскулярном лечении внутричерепных артериальных аневризм и артериовенозных соустьев.

9. Разработать алгоритмы диагностики и лечения осложнений после проведения эндоваскулярных вмешательств на брахицефальных артериях.

### **ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

1. Церебральная ангиография является более чувствительным и специфичным методом в диагностике внутричерепных артериальных аневризм и интракраниальных стенозов брахицефальных артерий по сравнению с неинвазивными методами.

2. Положительная прогностическая ценность церебральной ангиографии возрастает при выполнении её в четырех проекциях.

3. Использование проводников и подводящих катетеров, применяемых в кардиологической практике, не ухудшает результаты эндоваскулярных вмешательств на брахицефальных артериях.

4. Предикторами осложнений при эндоваскулярных лечебных вмешательствах на брахицефальных артериях (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьев, гипervasкулярных опухолей головного мозга) являются: наличие острого нарушения мозгового кровообращения в анамнезе, извитость сонных артерий, трудности при заведении инструментария, использование местной анестезии, использование артериальных интродьюсеров 7 и 8 French при эндоваскулярном лечении внутричерепных артериальных аневризм, а также пожилой возраст пациента.

5. Факторами, снижающими число осложнений при эндоваскулярных лечебных вмешательствах на брахицефальных артериях (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьев, гипervasкулярных опухолей головного мозга), являлись: опыт клиники в проведении данных операций, использование общей анестезии, селективное введение раствора антагонистов кальция и использование систем для артериального гемостаза в месте пункции артерии.

6. При проведении эмболизации артериовенозной мальформации головного мозга с локализацией в функционально значимой зоне возможны

приходящие изменения (улучшение или обратимое ухудшение) в неврологическом статусе пациента.

### **НАУЧНАЯ НОВИЗНА**

1. Предложена методика повышения диагностических возможностей церебральной ангиографии в выявлении цереброваскулярной патологии.

2. Впервые произведена стандартизация этапов лечебных операций для всех современных эндоваскулярных методик лечения цереброваскулярной патологии (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьей, гиперваскулярных опухолей головного мозга).

3. Впервые предложены способы унификации подбора инструментария при проведении эндоваскулярных операций на брахицефальных артериях (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьей, гиперваскулярных опухолей головного мозга).

4. Выявлены предикторы осложнений эндоваскулярных операций по лечению цереброваскулярной патологии (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьей).

5. Предложены пути сокращения числа осложнений эндоваскулярных операций при лечении цереброваскулярной патологии (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьей, гиперваскулярных опухолей головного мозга).

6. Впервые предложены алгоритмы диагностики, профилактики и лечения осложнений эндоваскулярных операций при лечении цереброваскулярной патологии (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьей, гиперваскулярных опухолей головного мозга).

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ.**

На большом клиническом материале показаны способы увеличения диагностических возможностей церебральной ангиографии.

Предложены пути стандартизации этапов различных видов эндоваскулярных операций при лечении цереброваскулярной патологии (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьей, гиперваскулярных опухолей головного мозга).

На основе анализа широкого спектра эндоваскулярных операций на брахицефальных артериях (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьей, гиперваскулярных опухолей головного мозга) предложены пути технического усовершенствования подбора инструментария.

На основании анализа клинического материала выявлены предикторы осложнений и способы их профилактики, что позволяет увеличить безопасность эндоваскулярных операций при лечении цереброваскулярной патологии (стенозов, аневризм, артериовенозных соустьей брахицефальных артерий, гиперваскулярных опухолей головного мозга).

На основании анализа различных типов эндоваскулярных операций (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьей, гиперваскулярных опухолей головного мозга) на брахицефальных артериях предложены алгоритмы профилактики, диагностики и лечения интраоперационных осложнений эндоваскулярных операций при лечении цереброваскулярной патологии.

**РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ.** Полученные в ходе исследования данные широко используются при проведении теоретических и практических занятий на кафедрах неврологии с курсом нейрохирургии, грудной, сердечно-сосудистой хирургии с курсом эндоваскулярной хирургии и внутренних болезней института усовершенствования врачей при ФГБУ «Национальном медико-хирургическом Центре им. Н.И. Пирогова Минздрава России». Результаты, полученные в ходе исследования, диагностические и лечебно-профилактические алгоритмы позволили значительно улучшить качество медицинской помощи больным с цереброваскулярной патологией и нашли широкое практическое применение в отделении рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, реанимаций, сосудистой и нейрохирургии, нейрососудистом и неврологическом отделениях Пироговского Центра. Предложены пути улучшения диагностики цереброваскулярной патологии головного мозга, способы унификации подбора инструментария и выявлены предикторы осложнений при проведении эндоваскулярных лечебных операций на сосудистой системе головного мозга. Разработаны алгоритмы диагностики и лечения осложнений при проведении эндоваскулярных операций для лечения цереброваскулярной патологии. Результаты исследования используются в учебном процессе и в научно-исследовательской работе по тематике «рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение цереброваскулярной патологии». Полученные данные используются в лечебной работе клиник грудной и сердечно-сосудистой хирургии, неврологии с курсом нейрохирургии ФГБУ «Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова Минздрава России» и его филиалах в Санкт-Петербурге, Мурманске, Туапсе.

**АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ.** Основные положения диссертации доложены на Пятом съезде Российского научного общества интервенционных кардиоангиологов (Москва 2014); научном обществе интервенционных кардиоангиологов (Москва 2014); второй научно-практической конференции «Чрескожные и эндоскопические миниинвазивные технологии в

многопрофильном стационаре: традиции и тенденции» (Москва 2013); научно-практической конференции «Сочетанное применение инновационных миниинвазивных технологий в многопрофильном стационаре (Москва 2012); X Всероссийском съезде неврологов с международным участием (Нижний Новгород, 2012); Российском нейрохирургическом форуме «Сосудистая нейрохирургия», пленуме правления Ассоциации нейрохирургов России (Екатеринбург, 2011); Российской научно-практической конференции «Нарушения мозгового кровообращения: диагностика, профилактика, лечение» (Иркутск, 2011); Всероссийской научно-практической конференции «Сосудистые заболевания нервной системы», посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося отечественного невролога профессора Н.Н.Аносова (Санкт-Петербург, 2011); 16 конференции европейского общества нейросонологии и церебральной гемодинамики (Мюнхен, 2011); XII Международной конференции «Актуальные направления в неврологии: настоящее и будущее» (Судак, 2010); Всероссийской юбилейной научно-практической конференции, посвященной 200-летию Н.И. Пирогова (Москва 2010); 7 Мировом Конгрессе по инсульту (Сеул, 2010); 9 Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы клиники, диагностики и лечения в многопрофильном лечебном учреждении» (Санкт-Петербург, 2009); 13 Конгрессе европейской федерации нейронаук (Флоренция, 2009); 19 Мировом неврологическом конгрессе (Тайланд, 2009); Всероссийском образовательном конгрессе «Современные достижения и будущее анестезиологии-реаниматологии в Российской Федерации» (Москва 2008); второй Всероссийской научно-практической конференции «Современные методы диагностики и лечения кардиальной и церебральной патологии» (Калининград, 2008); 6 Мировом Конгрессе по инсульту (Вена, 2008); I Национальном Конгрессе «Кардионеврология» (Москва, 2008); симпозиуме «Актуальные вопросы неврологии» (Судак, 2008); II Российском конгрессе с международным участием «Цереброваскулярная патология и инсульт» (Санкт-Петербург, 2007); первой Всероссийской научно – практической конференции «Современные методы диагностики и лечения

кардиальной и церебральной патологии» (Калининград, 2007); второй международной конференции «Высокие медицинские технологии 21 века» (Бенидорм, Испания, 2003); восьмом Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2002).

**ПУБЛИКАЦИИ.** По теме диссертационного исследования опубликованы 45 печатных работ (в том числе 18 работ в научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК). Поданы 2 заявки на изобретение.

### **ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ**

Диссертация изложена на 226 страницах и 45 листах приложения. Состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций, содержит 46 рисунков, 46 таблиц; список литературы состоит из 40 отечественных и 159 иностранных источников.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

### **Определения и классификации, используемые в исследовании**

В понятие «брахицефальные артерии» включены: брахицефальный ствол, подключичная артерии и ее ветви; общие, внутренние, наружные сонные артерии и их ветви; базилярная (основная) артерия, ПМА, СМА, ЗМА и их ветви.

Транзиторная ишемическая атака (ТИА) - это внезапно развивающийся неврологический дефицит предположительно сосудистого происхождения, продолжающийся не более 24 часа и не имеющий признаков инфаркта мозга.

Инсульт – остро развивающееся нарушение мозгового кровообращения, характеризующееся внезапным появлением очаговой неврологической симптоматики или общемозговых нарушений, которые сохраняются свыше 24 часов или приводят к смерти больного в короткий промежуток времени, вследствие причин цереброваскулярного происхождения.

Положительная прогностическая ценность – выраженное в процентах отношение количества обследуемых с положительным результатом исследуемого метода в сравнении с данными высокоточного исследуемого метода.

Информативность теста — это степень точности, с какой он измеряет свойства (качество, способность, характеристику и т. п.).

Чувствительность диагностического теста – вероятность отрицательного результата диагностического теста при отсутствии болезни; доля лиц с отрицательным результатом теста среди всех здоровых лиц.

Специфичность диагностического теста - вероятность положительного результата диагностического теста при наличии болезни; доля лиц с положительным результатом теста среди всех больных лиц.

Технические сложности - это установка инструмента (катетера, спирали, проводника, стента, баллона) в положение, пригодное для продолжения операции с третьего или более раза, а также невозможность провести и установить инструментарий.

Единого подхода к определению осложнений лечебных вмешательств не обнаружено. Анализ ряда литературных данных позволяет определить осложнение как событие, возникшее в процессе операции или вследствие неё (не предусмотренное стандартным течением операционного или послеоперационного периода), потребовавшее каких-либо дополнительных действий для её устранения, и/или отклоняющееся от общепринятого хода вмешательства, и/или приведшее к изменению ожидаемого течения и исхода заболевания. Стеноз расценивали как гемодинамически значимый при  $\geq 70\%$ .

### **Структура исследования**

В исследование было включено 1125 пациентов, возраст которых составил от 17 до 87 ( $51,7 \pm 22,4$ ) лет. В НМХЦ им. Н.И Пирогова за период с сентября 2003 по январь 2013 г. проведено 1446 диагностических и лечебных эндоваскулярных операций на брахицефальных артериях (742 диагностические ЦА и 704 эндоваскулярные лечебные операции на БЦА). Клинические характеристики пациентов представлены в табл. 1.

Исследование состояло из двух частей рис. 1. Целью первой части исследования явилось: улучшить результаты эндоваскулярной диагностики пациентов с цереброваскулярной патологией за счет повышения

информативности церебральной ангиографии (задачи исследования 1-4). В нее вошло 742 пациента, которым проведено 742 ЦА.

Целью второй части исследования было: улучшить результаты эндоваскулярного лечения пациентов с цереброваскулярной патологией за счёт унификации подбора инструментария, анализа предикторов осложнений и путей их профилактики (задачи исследования 5-9). В нее было включено 594 пациента, которым выполнено 704 эндоваскулярные операции на БЦА (стентирование БЦА, эмболизаций ВАА, АВМ, ККС и опухолей).

**Рисунок 1.** Схема структуры исследования.

**Таблица 1**

**Клинические характеристики пациентов (n = 1125)**

<b>Показатель</b>	<b>n</b>
Возраст [лет]	от 17 до 87
Мужчины	514 (45,6%)
Женщины	611 (54,3%)
Артериальная гипертония	847 (75%)
Сахарный диабет	252 (22,4%)
Курение	654 (58,1%)
Геморрагический инсульт в анамнезе	359 (31,9%)
Ишемический инсульт в анамнезе	217 (19,2%)
ТИА в анамнезе	141 (12,5%)

**Статистическая обработка материала**

Данные представлены как n (%) для количественных величин; величины с нормальным распределением представлены как  $M \pm m$ ; величины с непараметрическим распределением - как медиана (минимальное - максимальное значения). В первой части исследования применялся в качестве метода статистического анализа двусторонний t критерий Стьюдента. В качестве эталона для определения чувствительности и специфичности использовалась ЦА. Все признаки, вошедшие в статистический анализ второй части исследования, были разделены на клинические, ангиографические (ангиографические характеристики

поражений БЦА), общие процедурные (характерные для всех типов эндоваскулярных операций, такие как пункция бедренной артерии, установка и удаление подводящего катетера, проведение гемостаза) и частные процедурные (этапы операции, характерные только для определенного типа вмешательств). Все пациенты были разделены на группы, при сравнении групп пациентов использовались U-тест Манн-Уитни (для сравнения непрерывных величин); точный двусторонний тест Фишера и  $\chi^2$ -критерий Пирсона (при сравнении дискретных величин). После чего в показателях, имеющих статистическую значимость, проводилась оценка ОР и ДИ. Для анализа уровня осложнений использовался «ROC-анализ» (Receiver Operating Characteristic) с помощью построения характеристических кривых зависимости от чувствительности и специфичности исследуемых признаков. Наибольшее значение площади под ROC-кривой характеризовало наивысшую диагностическую ценность показателя (наилучшее соотношение между чувствительностью и специфичностью в отношении исследуемого показателя). Различия считали статистически значимыми при уровне ошибки  $p < 0,05$ .

Расчет выполнен на персональном компьютере с использованием приложения Microsoft Excel и пакета статистического анализа данных Statistica 6.0, SPSS 16.0 и MedCalc 5.0. Информация, содержащаяся в протоколах, вводилась в компьютер вручную. Затем проводилась программная и визуальная проверка данных на полноту, допустимые диапазоны, логические и медицинские взаимосвязи. Все ошибки, обнаруженные в ходе процесса контроля качества, были исправлены.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОВАСКУЛЯРНОГО МЕТОДА ДИАГНОСТИКИ ПОРАЖЕНИЙ БЦА (I ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ)**

### **Сравнение церебральной ангиографии с неинвазивными методами исследования**

В первую часть исследования было включено 742 больных (из них 415 (56%) мужчин и 327 (44%) женщин), средний возраст 49,5 лет (от 17 до 87 лет), им было проведено 742 ЦА. Перед проведением исследования всем больным были проведены КТ и/или МРТ головного мозга и/или дуплексное

сканирование брахиоцефальных артерий. У 297 (40%) пациентов неинвазивные исследования были проведены в НМХЦ им Н.И. Пирогова, у остальных 445 (60%) пациентов неинвазивные исследования были проведены в других лечебных учреждениях.

С целью разработки путей повышения информативности ЦА были проанализированы ангиограммы больных, у которых обнаружены заболевания только при помощи ЦА. В качестве критерия оценки информативности проекции использовались изображения, позволяющие наилучшим образом рассмотреть поражения или наиболее удобно используемые при эндоваскулярной операции.

Осложнения после проведения ЦА были отмечены у 8 (1%) больных, острое нарушение мозгового кровообращения у 2 (0,2%) (одно из них потребовало проведения селективного тромболиза и экстренного стентирования ВСА), ТИА у 3 (0,4%); осложнения в месте пункции (пульсирующая гематома, кровотечение) у 3 (0,4%). Летальных исходов не отмечено.

До проведения ЦА гемодинамически значимый стеноз БЦА был верифицирован у 258 (34,7%) больных, из них у 21 (2,8%) пациента диагностирован стеноз интракардиальных отделов БЦА; ВАА - 124 (16,7%), АВМ – 91 (12,2%), ККС – 4 (0,5%), опухоль головного мозга – 15 (2%). После проведения ЦА выявлена ранее недиагностируемая патология БЦА у 146 (19,2%) больных. Гемодинамически значимые стенозы в сонных и позвоночных артериях у 30 (4%) пациентов, гемодинамически значимые стенозы в мозговых артериях у 11 (1,4%) (суммарно обнаружено в 58 стенозов). Обнаружены ранее невыявленные ВАА у 89 (6,6%) пациентов (97 (13%) аневризм, размеры их колебались от 0,5 до 5,7 мм)

Артериовенозные ангиодисплазии были диагностированы у 8 (1%) пациентов, из них: АВМ головного мозга у 4 (0,5%) (размерами от 0,3-5 см<sup>3</sup>); дуральные АВМ были обнаружены у одного (0,1%) пациента, ККС у 2 (0,2%) (все они относились к В типу), ангиодисплазия лица, шеи у 1 (0,1%) пациента

с локализацией в бассейнах кровоснабжения наружных сонных, позвоночных или ветвей подключичных артерий.

У 51 (6,8%) пациента с различной диагностированной патологией БЦА были дополнительно обнаружены: 36 ВАА у 33 пациентов, размеры аневризм от 1,0 до 8,3 мм (ВАА были обнаружены дополнительно у 6 больных с АВМ); гемодинамически значимые стенозы в краниальных сегментах ВСА у 12 (1,6%) больных; гемодинамически значимые стенозы в мозговых артериях у 3 (0,4%); артериовенозные ангиодисплазии у 3 (0,4%) больных. Обращает на себя внимание тот факт, что у большинства пациентов с поражением интракардиальных сегментов брахицефальных артерий стенотические поражения были выявлены только при помощи ЦА. Из 21 пациента, которым до ангиографии был поставлен диагноз стеноза интракраниальных сегментов БЦА, у 15 (71,5%) больных диагноз был снят, у 6 (28,5%) подтвердился, а у 56 больных были диагностированы эти поражения только с помощью ЦА. Ранее поставленные диагнозы не подтвердились у 36 (4,8%) больных. Диагноз ВАА не подтвердился у 18 больных, из них у 3х в сочетании с АВМ; диагноз артериовенозная ангиодисплазия у 3 больных; стеноз артерий дуги аорты у 15 пациентов.

Итак, у 233 (31,4%) пациентов диагноз был поставлен только на основании ЦА. У остальных 509 (68,6%) пациентов церебральная ангиография подтвердила или уточнила ранее поставленный диагноз. Чувствительность и специфичность неинвазивных методов исследования при сравнении с ЦА для всех рассматриваемых видов патологии БЦА составила 72,8 и 75,5%, соответственно. В табл. 2 представлена чувствительность и специфичность неинвазивных методов диагностики в зависимости от вида патологии.

### **Определение оптимальных проекций для выполнения ЦА при различных вариантах цереброваскулярной патологии**

Для определения необходимого числа проекций, выполняемых при ЦА, мы проанализировали 197 ангиограмм (146 с выявленной ранее недиагностируемой патологией и 51 с различной диагностированной

патологией БЦА, у которых были обнаружены новые поражения при проведении ЦА (ВАА - 130, АВМ и ККС – 11, стенозов БЦА - 56).

**Таблица 2**

**Чувствительность и специфичность неинвазивных методов  
диагностики патологий БЦА**

	Стенозы БЦА	Стенозы интракраниальных отделов БЦА	Аневризмы БЦА	Аневризмы БЦА до 5,7 мм	Аневризмы БЦА более 5,7 мм	Для АВМ и ККС
Чувствительность	69,5%	10,6%	73,5%	61,2%	90,2%	95,7%
Специфичность	71,5%	17,5%	75,4%	58,2%	81,6%	97,5%

Для выявления ВАА обладают достоверно большей информативностью косые проекции (табл. 3). Аналогичная картина и для стенотических поражений БЦА (табл. 4). Диагностика АВМ и ККС не являлась достоверно информативной во всех проекциях (табл. 5). При суммарном изучении всех поражений мы видим статистически достоверное преимущество косых проекций над традиционными переднезадней и латеральными (табл. 6).

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ ЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ  
ОПЕРАЦИЙ (II ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ)  
Результаты эндоваскулярных операций на БЦА**

Во вторую часть исследования вошло 594 пациента (мужчин 289 (48,6%), женщин 305 (51,3%)), средний возраст составил от 18 до 75 лет ( $42,7 \pm 25,2$ ). Пациенты имели следующие патологии: стенозов БЦА - 128 (21,6%), сочетание стенозов БЦА и ВАА – 4 (0,8%), ВАА - 231 (38,8%), врожденные АВ соустья БЦА 194 (32,6%) (АВМ - 169 (28,4), АДС - 25 (4%)), сочетание АВМ и ВАА - 4 (0,6%), ККС - 27 (4,5%), менингиомы - 6 (1%). Клинические характеристики пациентов представлены в табл. 7. Всем пациентам было проведено в общей сложности 704 эндоваскулярных операций на БЦА, из них стентирований БЦА - 131 (18,7%); эмболизаций ВАА - 258 (36,6%); эмболизаций врожденных артериовенозных фистул (АВМ и АДС) - 277 (39,3%); эмболизаций ККС - 31 (4,5%); эмболизаций опухолей (менингиом) - 7 (0,9%). Общие технические характеристики операций представлены в табл. 8.

Из вышеперечисленных симультанных операций проведено 10 (1,4%) из них: эмболизаций аневризм и каротидных стентирований - 5; стентирований ВСА и эмболизаций ангиодисплазии - 1; каротидных и коронарных стентирований – 3 стентирование сонных и почечных артерий – 1.

**Таблица 3**

**Выявление аневризм БЦА в различных проекциях при ЦА**

	Общее число поражений	Проекция			
		Передне-задняя	Косая ипсилатеральная	Косая контралатеральная	Латеральная
Всего	179	148	178	175	124
(* %)	(100%)	(82,6%)	(99,4%)	(97,7%)	(69,2%)
p		0,001	>0,05	>0,05	0,001

*Примечание:* \* - положительная прогностическая ценность.

**Таблица 4**

**Выявление стенозов БЦА в различных проекциях при ЦА**

	Общее число поражений	Проекция			
		Передне-задняя	Косая ипсилатеральная	Косая контралатеральная	Латеральная
Всего	66	46	64	59	46
(* %)	(100%)	(69,6%)	(96,9%)	(89,4%)	(69,6%)
p		0,001	>0,05	>0,05	0,001

*Примечание:* \* - положительная прогностическая ценность.

**Таблица 5**

**Выявление артериовенозных соустьей (мальформаций или ККС) в различных проекциях при ЦА**

	Общее число поражений	Проекция			
		Передне-задняя	Косая ипсилатеральная	Косая контралатеральная	Латеральная
Всего	11	9	11	11	11
(* %)	(100%)	(81%)	(100%)	(100%)	(100%)
p		>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

*Примечание:* \* - положительная прогностическая ценность.

**Таблица 6**

**Общее число поражений (ВАА, АВМ, ККС, стенозов БЦА), выявленных**

<b>в различных проекциях при проведении ЦА</b>					
	Общее число поражений	Проекции			
		Передне-задняя	Косая ипсилатеральная	Косая контрлатеральная	Латеральная
Всего	256	203	253	245	181
(* %)	(100%)	(79,2%)	(98,8%)	(95,7%)	(70,7%)
p		0,001	>0,05	>0,05	0,0001

*Примечание:* \* - положительная прогностическая ценность.

### **Осложнения после эндоваскулярных операций на БЦА**

Осложнения после эндоваскулярных операций отмечены у 71 (10%) пациента (детальное рассмотрение осложнений приведено ниже).

Тромбозы интракраниальных стентов при проведении стент-ассистированной эмболизации ВАА отмечены в 2 случаях, после введения блокаторов GP IIb/IIIa рецепторов тромбоцитов кровотока в артериях был полностью восстановлен. Они не имели неврологического дефицита в послеоперационном периоде.

После 6 эмболизаций ВАА отмечалась асимптомная дислокация витков спирали в просвет артерии, не приводящая к ее окклюзии и неврологическим расстройствам.

После 4 эмболизаций АВМ отмечалось асимптомное тромбирование дренажной вены из-за дислокации клеевого композита (при обнаружении этого проводилась тотальная окклюзия всех афферентных артерий). Пациенты в послеоперационном периоде не имели неврологических расстройств.

**Таблица 7**

### **Клинические характеристики пациентов включенных во вторую часть исследования (n = 594)**

<b>Признак</b>	<b>n</b>
Мужчин	289 (48,6%)
Женщин	305 (51,3%)
Возраст (минимальный – максимальный) [лет]	18 до 75 лет
ВАА	231 (38,8%)
Врожденные АВ фистулы	194 (32,6%)
ККС	27 (4,5%)

Сочетание стеноза БЦА и ВАА	4 (0,8%)
Сочетание АВМ и ВАА	4 (0,6%)
Стенозы БЦА	128 (21,6%)
Опухоли	6 (1%)
Наличие в анамнезе ОНМК	403 (67,8%)
Наличие в анамнезе геморрагического инсульта	331 (55,7%)
Наличие в анамнезе ишемического инсульта	72 (12,1%)
Наличие в анамнезе ТИА	29 (4,8%)
Внутричерепная гематома на момент операции	21 (2,9%)
Расширение желудочков головного мозга	32 (5,3%)
<i>Сопутствующая патология пациентов</i>	
АГ	446 (75%)
Гиперлипидемия	305 (51,3%)
ИБС	236 (39,7%)
ОИМ в анамнезе	95 (15,9%)
Атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей	28 (4,7%)
Сахарный диабет	45 (7,5%)
Курение	361 (60,7%)

САК в общей сложности отмечались после 6 (0,6%) операций. У 3 (0,4%) пациентов после эмболизации АВМ, из них в одном случае (0,1%) потребовалась трепанация черепа и удаление гематомы и мальформации; у 1 (0,1%) пациента в 1-е сутки после операции, однако трепанации черепа не потребовалось; в 1 (0,1%) случае интраоперационно, после проведения суперселективной катетеризации и ангиографии афферентной артерии. Дефект сразу был заклеен цианакриловым клеевым композитом. В послеоперационном периоде у этого больного не отмечалось неврологического дефицита. У 3 (0,4%) больных произошел разрыв аневризмы во время катетеризации или упаковки полости микроспиральями, 1 (0,1%) из этих пациентов скончался из-за массивного САК, 1 (0,1%) выписан со значительным неврологическим дефицитом, 1 (0,1%) пациент выписан без неврологического дефицита.

Ангиоспазм церебральных артерий без клинических проявлений в общей сложности отмечался в процессе 10 (1,4%) операций. Это осложнение выявлялось ангиографически и купировалось после удаления инструментария или селективным введением раствора антагонистов кальция.

Клинически значимый ангиоспазм отмечался после 7 (0,9%) операций (см. ниже «Ишемические церебральные осложнения в послеоперационном периоде»).

Ишемические церебральные осложнения в общей сложности отмечались у 20 (2,8%) пациентов. Из них 2 (0,2%) пациента с этим осложнением скончались из-за тромбозов синусов и венозных инсультов; у 4 (0,5%) больных отмечался клинически значимый ангиоспазм в процессе операции, приводящий в трех (0,3%) случаях к развитию тяжелой неврологической симптоматики; в одном (0,1%) случае - к ТИА; у одного (0,1%) больного развился ишемический инсульт из-за эмболии тромбом из подводящего катетера (после стентирования ВСА); в 2 (0,2%) случаях после эмболизации АВМ из-за дислокации клеевого композита в артериальное русло и непораженных артерий. Тромбоз внутричерепных артерий после эмболизации аневризм отмечался у 6 (0,8%) пациентов. В 2 (0,2%) случаях отмечалась ТИА после эмболизации аневризмы ВСА и стентирования ВСА. В 3 (0,4%) случаях отмечалась дислокация спирали из полости аневризмы в дистальное русло, приведшее к ОНМК, у 6 пациентов отмечалось асимптомное выпадение витков спирали в просвет артерии. В 8 (1,1%) случаях при развитии ишемических осложнений вследствие ангиографически верифицированного тромбоза БЦА проводилась селективная тромболитическая терапия.

Осложнения в месте пункции бедренной артерии в общей сложности отмечались у 23 (3,2%) пациентов. У 2 (0,2%) - закончились летально из-за развития забрюшинной гематомы после стентирования БЦА; у 1 (0,1%) отмечался тромбоз подвздошной артерии, потребовавший проведения тромбэктомии из бедренной артерии; у 2 (0,2%) больных имело место интенсивное кровотечение, потребовавшее гемотрансфузии. У 1 (0,1%) пациентки отмечалась массивная ТЭЛА из бедренной вены, ей проведена успешная тромболитическая терапия с полной компенсацией явлений дыхательной недостаточности. Пульсирующие гематомы были выявлены у

16 (2,3%). Все пульсирующие гематомы были пунктированы и аспирированы.

Итак, из 71 (10%) пациента с осложнениями неврологических расстройств перед выпиской из стационара не отмечалось у 48 (6,9%) больных; преходящие неврологические расстройства отмечались у 4 (0,5%); стойкий неврологический дефицит отмечался у 14 (1,9%) пациентов.

Из всех вышеперечисленных пациентов с осложнениями летальный исход отмечался в 5 (0,7%) случаях. У двух пациенток (0,2%) после стентирования СА из-за осложнений в месте пункции (забрюшинных гематом); один (0,1%) пациент скончался после эмболизации АВМ из-за тромбоза церебральных синусов; один (0,1%) пациент после эмболизации ККС в из-за тромбоза церебральных синусов и венозного инсульта; один (0,1%) пациент после эмболизации аневризмы из-за интраоперационного разрыва аневризмы. Осложнения в зависимости от типа эндоваскулярной операции представлены в табл. 9.

Таблица 8

**Общие технические характеристики операций, включенных во вторую часть исследования (n = 704 операции)**

Признаки		n
Стентирования БЦА		131 (18,7%)
Эмболизация ВАА		258 (36,6%)
Эмболизация АВМ		277 (39,3%)
Эмболизация ККС		31 (4,5%)
Эмболизация опухолей головного мозга		7 (0,9%)
Использование местной анестезии во время операции		446 (63,3%)
Использование эндотрахеального наркоза во время операции		259 (36,6%)
Терапия антикоагулянтами и антиагрегантами перед операцией	аспирин	58 (8,2%)
	плавикс+ аспирин	165 (23,4%)
	низкомолекулярные гепарины или гепарин	15 (2,1%)
Использование блокаторов GPIIb/IIIa рецепторов тромбоцитов		2 (0,3%)
Терапия фибринолитическими препаратами		7 (0,9%)
Ангиоспазм до операции		10 (1,4%)
Трудности при пункции бедренной артерии		95 (13,4%)
Диаметр артериального интродьюсера	5 F	4 (0,5%)
	6 F	302 (42,9%)
	7 F	273 (38,8%)
	8 F	124 (17,6%)
	9 F	1 (0,1%)
Тип дуги аорты	1 тип	346 (49,2%)

	2 тип	257 (36,5%)
	3 тип	101 (14,3%)
Диаметр подводящего катетера	5 F	4 (0,5%)
	6 F	323 (42,9%)
	7 F	254 (38,8%)
	8 F	122 (17,6%)
	9 F	1 (0,1%)
Форма кончика подводящего катетера	прямой	323 (45,9%)
	45°	61 (8,7%)
	JR	283 (40,2%)
	90°	33 (4,6%)
	НН	4 (0,6%)
Трудности при установке подводящего катетера		65 (9,2%)
Извитость БЦА, через которую проводится операция	С-образная извитость	295 (41,9%)
	S-образная извитость	145 (20,5%)
	спиралевидная извитость	84 (11,9%)
Заведение подводящего катетера по сменному проводник		357 (50,7%)
Использование промывочных систем		39 (5,5%)
Использование раствора антагонистов кальция в ходе операции		359 (50,9%)
Продолжительность операции [мин]		54,4 ± 41,5
Объем контрастного вещества (M ± m) [мл]		250,2 ± 168,4
Использование систем для гемостаза места пункции		247 (35%)

Двое (0,2%) пациентов скончались в послеоперационном периоде после эмболизации ВАА. Операции были выполнены в острую фазу САК, и оперированы без осложнений. Причиной смерти послужило последствие САК, что не связано с ходом и последствиями операций, поэтому в число осложнений они не были включены.

Обратимое изменение (ухудшение или улучшение) в неврологическом статусе после эмболизации АВМ в общей сложности отмечались в 50 (18%) операциях (из них в 47 (16,9%) случаях были эмболизированы функционально значимые зоны головного мозга). Через 2 - 72 часа после эмболизаций АВМ у 39 (14%) оперированных отмечалось прогрессирование неврологической симптоматики 1 - 5 балла по шкале NIH/NINDS. По результатам КТ и МРТ головного мозга данных о кровоизлиянии или ишемии у этих пациентов не получено. На 7 – 19-е сутки на фоне лечения неврологические расстройства регрессировали до исходного уровня, но они не расценивались как осложнение, т. к. являлись симптомами послеоперационного течения заболевания при использовании данной методики. Через 1 - 3 суток после 11 (3,9%) операций у больных с псевдотуморозной клинической формой течения АВМ отмечалось

уменьшение неврологической симптоматики на 1 - 3 балла по шкале NIH/NINDS.

**Таблица 9**  
**Количество осложнений после эндоваскулярных вмешательств на БЦА**  
**(704 операции на артериях головного мозга)**

Название операции	Стентирование БЦА	Эмболизация ВАА	Эмболизация АВМ и АДС	Эмболизация ККС	Эмболизация опухолей	Всего
<b>Осложнения</b>						
Количество операций	131	258	277	31	7	704
Количество операций с осложнениями и группа II)	10 (7,6%)	40 (15,5%)	18 (6,4%)	2 (6,4%)	1 (14,2%)	71 (10%)
Общее число осложнений в месте пункции	5 (3,8%)	8 (3%)	8 (3,2%)	1 (3,2%)	1 (14,2%)	23 (3,2%)
Осложнение в месте пункции без учета пульсирующих гематом	2 (1,5%)	1 (0,3%)	3 (1%)	0	0	6 (0,8%)
Пульсирующих гематом	3 (2,2%)	6 (2,3%)	5 (1,8%)	1 (3,2%)	1 (14,2%)	16 (2,3%)
Внутричерепные кровоизлияния	0	3 (1,1%)	3 (1%)	0	0	6 (0,8%)
Ангиоспазм церебральных артерий	4 (2,9%)	12 (4,6%)	0	0	0	16 (2,3%)
Асимптомный церебральный ангиоспазм	2 (1,5%)	7 (2,7%)	0	0	0	9 (1,2%)
Симптомный церебральный ангиоспазм	2 (1,5%)	5 (1,9%)	0	0	0	7 (0,9%)
Окклюзия мозговых артерий	0	6 (2,3%)	0	0	0	6 (0,8%)
Дистальная тромбоэмболия	1 (0,7%)	0	0	0	0	1 (0,1%)
Асимптомные тромбозы стентов	0	2 (0,6%)	0	0	0	2 (0,3%)
Асимптомное выпадение витков спирали	0	6 (2,3%)	0	0	0	6 (0,8%)
Симптомное	0	3 (1,1%)	0	0	0	3 (0,4%)

выпадение витков спирали						
Асимптомный тромбоз дренажной вены	0	0	4 (1,4%)	0	0	4 (0,5%)
Дислокация клеевого композита	0	0	2 (0,7%)	0	0	2 (0,3%)
Венозный инсульт	0	0	1 (0,3%)	1 (3,2%)	0	2 (0,3%)
<i>Исходы лечения</i>						
Ишемические церебральные осложнения	3 (2,2%)	14 (5,9%)	2 (0,7%)	1 (3,2%)	0	20 (2,8%)
Стойкая церебральная ишемия	2 (1,5%)	12 (5,4%)	2 (0,7%)	1 (3,2%)	0	17 (2,4%)
ТИА	1 (0,7%)	2 (0,5%)	0	0	0	3 (0,4%)
Летальный исход	2 (1,5%)	1 (0,3%)	1 (0,3%)	1 (3,2%)	0	5 (0,7%)

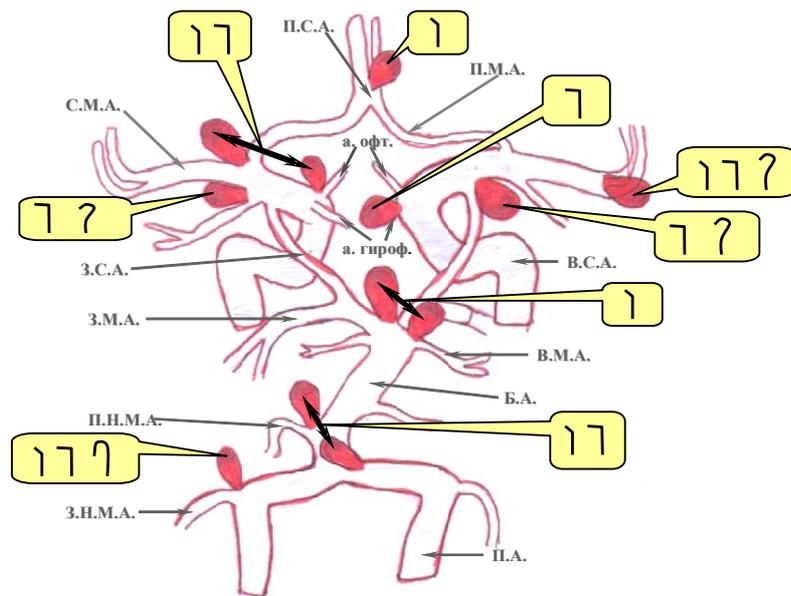
### **Подбор хирургических инструментов для проведения эндоваскулярных операций на БЦА**

Технические сложности при установке подводящего катетера возникли при проведении 65 (9,2%) операций. Сложности были обусловлены III типом дуги аорты у 51 (7,2%) пациента; отхождением левой общей сонной артерии от брахицефального ствола - 10 (1,3%) или их сочетанием - 4 (0,5%). Для решения этих проблем в 32 (4,5%) случаях мы использовали катетеры с большей жесткостью - коронарные подводящие катетеры (JR, LSR) диаметром 6 - 8 F. Надо отметить, что использование коронарных катетеров позволяло проведение катетеризации без использования сменного (260 см) проводника. В случаях, когда подводящий катетер выбивался из артерии, можно было его завести без использования дополнительных инструментов, что сокращало время операции и упрощало работу хирурга. Также обращало на себя внимание то, что коронарные подводящие катетеры обладают большей жесткостью в отличие от специализированных церебральных, а в силу этого лучше удерживаются в артерии при технических сложностях, возникающих при манипулировании микрокатетером. У 18 (2,5%) пациентов во время операции специализированный церебральный подводящий катетер 7 - 8 F устанавливался по заранее проведенному гидрофильному проводнику

длиной 260 см и диаметром 0,35 дюйма, при этом проводилась максимально глубокая интубация БЦА. У 15 (2,1%) использовалась методика заведения

Технические сложности при заведении микрокатетера возникли у 108 (15,3%) пациентов. Они были обусловлены S-образной и спиралевидными извитостями сонных или позвоночных артерий, острыми углами бифуркации СМА, ПМА, отхождением аневризм от несущей артерий и малым диаметром афферентных артерий к АВМ или опухоли. При сложностях заведения микрокатетера наилучшим образом зарекомендовали себя мягкие коронарные проводники с полимерным покрытием, их применение позволило в 97 случаях (13,7%) решить поставленную задачу. Также широко использовалась коаксиальная методика (катетер с заранее сформированной дистальной частью заводился по проводнику, по мере прохождения и возникновения сложностей проводник извлекался, и его дистальный конец формировался в зависимости от анатомических особенностей, затем проводник заводился повторно в микрокатетер, и попытка проведения проводника через сложный участок повторялась). Форма дистального конца проводника или микрокатетера использовались от 80° до J-образного (рис. 2) коронарного подводящего катетера по ранее установленному проводнику. Наиболее часто используемые формы дистального конца микрокатетера для катетеризации ВАА различной локализации представлены на рис. 3.

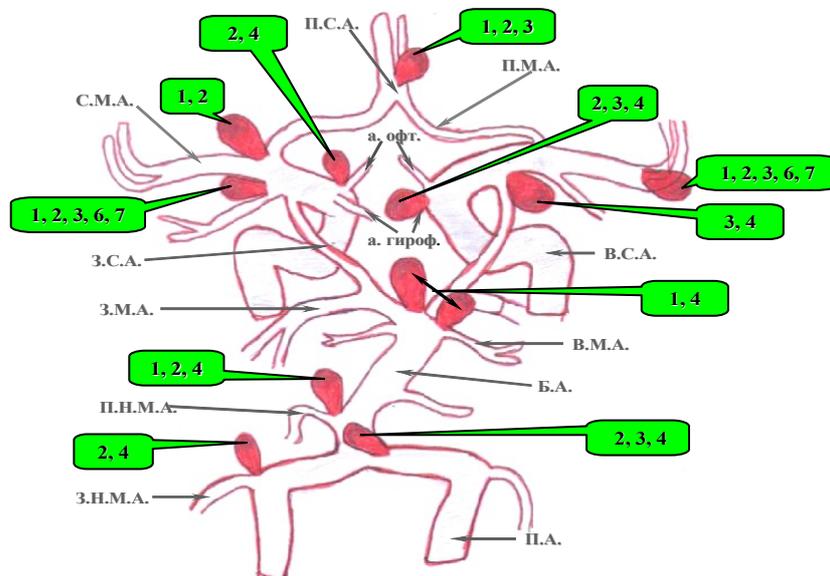
**Рисунок 2.** Формы дистального конца проводника или микрокатетера, наиболее удобные при прохождении участков извитости БЦА, вызывающие технические сложности.



**Рисунок 3.** Подбор формы дистального конца микрокатетера для катетеризации ВАА различной локализации.

З.Н.М.А.- задняя нижняя мозжечковая артерия; Б.А.- базилярная артерия; П.Н.М.А.- передняя нижняя мозжечковая артерия; П.А.- позвоночная артерия; В.М.А.- верхняя мозжечковая артерия; а. офт.- артерия офтальмическая; а. гипиф.- артерия гипифизарная.

Наиболее часто используемые проекции при катетеризации ВАА различной локализации представлены на рис. 4.



**Рисунок 4.** Наиболее часто используемые проекции при катетеризации ВАА различной локализации.

Проекция: 1) прямая с краниальной ангуляцией; 2) косая (30-50°) ипсилатеральная проекция с краниальной ангуляцией; 3) косая (30-50°) контрлатеральная с краниальной ангуляцией; 4) латеральная; 5) переднее-задняя; 6) косая (30-50°) ипсилатеральная проекция; 7) косая (30-50°) ипсилатеральная проекция с каудальной ангуляцией.

В процессе операции широко применялись подводящие катетеры и проводники, используемые в кардиологической практике как для решения технически сложных задач, так и при рутинном использовании. Их применение не ухудшало результатов оперативного вмешательства ( $p > 0,05$ ).

### **Предикторы осложнений после эндоваскулярных операций на БЦА**

Все пациенты, вошедшие во вторую часть исследования, были разделены на две группы: в первую группу (группа I) включено 523 (88%) пациента, которым проведено 633 (89,9%) эндоваскулярных вмешательства на БЦА, оперированы без осложнений. В вторую группу (группу II) включен 71 (12%) пациент, которым проведена 71 (10,1%) операция, у этих пациентов в процессе или вследствие вмешательства за период госпитализации отмечались осложнения, клинически значимые и незначимые (см. выше раздел осложнение и табл.9).

### **Влияние клинических факторов на развитие осложнений после эндоваскулярных вмешательств на БЦА**

При сравнении клинических признаков групп пациентов без осложнений - 523 пациента (группа I) и имевших осложнения - 71 пациент (группа II) нами выявлено статистически достоверное различие по наличию ВАА и наличию в анамнезе ОНМК. Предикторами осложнений эндоваскулярных операций на БЦА были: эмболизация ВАА (ОР = 2,9), наличие ОНМК в анамнезе (ОР = 1,8), табл. 10.

При анализе сопутствующей патологии нами не обнаружено каких-либо предикторов осложнений. Таким образом, при анализе влияния клинических факторов на развитие осложнений после всех типов эндоваскулярных операций на БЦА выявлено, что достоверно увеличивают риски осложнений эмболизация ВАА и наличие ОНМК в анамнезе.

**Таблица 10**

### **Влияние клинических и ангиографических факторов на развитие осложнений после эндоваскулярных вмешательств на БЦА**

<b>Признак</b>	<b>ОР</b>	<b>ДИ 95%</b>	<b>p</b>
ВАА	2,9	2,5-3,8	0,0095

АВ БЦА	0,8	0,2-1,5	>0,05
ККС	0,3	0,1-1,1	>0,05
Наличие в анамнезе ОНМК	1,8	1,5-2,7	0,018
Геморрагический инсульт в анамнезе	1,3	0,9-2,1	0,056
Ишемический инсульт в анамнезе	1,1	0,8-1,7	>0,05
ТИА в анамнезе	1,2	0,8-1,8	>0,05

### **Влияние общих процедурных признаков на развитие осложнений после эндоваскулярных вмешательств на БЦА**

При сравнении общих процедурных признаков групп пациентов без осложнений - 633 операций (группа I) и имевших осложнения - 71 операция (группа II). Риски осложнений операций представлены в табл. 11.

Таким образом, при анализе общих процедурных факторов риски неблагоприятных исходов операций увеличивались при использовании местной анестезии, интраоперационном использовании фибринолитических препаратов и блокаторов Пб/Ша гликопротеиновых рецепторов тромбоцитов, артериальных интродьюсеров диаметром 7 F, артериальных интродьюсеров диаметром 8 F, S-образные извитости СА и ПА, продолжительности операции более 120 мин. и объёмом используемого контрастного вещества более 400 мл. Факторами, снижающими риски осложнений, были: использование систем артериального гемостаза и использование антагонистов кальция в ходе операции.

**Таблица 11**

### **Влияние общих процедурных факторов на развитие осложнений после эндоваскулярных вмешательств на БЦА**

Признак	ОР	ДИ 95%	p	
Анестезия	Местная	1,4	1,3-2,3	0,028
Терапия фибринолитическими препаратами	5,5	4,8-5,9	0,00001	
Использование блокаторов GP Пб/Ша рецепторов тромбоцитов	-	-	0,00001	
Диаметр	5 F	0,9	0,8-1,2	>0,05

артериального интродьюсера	6 F	1,5	0,7-1,8	>0,05
	7 F	1,4	1,1-1,7	0,0001
	8 F	1,2	1,1-1,3	0,02
	9 F	0,8	0,6-0,9	>0,05
Использование систем артериального гемостаза	0,5	0,1-0,9	0,001	
Патологические извитости сонных или позвоночных артерий	S-образная	1,8	1,2-2,4	0,023
Использование раствора антагонистов кальция в ходе операции	0,4	0,1-0,8	0,0002	
Продолжительность операции более 120 мин.	1,5	1,3-2,5	0,001	
Объем контрастного вещества более 400 мл	1,8	1,4-3,5	0,003	

**Влияние клинических, ангиографических, общих и частных процедурных признаков на развитие осложнений после стентирования артерий дуги аорты**

Была проведена 131 операция по стентированию БЦА у 128 пациентов. Из них стентирование интракраниальных отделов БЦА было проведено в двух случаях (1,6%), стентирование подключичной артерии в 6 (4,9%) случаях. Система для радиочастотной абляции хронических окклюзий SafeCross использовалась в двух случаях (1,6%) при реканализациях подключичных артерий. Система для тромбэкстракции AngioJet использовалась в одном случае (0,7%). В группу I (без осложнений) вошло 118 пациентов, которым была проведена 121 операция по стентированию 121 стеноза. В группу II (имевших осложнения) было включено 10 пациентов, которым было проведено 10 операций по стентированию 10 стенозов. Характеристики осложнений представлены в табл. 9. Риски осложнений операций представлены в табл. 12. Таким образом, при анализе влияния клинических, общих и частных процедурных факторов, на развитие осложнений при

стентировании артерий дуги аорты риски неблагоприятных исходов операций статистически увеличивались пациентов в возрасте более 60 лет, ранее перенесённом ишемическом инсульте, атеросклеротическом поражении периферических артерий, использованием интродьюсеров 8 F, технических трудностях при пункции бедренной артерии. Факторами, снижающими операционные риски, были: селективное интраоперационное введение антагонистов кальция и использование эндотрахеального наркоза.

**Таблица 12**

**Влияние клинических, ангиографических, общих и частных процедурных факторов на развитие осложнений при стентировании артерий дуги аорты**

Признак	ОР	ДИ 95%	p
<i>Клинические признаки</i>			
Возраст более 60 лет	1,8	1,5-2,9	0,04
Наличие в анамнезе ишемического инсульта	1,6	1,4-2,1	0,0001
<i>Общие процедурные признаки</i>			
Использование эндотрахеального наркоза	0,9	0,89-0,95	0,0002
Атеросклеротическое поражение периферических артерий (гемодинамически значимое)	1,4	1,1-1,9	0,049
Трудности при пункции бедренной артерии	1,2	1,1-1,3	0,002
Использование интродьюсеров 8 F	2,1	1,2-3,5	0,04
Использование селективного введения антагонистов кальция	0,3	0,1-0,4	0,003

**Влияние клинических, ангиографических, общих и частных процедурных признаков на развитие осложнений после эндоваскулярного лечения ВАА**

Был прооперирован 231 пациент, им было проведено 258 операций по эндоваскулярному лечению 296 аневризм. В острый период САК было проведено 35 (13,5%) операций. В группу I (без осложнений) включён 191 пациент, которым было проведено 218 операций по эндоваскулярному лечению 254 ВАА. В группу II (имевших осложнения) было включено 40 пациентов, которым было проведено 40 операций по эндоваскулярному лечению 42 ВАА, характеристики осложнений представлены в табл. 9. Риски осложнений операций представлены в табл. 13. Таким образом, при анализе

клинических, общих и частных процедурных факторов на развитие осложнений после эндоваскулярного лечения ВАА риски неблагоприятных исходов операций увеличивались при наличии разрыва ВАА в анамнезе, локализации ВАА на бифуркации сегментов М1-М2, технических трудностях при заведении микрокатетера в аневризму, трудности при заведении спиралей в полость аневризмы, использование фибринолитиков, выпадение витков или самой спирали в просвет артерии. Факторами, снижающими операционные риски, были: операции в острый период САК, использование селективного и системного введения антагонистов кальция, использование эндотрахеального наркоза, окклюзия аневризмы типа С, использование систем для гемостаза места пункции.

**Влияние клинических, ангиографических, общих и частных  
процедурных признаков операций на развитие осложнений после  
эмболизации врожденных артериовенозных соустьей**

Было прооперировано 198 пациентов, которым проведено 277 операций по эндоваскулярной эмболизации АВМ. В том числе с использованием технологии Onix в 31 (11,9%) операции. Одной пациентке (0,3%) была применена технология эмболизации ониксом с проксимальной баллонной окклюзией (рис. 2). В группу I (без осложнений) включено 180 пациентов, которым было проведено 259 операций по эмболизации 588 афферентных артерий. В группу II (имевших осложнения) было включено 18 пациентов, которым было проведено 18 эмболизаций 63 афферентных артерий (характеристики осложнений представлены в табл. 9). При анализе клинических, общих и частных ангиографических и процедурных факторов достоверных различий между группой I и группой II не выявлено. Изменение (улучшение или обратимое ухудшение) в неврологическом статусе на 1 - 5 балла по шкале NIH/NINDS после эмболизации АВМ отмечалось в 50 (18%) операциях, из них в 47 (16,9%) случаях были эмболизированы функционально значимые зоны головного мозга. Из них только одна пациентка относилась к группе II, и она имела осложнение в месте пункции (пульсирующую гематому). Следовательно, имеется прямая связь между

локализацией АВМ в функционально значимой зоне и положительной или обратимой отрицательной динамикой в неврологическом статусе ( $p = 0,00001$ ). Таким образом, при анализе клинических, общих и частных ангиографических и процедурных факторов учитываемых при эндоваскулярном лечении врожденных артериовенозных соустьей, факторов, влияющих на риски развития осложнений, выявлено не было. Была выявлена достоверная связь между локализацией АВМ в функционально значимой зоне и изменениями (улучшение или обратимое ухудшение) в неврологическом статусе.

**Влияние клинических, ангиографических, общих и частных процедурных признаков на развитие осложнений после лечения ККС**

Было прооперировано 27 пациентов, которым была проведена 31 операция по эмболизации ККС. В группу I (без осложнений) включено 25 пациентов, которым было проведено 29 операций по эмболизации ККС. В группу II (имевших осложнения) было включено 2 пациента, которым было проведено 2 операции (характеристики осложнений представлены в табл. 9). При анализе вышеуказанных показателей достоверных различий между группой I и группой II не выявлено.

**Влияние клинических, ангиографических, общих и частных процедурных признаков на развитие осложнений после эмболизации опухолей головного мозга**

Было прооперировано 6 пациентов, которым была проведено 7 операций по эмболизации гипervasкулярных опухолей головного мозга. В группу I (без осложнений) включено 5 пациентов, которым было проведено 6 операций по эмболизации гипervasкулярных опухолей. В группу II (имевших осложнения) был включён 1 пациент, которому была проведена 1 операция по эмболизации опухоли головного мозга (характеристики осложнений представлены в табл. 9). При анализе клинических, общих и частных, ангиографических и процедурных факторов, учитываемых при эмболизации опухолей, достоверных различий между группой I и группой II не выявлено.

**Влияние клинических, ангиографических, общих и частных процедурных факторов на развитие осложнений после эндоваскулярного лечения ВАА**

Признак	ОР	ДИ 95%	p	
<i>Клинические и ангиографические критерии</i>				
Операция в острый период САК	0,2	0,1-0,3	0,0003	
Разрыв аневризмы в анамнезе	2,5	2,1-3,0	0,001	
Локализация аневризмы на бифуркации сегментов М1-М2	1,7	1,50-2,11	0,001	
<i>Общие процедурные признаки</i>				
Использование эндотрахеального наркоза	0,4	0,1-0,8	0,00001	
Использование антагонистов кальция во время операции	0,3	0,1-0,7	0,00001	
Использование систем для гемостаза места пункции	0,99	0,95-1,12	0,0002	
<i>Частные процедурные признаки</i>				
Технические трудности при заведении микрокатетера в аневризму	2,9	2,5-3,7	0,0004	
Трудности при заведении спиралей в полость аневризмы	3,1	2,7-3,5	0,000001	
Асимптомное выпадение витков спирали в просвет артерии	-	-	0,0001	
Выпадение витков или самой спирали в просвет артерии с последующей окклюзией артерии	-	-	0,000001	
Характер окклюзии аневризмы	Тип А	2,1	0,9-2,5	>0,05
	Тип В	1,5	0,7-2,1	>0,05
	Тип С	0,5	0,2-1,1	0,00001

**Зависимость частоты осложнений от количества выполненных операций**

Принимая во внимание неоднородность частоты осложнений за годовой период, был проведен анализ средних значений осложнений за различные временные периоды с целью выявления наименьшего среднего значения. При анализе осложнений, возникших за различные временные промежутки, было отмечено, что начиная с 2010 по 2012 гг., наименьшая частота осложнений (среднее значение 4,5% в год, с 5,4 до 3,5% в год) чем другие временные периоды. Поэтому в качестве минимального количества осложнений после эндоваскулярных вмешательств на БЦА была выбрана среднее наименьшая частота осложнений - 4,5% в год. Для определения необходимого количества операций, проводимых в стационаре за год, для поддержания среднего риска осложнений на уровне не более 4,5% нами проводилась процедура ROC-анализа. По итогам ROC-анализа наибольшее

значение площади [S] под ROC-кривой имели среднее значение 132 операций в год  $S = 0,892$  (чувствительность 78%, специфичность 100%). Таким образом, чтобы риск осложнений при проведении эндоваскулярных операций на БЦА составлял в среднем 4,5% необходимо проводить в клиники не менее 132 операций в год.

Алгоритмы диагностики и лечения осложнений после эндоваскулярных вмешательств на БЦА представлены в тексте диссертации.

**ВЫВОДЫ** 1) Церебральная ангиография является более чувствительным и специфичным методом диагностики (при сравнении с неинвазивными методами) внутричерепных артериальных аневризм размером до 5,7 мм и интракраниальных стенозов брахицефальных артерий.

2) Положительная прогностическая ценность церебральной ангиографии статистически достоверно возрастает при выполнении её в четырех проекциях (передне-задней, латеральной, левой и правой косых). Косые проекции наиболее информативны для выявления аневризм и стенозов брахицефальных артерий.

3) Риск осложнений при проведении церебральной ангиографии составляет 1%, из них неврологические осложнения отмечались у 0,6% больных.

4) Использование проводников и подводящих катетеров, применяемых в кардиологической практике, не ухудшает результаты эндоваскулярных вмешательств на брахицефальных артериях.

5) Предикторами осложнений при эндоваскулярных лечебных вмешательствах на брахицефальных артериях (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьев, гипervasкулярных опухолей головного мозга) являются: наличие острого нарушения мозгового кровообращения (ишемического или геморрагического) в анамнезе (OR = 1,8) и S-образная извитость сонных и позвоночных артерий (OR = 1,8), использование местной анестезии (OR = 1,4) и интродьюсеров 7 и 8 French (OR = 1,4; OR = 1,2).

Наибольший риск возникновения осложнений отмечен при эндоваскулярном лечении внутричерепных артериальных аневризм (OR = 2,9).

6) Факторами, снижающими количество осложнений при всех типах эндоваскулярных лечебных вмешательств на брахицефальных артериях (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьев, гиперваскулярных опухолей головного мозга), являлись: опыт клиники (проведение  $\geq 132$  операций в год), использование общей анестезии (OR = 0,4), селективное введение раствора антагонистов кальция (нимодипина или нифедипина) в процессе операции (OR = 0,4) и систем для артериального гемостаза (OR = 0,5).

7) Предикторами осложнений при стентировании артерий дуги аорты являются: возраст старше 60 лет (OR = 1,8), наличие ишемического инсульта в анамнезе (OR = 1,6), наличие атеросклеротического поражения периферических артерий (OR = 1,4), использование артериальных интродьюсеров 8 French (OR = 2,1), трудности при пункции бедренной артерии (OR = 1,2). Факторами, снижающими частоту осложнений при стентировании артерий дуги аорты, являются: использование общей анестезии (OR = 0,9), использование растворов антагонистов кальция в процессе операции (OR = 0,3).

8) Предикторами осложнений при эндоваскулярной эмболизации внутричерепных артериальных аневризм являются: разрыв аневризмы в анамнезе (OR = 2,5), локализация её на бифуркации M1-M2 сегментов средней мозговой артерии (OR = 1,7) и технические трудности при заведении микрокатетера в аневризму (OR = 2,9), трудности при заведении спиралей в полость аневризмы (OR = 3,1). Факторами, снижающими частоту осложнений, являются: использование эндотрахеального наркоза (OR = 0,4), использование растворов антагонистов кальция в процессе операции (OR = 0,3), окклюзия аневризмы типа C (OR = 0,5), использование систем артериального гемостаза (OR = 0,99).

9) Изменение (улучшение или обратимое ухудшение) в неврологическом статусе после эмболизации артериовенозных мальформаций головного мозга связано с её локализацией в функционально значимых зонах.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ** 1) Для диагностики внутричерепных артериальных аневризм размером до 5,7 мм и интракраниальных стенозов брахицефальных артерий необходимо использовать церебральную ангиографию.

2) Церебральную ангиографию необходимо выполнять в четырех проекциях (передне-задней, латеральной, левой и правой косых).

3) При проведении эндоваскулярных лечебных операций на брахицефальных артериях допустимо использование проводников и подводящих катетеров, применяемых в кардиологической практике.

4) Для предотвращения осложнений при эндоваскулярных лечебных вмешательствах на брахицефальных артериях (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьев, гипervasкулярных опухолей головного мозга) необходимо: проводить операцию в условиях общей анестезии, использовать селективное введение раствора антагонистов кальция (нимодипина или нифедипина) в процессе операции, использовать артериальные интродьюсеры не более 6 French и системы для артериального гемостаза.

5) Для предотвращения осложнений при стентировании артерий дуги аорты необходимо: использовать общую анестезию, интродьюсеры не более 7 French и селективное введение раствора антагонистов кальция (нимодипина или нифедипина) в процессе операции.

6) Для предотвращения осложнений при эндоваскулярной эмболизации внутричерепных артериальных аневризм необходимо: использование эндотрахеального наркоза, селективное введение растворов антагонистов кальция (нимодипина или нифедипина) в процессе операции и систем артериального гемостаза в месте пункции артерии.

7) Для поддержания уровня осложнений не более 4,5% в год при проведении эндоваскулярных лечебных вмешательств на брахицефальных артериях (стентирование брахицефальных артерий, лечение внутричерепных артериальных аневризм, лечение артериовенозных соустьев, гипervasкулярных опухолей головного мозга) необходимо проводить в клинике не менее 132 операций в год.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

*В изданиях, рекомендованных ВАК:*

1. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., **Боломатов Н.В.**, Батрашов В.А., Левчук А.Л., Бруслик С.В., Назаров В.А., Виллер А.Г. Применение нейрорентгенэндоваскулярных технологий при лечении посттравматических ложных аневризм висцеральных артерий // Международный Журнал интервенционной кардиоангиологии 2014. №36. С 48-51.
2. **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., Матусов А.В, Дьячков С.И., Марчак Д.И. Приемщество церебральной ангиографии при диагностике цереброваскулярной патологии // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2013. 8, 4. С.83-89.

3. Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., **Боломатов Н.В.**, Марчак Д.И., Дьячков С.И., Матусов А.В. Отдаленные результаты эндоваскулярной хирургии внутрискелетальных стенозов венечных артерий // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2013. 8, 2. С.15-23.
4. Апостолиди К.Г., **Боломатов Н.В.**, Савчук О.В. Контрастная ангиография с эндоваскулярной эмболизацией при кровотечении после // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2013. 8, 3. С.107-109.
5. Шевченко Ю.Л., Кузнецов А.Н., Кучеренко С.С., Батрашов В.А., **Боломатов Н.В.** Клиническая безопасность открытых и эндоваскулярных вмешательств на сонных артериях // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2012. 7, 4. С.11-16.
6. Шевченко Ю.Л., Виллер А.Г., **Боломатов Н.В.**, Матусов А.В., Стойко Ю.М., Левчук А.Л., Синякин С.Ю., Теплых Б.А., Бруслик С.В., Бардаков В.Г., Харпунов В.Ф. Эндоваскулярная эмболизация посттравматической ложной аневризмы в бассейне правой печеночной артерии // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2011. 6, 3. С.112-113.
7. Кучеренко С.С., Сагильдина Ю.О., **Боломатов Н.В.** Церебральный вазоспазм при эндоваскулярных вмешательствах на сосудах головного мозга // Сосудистые заболевания нервной системы. – СПб, 2011. – С. 112-113.
8. Шевченко Ю.Л., Кузнецов А.Н., **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., Матусов А.В. Оценка непосредственных результатов эндоваскулярного лечения пациентов с аневризмами артерий головного мозга. // Бюллетени НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2010. 11, 3. С. 141-142.
9. Шевченко Ю.Л., Кузнецов А.Н., **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., Матусов А.В. Оценка результатов

эндоваскулярного лечения пациентов с каротидно-кавернозными соустьями // Бюллетени НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2010. 11, 3, С. 141.

10. Шевченко Ю.Л., Кузнецов А.Н., **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., Матусов А.В., Ибоян В.И. Оценка непосредственных результатов эндоваскулярного лечения больных артериовенозными мальформациями головного мозга // Бюллетени НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2010 . 11, 3, С. 139.

11. Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., **Боломатов Н.В.**, Матусов А.В., Ибоян В.И. Дьячков С.И, Марчак Д.И. Наш опыт применения нестентовых методик предупреждения рестенозов венечных артерий. // Бюллетени НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2010, 11, 3, С. 49.

12. Шевченко Ю.Л., Кузнецов А.Н., Кучеренко С.С., **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Сагильдина Ю.О., Теплых Б.А. Церебральный вазоспазм при эндоваскулярных вмешательствах на сосудах головного мозга. // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2010. 5, 4. С.12-16.

13. **Боломатов Н.В.**, Германович В.В, Кучеренко С.С., Виллер А.Г. Эндоваскулярные методы лечения сочетанной патологии брахиоцефальных артерий // Диагност. и интервенц. радиология. 2009. 3, 3. С. 87 - 88.

14. Кучеренко С.С., Сагильдина Ю.О., Кузнецов А.Н., Виноградов О.И., **Боломатов Н.В.**, Батрашов В.А. Мониторинг мозгового кровотока и церебральной микроэмболии при операциях на брахиоцефальных артериях // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2009.- 1. 25. С 805.

15. Харпунов В.Ф., Батрашов В.А., Виллер А.Г., **Боломатов Н.В.**, Дьячков С.И., Матусов А.В. Стентирование почечных артерий при сложной анатомии с ограничениями артериального доступа. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева. 2008.9, 6. С. 197.

16. Кучеренко С.С., **Боломатов Н.В.**, Батрашов В.А. Сравнительный анализ хирургических методов вторичной профилактики ишемического инсульта // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.

Пирогова. 2008. 3, 1. С.57.

17. **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Матусов А.В., Никонова О.В., Виллер А.Г., Кузнецов А.Н. Эндovasкулярная эмболизация каротидно-кавернозного соустья отделяемыми баллонами // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2008. 3, 1. С.153-154.

18. Кузнецов А.Н., Кучеренко С.С., Виноградов О.И., **Боломатов Н.В.** Реперфузионная терапия при ишемическом инсульте // Болезни сердца и сосудов. 2008. 3, 3. С. 12 - 17.

*В других изданиях:*

19. Шевченко Ю.Л., **Боломатов Н.В.**, Виллер А.Г., Харпунов В.Ф. Лечение постпункционных пульсирующих гематом // Материалы Пятого съезда Российского научного общества интервенционных кардиоангиологов М. 26-28 марта 2014 г. С 35.

20. Виллер А.Г., **Боломатов Н.В.**, Матусов А.В., Германович В.В., Харпунов В.Ф., Марчак Д.И., Есин А.И. Церебральная ангиография, взгляд эндovasкулярного хирурга // Материалы Пятого съезда Российского научного общества интервенционных кардиоангиологов М. 26-28 марта 2014 г. С 41.

21. **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., Батрашов В.А., Матусов А.В., Дьячков С.И., Марчак Д.И., Кузнецов А.Н. Диагностические возможности и риски церебральной ангиографии // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л.Поленова, 2012, Т.IV, специальный выпуск. С.225.

22. Кучеренко С.С., Сагильдина Ю.О., **Боломатов Н.В.** Проблема церебрального вазоспазма в каротидной хирургии // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л.Поленова. 2012. 4. С.186.

23. Кучеренко С.С., Сагильдина Ю.О., Батрашов В.А., **Боломатов Н.В.**, Виноградов О.И., Кузнецов А.Н. Ранние результаты каротидной эндартерэктомии и каротидного стентирования // Материалы X Всероссийского съезда неврологов с международным участием. Нижний Новго-

род. 2012. С. 103.

24. Сагильдина Ю.О., Кучеренко С.С., Батрашов В.А., **Боломатов Н.В.**, Виноградов О.И., Кузнецов А.Н. Мониторинг мозгового кровотока и церебральной микроэмболии при операциях на брахиоцефальных артериях // Материалы X Всероссийского съезда неврологов с международным участием. Нижний Новгород. 2012. С. 141.
25. **Боломатов Н.В.**, Германович В.В, Виллер А.Г. Анализ результатов церебральной ангиографии // Сборник материалыов конференции «Сосудистая нейрохирургия» Екатеринбург, 2011. С. 14.
26. **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., Матусов А.В., Кузнецов А.Н. Оценка результатов эндоваскулярного лечения больных с артериовенозными мальформациями головного мозга // Сборник материалыов конференции «Сосудистая нейрохирургия». Екатеринбург, 2011. С. 74-75.
27. Кучеренко С.С., **Боломатов Н.В.**, Германович В.В. Церебральный вазоспазм при эндоваскулярных вмешательствах на сосудах головного мозга // Сборник материалыов конференции «Сосудистая нейрохирургия». Екатеринбург, 2011. С. 16-17.
28. **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., Матусов А.В., Ибоян В.И., Кузнецов А.Н. Оценка результатов эндоваскулярного лечения больных с артериовенозными мальформациями артерий головного мозга // Сборник материалыов конференции «Нарушения мозгового кровообращения: диагностика, профилактика, лечение». Иркутск, 2011. С. 125.
29. Кучеренко С.С., Батрашов В.А., **Боломатов Н.В.** Оценка безопасности различных видов хирургического лечения каротидных стенозов // Сборник материалыов конференции «Нарушения мозгового кровообращения: диагностика, профилактика, лечение». Иркутск, 2011. С. 140-141.
30. Sagildina Y., Kucherenko S., **Bolomatov N.**, Germanovich V., Vinogradov O., Kuznetsov A. [Сагильдина Ю, Кучеренко С., **Боломатов Н.**,

Германович В., Виноградов О., Кузнецов А.]. Cerebral angiospasm in endovascular cerebral vessel procedures [Церебральный вазоспазм при эндоваскулярных вмешательствах на сосудах головного мозга] // Cerebrovasc. Dis. 2011 31, 1. P. 57 - 58.

31. **Боломатов Н.В.**, Виллер А.Г., Германович В.В., Харпунов В.Ф., Матусов А.В., Дьячков С.И., Марчак Д.И., Ибоян В.И. Анализ результатов церебральной ангиографии // Тезисы докладов к всероссийской юбилейной научно-практической конференции, посвященная 200-летию Н.И. Пирогова. М. 2010. С. 155.
32. Кузнецов А.Н., **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., Матусов А.В., Дьячков С.И., Марчак Д.И., Ибоян В.И. Эффективность и безопасность эндоваскулярного лечения каротидно-кавернозных соустьев // Тезисы докладов к всероссийской юбилейной научно-практической конференции посвященная 200-летию Н.И. Пирогова. М. 2010, С. 158.
33. Kuznetsov A, Kucherenko S, Sagildina Y, Vinogradov O, **Bolomatov N**, Batrashov V. [Кузнецов А., Кучеренко С., Сагильдина Ю, Виноградов О., **Боломатов Н.**, Батрашов В.]. Comparative effectiveness and safety of carotid arterial endarterectomy vs. stenting [Сравнительная эффективность и безопасность стенозов сонной артерии эндартерэктомии против стентирования] // International Journal of Stroke. 2010. 5. 2.- P. 455.
34. Кузнецов А.Н., **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., Матусов А.В., Дьячков С.И., Марчак Д.И., Ибоян В.И. Эффективность и безопасность эндоваскулярного лечения аневризм артерий головного мозга // Тезисы докладов к всероссийской юбилейной научно-практической конференции посвященная 200-летию Н.И. Пирогова. М 2010, С. 157.
35. Кузнецов А.Н., **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г., Харпунов В.Ф., Матусов А.В., Ибоян В.И. Оценка непосредственных результатов эндоваскулярного лечения больных артериовенозными мальформациями головного мозга // Тезисы докладов к всероссийской

юбилейной научно- практическая конференция посвященная 200-летию Н.И. Пирогова. М. 2010. С. 157.

36. Кучеренко С.С., Сагильдина Ю.О. Виноградов О.И., **Боломатов Н.В.**, Батрашов В.А., Кузнецов А.Н. Методы хирургической вторичной профилактики ишемического инсульта: сравнительный анализ Матер. XI междунар. конф. «Новые стратегии в неврологии». // Материалы XI Международной конференции 26-29 ноября 2009, Судак. С. 312-314.
37. Шевченко Ю.Л., Кузнецов А.Н., Кучеренко С.С., Сагильдина Ю.О., Виноградов О.И., **Боломатов Н.В.**, Батрашов В.А. Современные методы хирургической вторичной профилактики ишемического инсульта // Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова «Научные труды», М. 2009. 2. С.421.
38. Kucherenko S., Kuznetsov A., Vinogradov O., **Bolomatov N.**, Sagildina Y., Batrashov V. [Кучеренко С., Кузнецов А., Виноградов О., **Боломатов Н.**, Сагильдина Ю., Батрашов В.] Estimation of efficacy and safety of carotid endarterectomy and carotid angioplasty with stenting [Оценка эффективности и безопасности каротидной эндартерэктомии и каротидной ангиопластике со стентированием] // European Journal of Neurology. 2009. 16, 3. P. 135.
39. Sagildina Yu.O., Kucherenko S.S., Kuznetsov A.N., Vinogradov O.I., **Bolomatov N.V.**, Batrashov V.A. [Сагильдина Ю.О., Кучеренко С.С., Кузнецов А.Н., Виноградов О.И., **Боломатов Н.В.**, Батрашов В.А.] Carotid endarterectomy against carotid artery stenting: perioperative monitoring and clinical outcomes [Эндартерэктомии против стентирования сонных артерий: периоперационный мониторинга и клинические исходы] // Abstr. 19st World Congress of neurology.- Bangkok, 2009.- P. 168-169.
40. Кучеренко С.С., Сагильдина Ю.О., Кузнецов А.Н., Виноградов О.И., **Боломатов Н.В.**, Батрашов В.А. Методы хирургической вторичной профилактики ишемического инсульта: сравнительный анализ //

Российский клинико-фармацевтический вестник. 2009.- №1. С 16-17.

41. Kucherenko S., Sagildina Y., Vinogradov O., **Bolomatov N.**, Batrashov V., Kuznetsov A. [Кучеренко С., Сагильдина Ю., Виноградов О., **Боломатов Н.**, Батрашов В., Кузнецов А.] Carotid endarterectomy against carotid artery stenting: perioperative monitoring and clinical outcomes [Эндартерэктомии против стентирования сонных артерий: периоперационный мониторинга и клинические исходы] // Journal of the Neurologicalsciences. 285, 1, 2009. S.168-169.
42. Кузнецов А.Н. **Боломатов Н.В.**, Германович В.В., Виллер А.Г. Современные высокотехнологичные эндоваскулярные методы лечения церебральных мешотчатых аневризм // Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова «Научные труды», М., 2009. 1. С.155-159.
43. Кучеренко С.С., **Боломатов Н.В.**, Кузнецов А.Н. Выбор хирургических методов вторичной профилактики ишемического инсульта // Актуальні питання неврології. Судак, 2008. - С.59-60.
44. Кучеренко С.С., **Боломатов Н.В.**, Батрашов В.А., Кузнецов А.Н. Сравнительный анализ хирургических методов вторичной профилактики ишемического инсульта // Сб. тез. докл. и сообщений II Российского Междунационального конгресса «Цереброваскулярная патология и инсульт» С.- Петербург, 17-20 сентября 2007. С.313.
45. Шевченко Ю.Л., Кузнецов А.Н., Виноградов О.И., Германович В.В., **Боломатов Н.В.** Высокотехнологичные методы лечения патологии мозгового кровообращения // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Высокие медицинские технологии».- М., 2007.- С. 135-136.

Заявки на изобретения:

1. **Боломатов Н.В.**, Шульган Ю.В., Боломатов А.В., Журавлёва Н.А. Способ введения эмболизирующего материала в кровеносный сосуд // Заявка на изобретение №201315032/079385 от 15.11.2013 г.
2. **Боломатов Н.В.**, Шульган Ю.В., Боломатов А.В. Способ лечения

постпункционных пульсирующих гематом // Заявка на изобретение  
№2013145410/070179 от 10.10.2013 г.