

ХАМИДОВА
ЛАЙЛАЪ ТИМАРБЕКОВНА

**Допплерографическая оценка церебральной
гемодинамики у больных с разрывами артериальных аневризм
головного мозга**

14.01.13 - лучевая диагностика и лучевая терапия

14.01.18 - нейрохирургия

Автореферат
диссертации на соискание степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2012 год

Работа выполнена в Государственном бюджетном учреждении здравоохранения г. Москвы «Научно-исследовательском институте скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»

Научные руководители:

Доктор медицинских наук, профессор Трофимова Елена Юрьевна

Академик РАМН,
доктор медицинских наук, профессор Крылов Владимир Викторович

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор,
заведующая лабораторией
ультразвуковых исследований
Научного центра неврологии РАМН

Кунцевич Галина Ивановна

доктор медицинских наук, главный
медицинский специалист (нейрохирург),
Федеральное государственное казенное
учреждение Центральный клинический
военный госпиталь ФСБ России

Буров Сергей Алексеевич

Ведущее учреждение: Федеральное государственное учреждение «Институт хирургии им. А.В. Вишневского» Минздравсоцразвития России

Защита состоится « 5 » июня 2012 года в 15 00 часов

на заседании диссертационного совета (Д 001.027.02.) ФГБУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В.Петровского» РАМН

Адрес: 119991, ГСП-2, г. Москва, Абрикосовский переулок, дом 2

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В.Петровского» РАМН (119991, ГСП-2, г. Москва, Абрикосовский переулок, дом 2)

Автореферат разослан «__ 4 __» _____ мая _____ 2012 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
д.м.н

Э.А.Годжелло

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Состояние церебральной гемодинамики у больных с субарахноидальными кровоизлияниями (САК) вследствие разрыва артериальных аневризм (АА) головного мозга является одним из важнейших факторов, определяющих исход заболевания. Более чем у трети больных с САК артериальный спазм и обусловленные им отсроченные ишемические осложнения, являются причиной инвалидности и летального исхода (В.В. Лебедев с соавт.1996; В.В.Крылов с соавт. 2001, 2005; Kassell et al, 1985; Н.White.,2006; N.Gonsalez et al, 2007). Долгое время единственным методом диагностики артериального спазма после САК была ангиография (АГ). Сложность и небезопасность этого инвазивного метода затрудняли его применение для динамического контроля ангиоспазма (АС). Первые исследования, проведенные R.Aaslid et al (1984,1986), показали наличие корреляции между ускорением кровотока в артериях основания мозга, регистрируемым при транскраниальной доплерографии, и сужением просвета артерий, выявляемым при ангиографическом исследовании. Транскраниальная доплерография (ТКДГ) на протяжении последних двадцати пяти лет стала обязательным методом неинвазивной оценки состояния церебральной гемодинамики у больных с разрывами АА головного мозга. Использование метода позволяет осуществлять динамический контроль течения АС, его распространенности и выраженности (R.Aaslid, 1984, 1986; R.W. Seiler et al, 1987; D.W. Newell et al, 1990). Однако существует необходимость совершенствования неинвазивных методов диагностики АС вследствие САК.

В последнее время одно из ведущих мест в первичной неинвазивной диагностике атеросклеротических поражений брахиоцефальных артерий принадлежит транскраниальному дуплексному сканированию (ТДС). В доступной литературе имеются единичные сведения о возможностях дуплексного сканирования в визуализации артериальных аневризм головного мозга, недостаточное количество работ посвящено проведению сравнительного анализа использования ТКДГ и ТДС в

диагностике вазоспазма, развивающегося вследствие САК.

Современная оценка церебральной гемодинамики у больных с разрывами АА головного мозга должна включать в себя проведение интраоперационной доплерографии сосудов головного мозга (О.Д. Шехтман 2006; J.E. Bailes, 1997), т.к. в 1% - 28% клипирование аневризм осложняется окклюзией крупных артерий или клипирование может быть неполным, в результате чего сохраняется риск ее повторного разрыва. Несмотря на широкое применение интраоперационной доплерографии в хирургии аневризм, работ, анализирующих ультразвуковую картину изменений кровотока после клипирования, недостаточно. Необходимо также уточнить показания к применению интраоперационной доплерографии сосудов головного мозга. Не в полной мере остается изученной взаимосвязь между изменениями электрической активности головного мозга и ТКДГ у пациентов с САК.

Таким образом, несмотря на наличие работ, посвященных ультразвуковой оценке церебральной гемодинамики, остается ряд нерешенных вопросов. Проведение анализа использования различных ультразвуковых методик оценки церебральной гемодинамики позволит уточнить роль каждого из них в обследовании больных с разрывами артериальных аневризм головного мозга.

Цель исследования

Разработать алгоритм использования ультразвуковых методик оценки церебральной гемодинамики у больных с разрывами аневризм головного мозга.

Задачи исследования

1. Определить частоту развития и степень выраженности ангиоспазма по данным ТКДГ у больных с разрывами аневризм головного мозга, учитывая различные сроки заболевания, локализацию аневризм, тяжесть состояния и возраст пациентов.

2. Изучить диагностические возможности дуплексного сканирования в визуализации артериальных аневризм головного мозга.

3. Выявить взаимосвязь между параметрами кровотока по данным транскраниальной доплерографии и данными электрической активности головного мозга в предоперационном периоде с целью уточнения тактики хирургического лечения.

4. Оценить значение интраоперационной доплерографии для коррекции хирургической тактики при клипировании аневризм головного мозга.

5. Уточнить значимость транскраниальной доплерографии в оценке церебральной гемодинамики при прогнозировании исходов заболевания у больных с разрывом аневризм головного мозга.

Научная новизна

Разработан алгоритм использования транскраниальной доплерографии, дуплексного сканирования и интраоперационной доплерографии сосудов головного мозга у больных с разрывом аневризм головного мозга.

Определены возможности транскраниального дуплексного сканирования в визуализации аневризм головного мозга.

Проведена комплексная оценка данных ТКДГ и ЭЭГ для определения прогноза риска оперативного вмешательства в остром периоде у больных с разрывом артериальных аневризм головного мозга.

Уточнены возможности интраоперационной доплерографии в хирургии аневризм головного мозга, разработана методика проведения исследования.

Уточнена роль ТКДГ в комплексе инструментального обследования для прогнозирования исходов лечения больных с разрывами артериальных аневризм головного мозга.

Практическая значимость

Разработанный в процессе исследования алгоритм использования ультразвуковых методик исследования у больных с разрывом аневризм головного мозга позволяет выявлять и мониторировать АС, а также прогнозировать развитие отсроченной ишемии головного мозга, помогая проводить ранние профилактические мероприятия по ее предотвращению.

Применение интраоперационной доплерографии во время операций по поводу аневризм головного мозга позволяет контролировать точность клипирования аневризмы и избежать осложнений, связанных с неполным выключением аневризмы из кровотока и компрессией клипсом артериальных ветвей.

Разработанная методика визуализации церебральных аневризм методом ТДС при рутинном транскраниальном дуплексном сканировании существенно увеличивает случайное определение асимптомных интракраниальных аневризм и позволяет начать лечение до их разрыва.

Комплексная оценка данных ТКДГ и ЭЭГ позволяет более точно оценить состояние больного, выявляя изменения мозгового кровотока и степень воздействия патологических факторов на функциональное состояние головного мозга, оценить его компенсаторные возможности, устойчивость к воздействию гипоксии.

Основные положения, выносимые на защиту

1. АС различной степени выраженности и распространенности у пациентов с САК в первые 3 недели от момента разрыва АА развивается у 77,3% пациентов. Частота развития, степени выраженности и распространенности АС зависит от возраста пациентов, локализации аневризмы, степени тяжести пациента и сроков заболевания.

2. Использование метода ТДС позволяет визуализировать АА головного мозга в 60,4% наблюдений. Частота успешной диагностики аневризм зависит от размера и локализации аневризмы, а также наличия акустического окна.

3. Исследование взаимосвязи между изменениями электрической активности головного мозга и ЛСК в остром периоде разрыва артериальных аневризм выявили наличие четкой тенденции к нарастанию нарушений электрической активности по мере увеличения ЛСК.

4. Динамика ЭЭГ и ТКДГ - показателей носит однонаправленный характер: при увеличении линейной скорости кровотока нарушения электрической активности нарастают, при снижении ЛСК – ЭЭГ нормализуется, что следует учитывать

при определении оптимальных сроков хирургического вмешательства и прогнозировании исходов заболевания.

5. Интраоперационная доплерография сосудов головного мозга выявила изменения ЛСК после клипирования аневризм в 31,3% наблюдений, что у 27,4% пациентов послужило основанием к переключиванию или накладыванию дополнительного клипса, позволяющего полностью перекрыть шейку аневризмы.

6. Показания к проведению интраоперационной доплерографии зависят от локализации, размера и особенностей строения шейки аневризмы.

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены:

- на симпозиуме «Современные методы инструментальной диагностики», РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского РАМН, 2010г
- на мастер - классе «Микрохирургия и эндоваскулярное лечение аневризм сосудов головного мозга. Хирургия гипертензионных гематом», НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, 2010г, 2011г
- на мастер - классе «Интенсивная терапия больных с внутричерепными кровоизлияниями», НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, 2010, 2011, 2012г
- на VI съезде специалистов ультразвуковой диагностики. Москва, 2011г.

Внедрение результатов работы в практику

Результаты исследования внедрены в работу отделений ультразвуковой диагностики и неотложной нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 22 работы в виде статей и тезисов в журналах, сборниках работ съездов и конференций, из которых 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК.

Структура диссертации

Текст диссертации изложен на 197 страницах машинописного текста, состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций. Текст иллюстрирован 53 рисунками и 13 таблицами. Список литературы содержит 220 источников (44 отечественных и 176 зарубежных).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Было обследовано 302 пациента, находившихся на лечении в НИИ СП им. Склифосовского в период с 2007 г по 2010г. в возрасте от 24 до 77 лет (средний возраст составил $51,3 \pm 2,4$ г.), из них 162 мужчины и 140 женщин. Всего было проведено 1137 ультразвуковых исследований.

У всех пациентов было верифицировано нетравматическое субарахноидальное кровоизлияние вследствие разрыва АА головного мозга. По данным ЦАГ в 38% наблюдений диагностирована аневризма ПСА-ПМА, в 28% – аневризма ВСА, в 25 % – СМА, в 3% наблюдений – аневризма ЗМА, в 1,5% наблюдений – аневризма позвоночной артерии (ПА), в 2% наблюдений – перикаллезной артерии, в 1,5% – аневризмы задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА). У 20 пациентов диагностированы множественные аневризмы. По шкале Hunt-Hess, при поступлении пациенты распределялись следующим образом: состояние больного было расценено как I степень тяжести у 10 больных, II степени тяжести – у 184, III степени тяжести – у 94, IV степени тяжести – у 8 больных и V степени – у 2. При поступлении по данным ТКДГ спазм сосудов головного мозга был выявлен у 160 пациентов, из них умеренный у 120 пациентов (75%), выраженный у 31 пациента (19,4%) и у 9 пациентов (5,6%) критический спазм.

Из 302 пациентов с разрывами АА 248 (86%) обследованным больным было выполнено хирургическое вмешательство: 237 пациентам выполнено клипирование аневризмы, 10 – эндовазальная эмболизация АА микроспиральями, в одном наблюдении из-за невозможности клипирования было проведено окутыва-

ние АА свободным мышечным лоскутом. Сроки операций варьировали от 1 до 30 суток после САК.

ТКДГ была проведена всем пациентам. Исследования проводили на аппарате DWL MULTI-DOP® T (Германия) с датчиками 2 и 4 мГц. АА оценивали по степени выраженности и распространенности. АС по СМА оценивали по систолической линейной скорости кровотока: 120-200см/с – умеренный спазм, 200-300см – как выраженный спазм, 300 и более – критический спазм. ЛСК от 80 до 100 см/с по ПМА расценивали как умеренное увеличение скорости, от 100 до 160 см/с – как умеренный спазм, более 160 см/с – как выраженный спазм. По степени распространенности АС оценивали как сегментарный, если он затрагивал один сосуд, распространенный – более одного сосуда в одном полушарии и диффузный – сосуды в обоих полушариях головного мозга.

Определение частоты развития и степени выраженности АС по данным ТКДГ у больных с разрывами артериальных аневризм головного мозга было проведено у 172 больных (76 мужчин и 96 женщин), в возрасте от 23 до 77 лет (средний возраст составил $50,1 \pm 3,2$).

ТДС сосудов головного мозга в диагностике интракраниальных аневризм было выполнено 41 пациенту с САК, у которых по данным АГ были выявлены 43 аневризмы головного мозга различной локализации. ТДС артерий головного мозга проводилось на приборе ACUSON Antares (Simens) с использованием датчика 2,5 Гц.

Изучение взаимосвязи между параметрами кровотока по данным ТКДГ и изменениями электрической активности головного мозга в предоперационном периоде была проведена у 72 пациентов с САК. Исследования были направлены на изучение влияния осложнений САК на функциональное состояние мозга и исход заболевания. Комплексные исследования проводились в остром периоде разрыва АА, включали в себя оценку функционального состояния головного мозга по данным ЭЭГ и диагностику ангиоспазма по данным ТКДГ. У 25 пациентов комплексные исследования проводили в динамике (от двух до пяти раз). ЭЭГ регист-

рировали на отечественном нейрокатографе ф. МБН. Для оценки степени нарушений спонтанной электрической активности использовали разработанную ранее для острого периода нетравматического САК классификацию типов ЭЭГ (В.В.Лебедев и соав. 1989, Н.С.Куксова и Л.И.Сумский 2008). Нарушения биопотенциалов при регистрации ЭЭГ подразделяли на 4 типа (Н.С. Куксова и соавт., 1989). ЭЭГ I типа соответствовал альфа-ритм (норма), ЭЭГ II типа – полиморфная активность альфа-тета-диапазона, ЭЭГ III типа – генерализованная тета-активность диффузного характера и ЭЭГ IV типа – активность тета-дельта-диапазона диффузного и билатерально-синхронного характера.

Уточнение показаний к проведению интраоперационной доплерографии при операциях по поводу разрыва аневризм сосудов головного мозга основывались на проведении интраоперационной доплерографии у 51 пациента, которым выполнено клипирование аневризм сосудов головного мозга. Интраоперационную доплерографию проводили с использованием доплеровского аппарата «Multi-Dop T ®» датчиками размерами 1-2мм с рабочей частотой 16 МГц. Оценивали спектральные и скоростные доплерографические характеристики.

Исследования, направленные на уточнение значимости оценки церебральной гемодинамики по данным ТКДГ в прогнозировании исходов заболевания, были проведены у 172 больных с разрывом аневризм головного мозга. Всем пациентам проводили динамические доплерографические исследования в сроки от 1 до 20 суток после разрыва АА. Всем пациентам исследование выполняли в день поступления, у тяжелых больных исследования проводились ежедневно или с интервалом 2 -3 дня (от 3 до 10 исследований у каждого пациента). Если признаков АС не обнаруживали к 7 дню от момента кровоизлияния, то частоту исследований снижали.

Все ангиографические исследования проводили на ангиографических установках «Siemens»(Axion Artis DBS). АГ выполняли посредством селективного контрастирования 2 каротидных и 2 вертебральных бассейнов. Компьютерную томографию (КТ) проводили на системе HiSpeed ZXi (General Electric) в аксиаль-

ной плоскости по стандартной программе с толщиной среза 5мм, шагом томографа 5 - 10мм.

Данные клинико-инструментального обследования были подвергнуты статистической обработке (пакет прикладных программ Statistica 6.0 фирмы Stat Soft Inc.).

Результаты исследований

Частота и степень выраженности ангиоспазма у пациентов с САК

Результаты исследования частоты развития, степени выраженности и распространенности АС у пациентов с САК в остром периоде показали, что спазм различной степени выраженности развился у подавляющего (77,3%) числа пациентов. Умеренный спазм был диагностирован в 45,8%, выраженный в 30,8% и критический – в 23,4% наблюдений.

За весь период наблюдения по степени распространенности сегментарный спазм был выявлен в 9%, распространенный на один сосуд в одном полушарии – в 30,8% и диффузный, когда были вовлечены сосуды обоих полушарий, – в 60,2% наблюдений.

Исследование выраженности АС в зависимости от тяжести состояния пациентов показало, что с ухудшением степени тяжести состояния по шкале Hunt-Ness увеличивается число больных с АС различной степени выраженности, а также увеличивается степень выраженности спазма ($r = +0,64$; $p < 0,05$).

Анализ частоты развития, степени выраженности и распространенности АС при различных сроках после САК показал, что количество пациентов со спазмом прогрессивно увеличивалось к периоду от 7 до 11 суток до 73,6%, и снижалось в период с 12 по 20 сутки до 57,9%.

Умеренный спазм чаще всего наблюдали с 4 по 6 сутки (42,5%), выраженный и критический спазм на 7-11 сутки. Критический спазм в период с 12 по 20 сутки после САК был отмечен только у пациентов с повторными САК (рис.1).

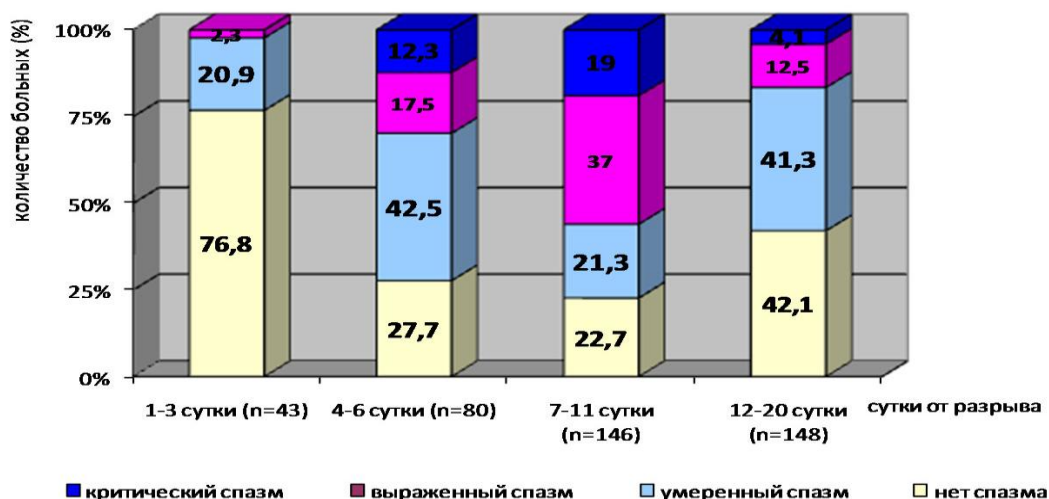


Рис.1. Частота развития и степень выраженности АС в различные сроки после САК.

Оценка значений пульсационного индекса у пациентов с САК показала, что значения ПИ у пациентов с САК варьировали 0,37 до 2,6, имея в целом тенденцию к снижению у большинства больных по мере увеличения ЛСК.

Измерение ИЛ показало, что у пациентов без признаков спазма ИЛ в большинстве наблюдений (92,3%) не превышал 2,5, при умеренно выраженном спазме нормальные значения ИЛ составляли 4,7, при выраженном спазме в 22,0% случаев превышал 6,4, при критическом спазме ИЛ практически у всех пациентов имел значения больше 6,0. Исключение составили 7 пациентов, у которых ИЛ составил 2,5 – 2,8 при ЛСК от 235 до 300 см/сек, что свидетельствовало о наличии у данных пациентов гиперемии.

Следует также отметить, что недоучет возраста пациентов может привести к недооценке выраженности АС у данной категории больных. Полученные данные свидетельствуют о необходимости измерения ИЛ у лиц пожилого возраста, а также у пациентов с тяжелой степенью по Н-Н.

При оценке зависимости частоты возникновения АС от локализации аневризмы было выявлено, что для аневризм СМА чаще было характерно отсутствие ангиоспазма. У этих пациентов меньше всего регистрировался критический спазм,

а умеренный и выраженный встречался с одинаковой частотой. Для аневризм ВСА и ПСА умеренный спазм являлся преобладающим, но критический и выраженный чаще регистрировался у больных с аневризмами ВСА.

Было выявлено, что частота развития и степень выраженности АС у лиц старше 51 года была значительно ниже, чем у пациентов в возрасте 31-50 лет (рис.2.).

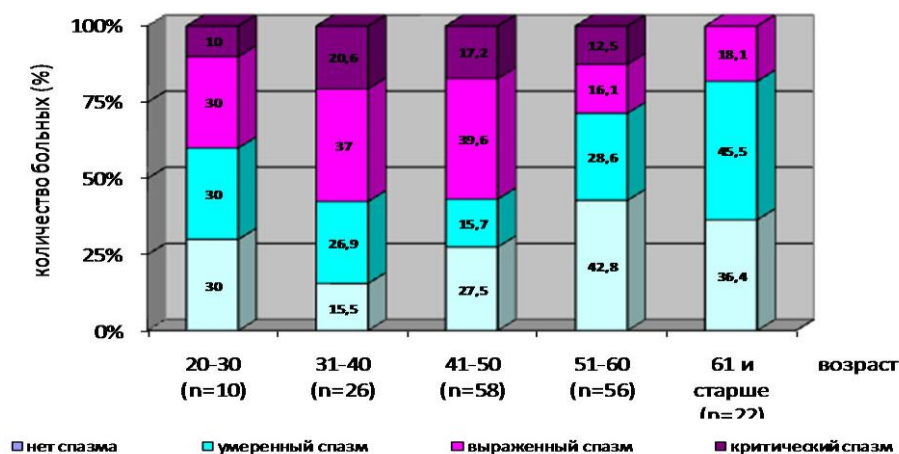


Рис. 2. Выраженность ангиоспазма у больных с САК в разных возрастных группах.

Возможности транскраниального дуплексного сканирования в визуализации аневризм головного мозга

Оценивая роль ТДС сосудов головного мозга в диагностике интракраниальных аневризм на основании результатов исследования у 41 пациента с САК, следует отметить, что использование метода ТДС позволило визуализировать 60,4% аневризм, а также определить диаметр АА и характер кровотока в ней. Измеренные значения диаметра аневризмы по данным ТДС составляли от 0,6см до 3,0 см (медиана 1,2см), в то время как АГ позволила определять аневризмы, начиная от 0,3 мм (медиана 0,9). Выявлена высокая корреляционная зависимость между ангиографическими и ультразвуковыми размерами АА ($r=+0,89$; $p<0,0001$).

Аневризмы СМА были визуализированы в 81,2%, ВСА – в 66,6%, аневризмы ПСА-ПМА – в 36,3% наблюдений (рис.3а, б). Аневризмы до 9мм при ТДС имели увеличенный диаметр по сравнению с данными АГ. При аневризмах более

1 см размер аневризмы совпал с ангиографическими показателями. Процент определения аневризм методом ТДС зависил от наличия и качества акустического окна.

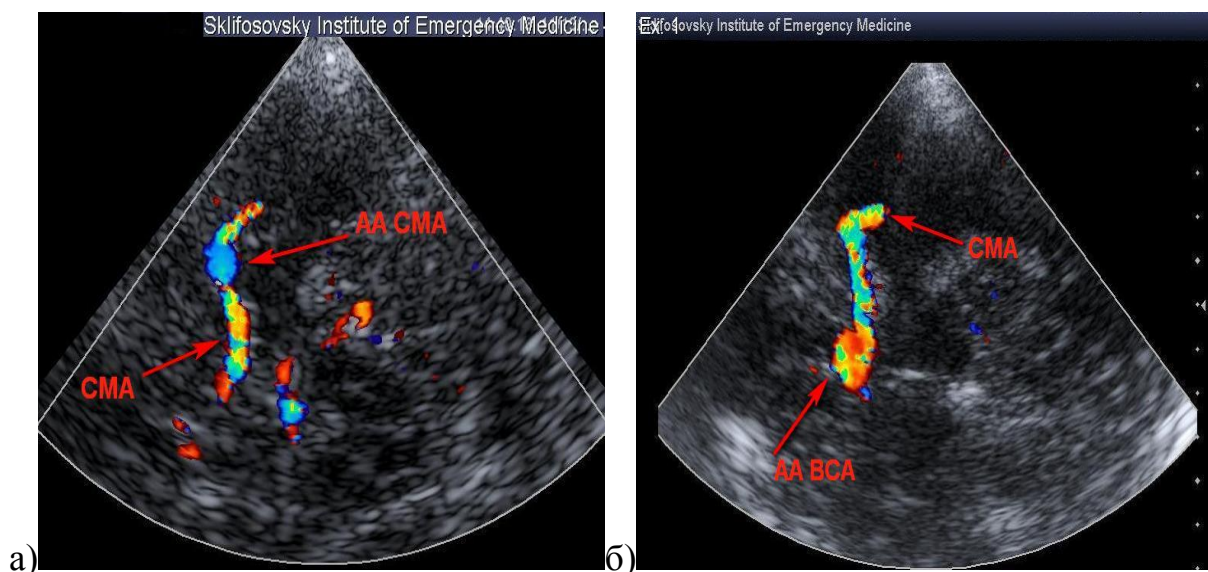


Рис. 3 а, б. а) ТДС сосудов головного мозга у больной с разрывом АА СМА; б) ТДС головного мозга у больного с разрывом АА ВСА.

Проведенные исследования позволили выделить основные ультразвуковые критерии визуализации АА:

- наличие образования округлой или овальной формы, связанного с сосудом;
- наличие желто - красной (засчет турбулентности) и синей зоны деления между сосудом и образованием;
- наличие в выявленном образовании турбулентного кровотока;
- определение однонаправленного кровотока по периферическим сосудам, связанным с образованием.

Трудности в визуализации АА были связаны с:

- отсутствием или узким акустическим окном в 12,9% наблюдений;
- маленьким размером аневризмы (менее 0,6 мм);
- тромбированными аневризмами в 9,1%;
- анатомо - топографическим расположением аневризмы в 4,6% (сосуды

вертебро-базилярного бассейна).

Анализ полученных результатов показал, что метод ТДС, используемый при рутинном исследовании, может способствовать случайному определению асимптомных интракраниальных аневризм.

Проведение корреляционного анализа позволило выявить высокую корреляционную зависимость между показателями скоростных характеристик в СМА, полученными при исследовании методами ТДС и ТКДГ ($r=+0,96$, $p<0,0001$), что указывает на возможную взаимозаменяемость данных методов исследования при оценке ЛСК у пациентов с САК.

Результаты исследования взаимосвязи между изменениями электрической активности головного мозга и мозгового кровотока по данным ТКДГ

Комплексное исследование пациентов с САК, включающее в себя оценку функционального состояния головного мозга по данным ЭЭГ и диагностику ангиоспазма по данным ТКДГ, позволило выявить достоверную зависимость выраженности нарушений электрической активности от степени АС. Умеренный спазм мозговых сосудов у большинства больных (67%) с САК не сопровождается появлением медленной активности на ЭЭГ и может быть расценен как компенсированный (табл.1).

Таблица 1

Средние значения ЛСК сист
(в см /сек) при разных типах ЭЭГ ($M \pm m$, $n=72$)

Бассейн артерии	Тип ЭЭГ		
	II	III	IV
Средняя мозговая	131,4 ± 9,8	220,0 ± 15,8*	344,2 ± 24,3*'
Передняя мозговая	116,2 ± 4,6	139,4 ± 6,0*	168,7 ± 7,7*'

Примечание: * $p<0,05$ по отношению к аналогичным показателям при II типе ЭЭГ, ' $p<0,05$ по отношению к аналогичным показателям при III тине ЭЭГ.

У больных с признаками выраженного и критического спазма, как правило, регистрируется медленная патологическая активность, что указывает на недостаточность кровоснабжения мозга вследствие некомпенсированного ангиоспазма.

Наличие на ЭЭГ медленной активности у больных с признаками умеренного АС может указывать на недостаточность компенсаторных механизмов и низкую устойчивость мозга к гипоксии. ЭЭГ III или IV типа на ранних сроках после САК (первые трое суток) у больных без ТКДГ - признаков спазма указывает на высокий риск развития ишемических осложнений.

Динамика ЭЭГ и ТКДГ - показателей носит однонаправленный характер: при увеличении линейной скорости кровотока нарушения электрической активности также нарастают, при снижении ЛСК – ЭЭГ нормализуется. Сохранение медленной патологической активности локального или полушарного характера после нормализации ТКДГ - показателей мозгового кровотока свидетельствует о наличии очага ишемии.

Комплексная оценка данных ЭЭГ и ТКДГ позволяет сделать более адекватный прогноз развития ишемических осложнений у больных с САК.

Интраоперационная доплерография в хирургии аневризм головного мозга

Анализ данных, полученных при проведении интраоперационной доплерографии при операциях по поводу разрыва аневризм сосудов головного мозга показал, что изменение параметров кровотока после наложения клипса было выявлено в 16 (31,3%) наблюдениях, из них, в 14 (27,4%) наблюдениях показатели доплерографии послужили основанием к репозиции клипса. По данным интраоперационной доплерографии было выявлено отсутствие кровотока в одной из ветвей, прилежащих к аневризме в 13,7% наблюдений, увеличение ЛСК по сравнению с исходными данными в 9,8% наблюдений, снижение скорости кровотока после клипирования по несущему аневризму сосуду – в 3 (5,8%) наблюдениях. Сохраненный кровоток в АА после клипирования, указывающий на неполное её

выключение, был отмечен у одной пациентки. Увеличение и снижение ЛСК в артерии после клипирования свидетельствовало о стенозировании сосуда.

Правильная оценка спектральных и скоростных характеристик кровотока по данным интраоперационной доплерографии позволяет достаточно точно сделать вывод об изменении гемодинамической ситуации.

Нам удалось установить, что изменение ЛСК по несущей АА артерии после ее клипирования влияет на возникновение неврологических осложнений после операции (появление парезов конечностей, угнетение уровня бодрствования больных) [$\chi^2 = 4,0$; $p < 0,05$], и появление ишемии мозга в артериальном бассейне, соответствующем локализации АА по данным КТ [$\chi^2 = 4,2$; $p < 0,04$]. У больных без изменения ЛСК после клипирования появление очаговой ишемии мозга было выявлено в 9 из 38 наблюдений, у больных с изменением ЛСК – в 8 из 14.

Интраоперационные осложнения (стеноз и окклюзия несущей АА артерии) и связанные с ними изменения ЛСК влияли на исходы лечения. У больных без изменения ЛСК или с его увеличением после клипирования АА исходы по ШИГ были I и II степени в 97,2% и III степени – в 2,8%; летальных исходов не было. По сравнению с этой группой больных у пациентов с уменьшением ЛСК после наложения клипсы на шейку АА было меньше благоприятных исходов [$\chi^2 = 9,6$; $p < 0,05$], а летальность составила 22,2%.

Обнаружена тенденция увеличения частоты стеноза и окклюзии артерии при их локализации в бассейне СМА и ВСА. При локализации в бассейне СМА частота составила 35,2% (6 из 17), в ВСА – 35,7% (5 из 14), а при локализации в ПСА лишь в 18,8% (у 3 из 16).

При тромбированных аневризмах изменения ЛСК наблюдались в 75% (у 6 из 8 больных $\chi^2 = 8,7$, $p = 0,01$), в то время как при обнаружении кальцинатов, такой тенденции не было: у больных с кальцинированной шейкой изменения ЛСК наблюдались в 20%; у больных без признаков тромбирования и кальцинирования в 20,5%.

Изменения ЛСК были чаще у больных с широкой шейкой – в 54,6% (у 6 из 11 больных), против 22,5% (у 9 из 40 больных) у больных с оформленной шейкой.

Обнаружена тенденция увеличения частоты изменения ЛСК после клипирования в зависимости от выраженности ангиоспазма до операции по данным ТКДГ. У больных без АС изменения ЛСК наблюдались в 24,1% (у 7 из 29 больных), с умеренным АС – в 38,5% (у 5 из 13 больных), с выраженным – в 50% (у 3 из 6 больных) наблюдений.

Таким образом, проведение интраоперационной доплерографии пациентам с определенными особенностями строения и локализации аневризм головного мозга позволяет повысить частоту выявляемости сосудистых нарушений после клипирования АА. Интраоперационная доплерография у пациентов с аневризмами головного мозга является одним из необходимых этапов оперативного вмешательства, направленных на получение высоких функциональных результатов и снижения риска ишемических осложнений в послеоперационном периоде.

ТКДГ в прогнозировании исходов заболевания у больных с разрывами артериальных аневризм

При изучении влияния доплерографических показателей (по данным ТКДГ) на исходы заболевания (по Шкале исходов Глазго) было выявлено, что повышение ЛСК у пациентов с разрывом интракраниальных аневризм является ранним признаком развития ишемических изменений, фиксируемых по данным КТ (в среднем на 3 - 4 сутки после ТКДГ). Резкое повышение ЛСК (в течение 24 - 48ч) у пациентов в послеоперационном периоде в 100% наблюдений приводило к увеличению объема ишемических изменений по данным КТ, что может быть использовано как один из прогностических факторов риска ухудшения состояния пациента.

Определение максимальных показателей систолической ЛСК в СМА, зарегистрированной за весь период наблюдения у пациентов с различными исходами заболевания, нами была получена положительная корреляция высокой степени между максимальной ЛСК сист. и исходами заболевания - $r=+0,60$; $p<0,01$.

Положительная корреляция была выявлена между степенью распространенности ангиоспазма и исходом заболевания ($r=0,42$; $p<0,01$).

Далее, для изучения прогностической значимости полученных доплерографических данных нами был проведен анализ динамики гемодинамических показателей в СМА в зависимости от исхода заболевания. Все обследованные пациенты нами были разделены на 5 типов течения заболевания в зависимости от исходов заболевания по ШИГ, отличительными особенностями которых являлись: время возникновения и скорость прогрессирования АС, максимально зарегистрированная скорость кровотока, показатели увеличения ЛСК за сутки, продолжительность спазма, значения пульсационного индекса и индекса Линдегаарда, наличие диффузного спазма (рис.4.).

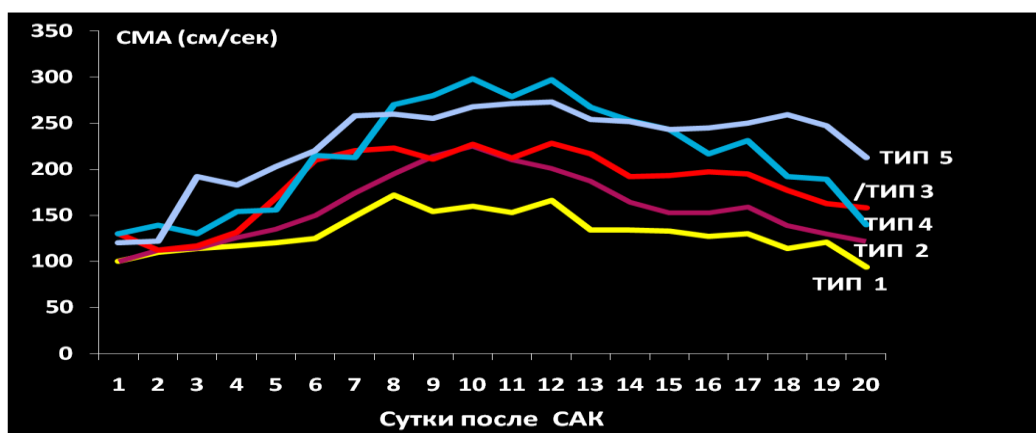


Рис.4. Типы течения САК в зависимости от доплерографических признаков.

Таким образом, основными прогностическими ультразвуковыми критериями исхода заболевания являются: раннее и прогрессивное увеличение ЛСК (развитие спазма на 1 сутки после кровоизлияния); развитие критического АС (ЛСК свыше 300 см/с) уже на 7 - 8 сутки после САК, подъем ЛСК за сутки более чем на 36 см/с; продолжительность спазма более 16 дней; повышение ПИ (более чем 1,0) и ИЛ (более чем 4,8). Полученные доплерографические показатели существенно отличались в каждой из групп. Для пациентов доплерографического типа 5 было характерно самое тяжелое течение АС на фоне быстрого нарастания ЛСК, что еще раз указывает на то, что для диагностики и оценки тяжести церебрального

спазма необходимо использовать не только абсолютные значения ЛСК, но и динамику скоростных характеристик кровотока, регистрируемых каждый день или через день (рис.5).

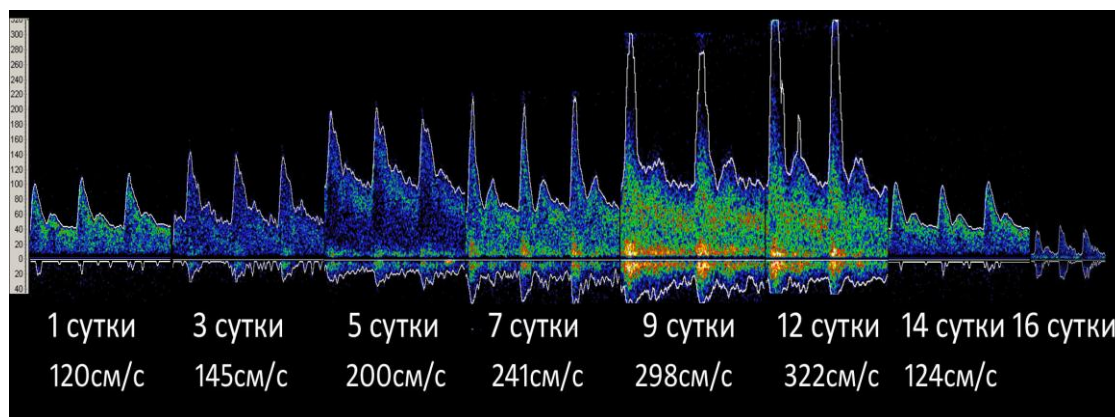


Рис. 5. Динамика АС у больной с разрывом аневризмы СМА. Допплерографическое исследование СМА: 3 сутки – ЛСКсист =145см/с, ИЛ=3,4; 5 сутки ЛСКсист =200см/с, ИЛ = 5,7; 7 сутки ЛСКсист = 241 см/с, ИЛ = 6,3, ПИ =1,25, доплерографические признаки ВЧГ; 9 сутки ЛСК=298см/с, ИЛ=6,9; 12 сутки ЛСКсист = 322см/с, ИЛ=8,9 ПИ=1,30; 14 сутки – снижение ЛСКсист =124 см/с; 16 сутки – реверберирующий кровоток, эхопризнаки остановки мозгового кровотока.

Таким образом, в результате исследований нами были выявлены четкие прогностические критерии исхода заболевания, основанные на динамических показателях ТКДГ, позволяющие значительно расширить рамки прогностических критериев, что будет способствовать более точному прогнозированию исходов заболевания.

ВЫВОДЫ

1. Частота развития ангиоспазма, диагностированного у больных с разрывами артериальных аневризм в первые 3 недели от момента кровоизлияния, составляет 77,3% (умеренный спазм – 45,8%, выраженный –30,8%, критический – 23,4%. Наиболее часто ангиоспазм регистрируется с 4 по 11 сутки (73%) после разрыва аневризм, при аневризмах ВСА (82,3%), у пациентов с тяжестью состояния Н-Н III, Н-Н IV (от 60 до 100%) и в возрастной группе от 31 до 40 лет в 84,5%.

2. Транскраниальное дуплексное сканирование позволяет визуализировать АА головного мозга в 60,4%. Основными ультразвуковыми признаками церебральных аневризм являются: образование округлой или овальной формы, связанное с сосудом, наличие цветовой зоны деления между ним и сосудом, турбулентный кровоток в выявленном образовании, однонаправленный кровоток по периферическим сосудам.

3. Выявлена достоверная зависимость выраженности нарушений электрической активности от степени ангиоспазма при САК. Умеренный спазм мозговых сосудов у большинства больных (67%) не сопровождается появлением медленной активности на ЭЭГ и может быть расценен как компенсированный. У больных с признаками выраженного и критического спазма регистрируется медленная патологическая активность, указывающая на недостаточность кровоснабжения мозга и развитие некомпенсированного ангиоспазма. Динамика ЭЭГ и ТКДГ - показателей носит однонаправленный характер: при увеличении линейной скорости кровотока нарастают нарушения электрической активности, при снижении ЛСК – ЭЭГ нормализуется.

4. Выделены 5 типов течения заболевания на основании доплерографических признаков в зависимости от ЛСК, начала развития спазма, увеличения ЛСК в течение суток, динамических скоростных характеристик, значений пульсационного индекса и индекса Линдегаарда, определяющих исход заболевания.

5. Прогностически неблагоприятными критериями исхода заболевания у пациентов с САК являются: раннее и прогрессивное увеличение ЛСК (развитие спазма на 1 сутки после кровоизлияния); развитие критического спазма (ЛСК свыше 300 см/с) на 7 - 8 сутки после САК; подъем ЛСК за сутки более чем на 36 см/с с 1 по 10 день от разрыва аневризм; продолжительность повышения ЛСК более 16 дней; повышение пульсационного индекса (более чем 1,0) и индекса Линдегаарда (более чем 4,8); наличие спазма, распространяющегося на сосуды в обоих полушариях.

6. С помощью интраоперационной доплерографии сосудов головного мозга изменения ЛСК во время клипирования аневризмы выявлены у 31,3% пациентов, у 27,4% из них послужило основанием к изменению хирургической тактики. Интраоперационная доплерография является обязательным методом исследования при аневризмах сложной анатомической формы (гигантские, тромбированные и аневризмы, имеющие широкую шейку).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. ТКДГ необходимо проводить всем пациентам с САК с момента поступления в клинику. Повторные доплерографические исследования показаны пациентам с признаками АС в случаях раннего и прогрессивного увеличения ЛСК (развитие спазма в 1 сутки после кровоизлияния), возникновения критического АС (ЛСК свыше 300 см/с) на 7 - 8 сутки после САК, подъема ЛСК за сутки более чем на 36 см/с, а также – при ухудшении тяжести состояния больного. При оценке выраженности АС у пациентов с САК по данным ТКДГ следует учитывать, что частота возникновения и выраженность АС прогрессивно увеличиваются к периоду от 7 до 11 суток и снижаются в период с 12 по 20 сутки. Критический спазм в период с 12 по 20 сутки после САК может указывать на наличие повторного САК.

2. Значение ПИ у пациентов с САК варьирует 0,37 до 2,6, имея в целом тенденцию к снижению по мере увеличения ЛСК; повышение ПИ является косвенным признаком ВЧГ; индекс Линдегаарда (ИЛ) необходимо измерять у всех пациентов с выраженным и критическим спазмом; измерение ИЛ необходимо у лиц пожилого возраста, а также у пациентов с тяжелой степенью по Н-Н.

3. При комплексном анализе данных ТКДГ и ЭЭГ исследований у пациентов с САК необходимо учитывать, что умеренный спазм мозговых сосудов с САК, не сопровождающийся появлением медленной активности на ЭЭГ, может быть расценен как компенсированный; наличие на ЭЭГ медленной активности у больных с признаками умеренного АС может указывать на недостаточность компен-

саторных механизмов и низкую устойчивость мозга к гипоксии; медленная патологическая активность на ЭЭГ у пациентов с признаками выраженного и критического АС указывает на недостаточность кровоснабжения мозга как следствие некомпенсированного ангиоспазма; динамика ЭЭГ и ТКДГ - показателей носит однонаправленный характер. Динамика изменений по комплексным данным ЭЭГ и ТКДГ может быть использована для определения оптимальных сроков хирургического вмешательства и прогнозирования исходов заболевания.

4. Интраоперационная доплерография должна проводиться у пациентов с АА головного мозга при клипирование аневризм в СМА, ВСА и перикаллезной артерии. Контроль эффективности клипирования при проведении оперативного вмешательства необходимо проводить при гигантских, тромбированных аневризмах и аневризмах, имеющих широкую шейку.

Список основных научных работ, опубликованных по теме диссертации

1. С.С.Петриков, В.В.Крылов, Л.Т.Хамидова. Нейромониторинг у больных с внутричерепными кровоизлияниями. // Неврология, приложение к журналу «Consilium Medicum». - №1. – 2008. – С.9-13,
2. С.С.Петриков, А.А.Солодов, Ю.В.Титова, Х.Т.Гусейнова, В.В. Крылов, Л.Т. Хамидова. Внутричерепное давление, церебральная перфузия и метаболизм в остром периоде внутричерепного кровоизлияния. // «Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко». – 2009. - №1. – С.11-17,
3. С.С.Петриков, А.А.Солодов, Ю.В.Титова, Х.Т.Гусейнова, Л.Т. Хамидова. Современные методы нейромониторинга у больных с внутричерепными кровоизлияниями. // «Актуальные вопросы практической нейрохирургии» Материалы юбилейной научно-практической конференции, посвященной 40-летию отделения нейрохирургии, Балаково, 9 октября 2009. – С. 46-47.
4. С.С.Петриков, А.А.Солодов, Ю.В.Титова, Х.Т.Гусейнова, Л.Т. Хамидова. Роль многокомпонентного нейромониторинга в определении тактики интенсивной терапии больной с субарахноидальным кровоизлиянием вследствие разрыва артериальной аневризмы головного мозга. // Современные методы нейромониторинга, Анестезиология и реаниматология. – 2009. - №3. – С.61-63

5. Е.Ю.Трофимова, Л.Т.Хамидова. Возможности интраоперационной доплерографии у больных с разрывами артериальных аневризм головного мозга. // Тезисы докл. 2-го Съезда врачей ультразвуковой диагностики Центрального федерального округа, г. Ярославль, 13-15 октября 2010 / под ред. А.Н. Сенчи // Ультразвуковая и функциональная диагностика.-2010.-№4.-С.141
6. В.В. Крылов, И.М. Годков, М.Ю. Мятчин, Н.С. Куксова, Л.Т.Хамидова. Клиническая картина и принципы диагностики нетравматических субарахноидальных кровоизлияний вследствие разрыва аневризм головного мозга. // Хирургия аневризм головного мозга: руководство в 3-х т. / под ред. В.В. Крылова.- М.:Изд-во Т.А. Алексева, 2011.- Т.1.-Гл. 2.-С.42-57.
7. Л.Т.Хамидова, Е.Ю.Трофимова, В.В.Крылов. Транскраниальная доплерография в хирургии аневризм головного мозга. // Хирургия аневризм головного мозга: руководство в 3-х т. / под ред. В.В. Крылова. - М.:Изд-во Т.А. Алексева, 2011.- Т.1.-Гл. 5.-С.126-165.
8. Н.С. Куксова, Л.Т.Хамидова, Е.Ю.Трофимова. Оценка функционального состояния головного мозга при нетравматическом субарахноидальном кровоизлиянии. Часть I. Сосудистый спазм, ишемия мозга и электрическая активность. // Нейрохирургия.-2011.-№3.- С.34-42.
9. Л.Т.Хамидова. Транскраниальное дуплексное сканирование в диагностике артериальных аневризм головного мозга. //Материалы VI съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине, г. Москва, 18-21 окт. 2011г. // Ультразвуковая и функциональная диагностика.-2011.-№6.-С.95.
10. Н.С. Куксова, Л.Т.Хамидова, Е.Ю. Трофимова. Вазоспазм и функциональное состояние головного мозга у больных с нетравматическими субарахноидными кровоизлияниями.// Тезисы VI съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине, г. Москва, 18-21 окт. 11г.// Ультразвуковая и функциональная диагностика.-2011.-№6.-С.95-96.
11. Н.С. Куксова, Л.Т.Хамидова, Е.Ю. Трофимова, Л.И. Сумский, В.В. Крылов. Транскраниальная доплерография и электроэнцефалография при разрыве аневризм головного мозга.// Методы многокомпонентного мониторинга у больных с внутричерепными кровоизлияниями.//Материалы гор. науч.- практ. конф.- М.: НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, 2011.- (Труды ин-та, Т.223).- С.7-9.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АГ – ангиография
АС – ангиоспазм
БА – базилярная артерия
ВСА – внутренняя сонная артерия
ВЧД – внутричерепное давление
ВЭСА – видеоэндоскопическая ассистенция
ГА – глазная артерия
ДС – дуплексное сканирование
ЗМА – задняя мозговая артерия
ЗСоА – задняя соединительная артерия
ИЛ – индекс Линдегаарда
КО – коэффициент овершута
КТ – компьютерная томография
ЛСК диас – диастолическая скорость кровотока
ЛСК ср – средняя линейная скорость кровотока
ЛСК сист – систолическая скорость кровотока
ЛСК – линейная скорость кровотока
ОА – основная артерия
ОИМ – отсроченная мозговая ишемия
ОКА – осложнения клипирования аневризмы
ПИ – пульсационный индекс
ПМА – передняя мозговая артерия
ПСА – передняя соединительная артерия
САК – субарахноидальное кровоизлияние
СК – скорость кровотока
СМА – средняя мозговая артерия
ТДС – транскраниальное дуплексное сканирование
ТКДГ – транскраниальная доплерография
ЦАГ – церебральная ангиография
ШИГ – шкала исходов Глазго
ЭЭГ – электроэнцефалография
УЗДГ – ультразвуковая доплерография
Н-Н – Hunt-Hess