

Клинико-инструментальная диагностика церебрального ангиоспазма при аневризматическом субарахноидальном кровоизлиянии

Чеканова О.В., врач-невролог I нейрохирургического отделения МУП ГКБ №40, г. Екатеринбург

Шершевер А.С., д.м.н., профессор кафедры нервных болезней и нейрохирургии Уральской государственной медицинской академии. ГБУЗ СО СООД, г. Екатеринбург

Clinical and instrumental evaluation of vasospasm after subarachnoid aneurismal hemorrhage

Chekanova O. V., Shershever A. S.

Резюме

Развитие церебрального ангиоспазма, осложняющее течение заболевания у пациентов после разрыва артериальных аневризм, продолжает оставаться важной проблемой. Цель представленной работы – оценить вклад КТ-АГ, клинического метода и ТКВДГ в диагностику ангиоспазма при аневризматическом субарахноидальном кровоизлиянии. В представленное исследование включены данные 129 пациентов с верифицированным аневризматическим субарахноидальным кровоизлиянием, поступивших на лечение в нейрохирургический центр ГКБ № 40 г. Екатеринбурга с января 2004 по январь 2006. С учетом имеющегося опыта обсуждается практическая ценность различных методов диагностики церебрального ангиоспазма на разных этапах течения заболевания. **Ключевые слова:** аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние, КТ ангиография, транскраниальная доплерография, вазоспазм, отсроченная церебральная ишемия.

Resume

Development of a cerebral vasospasm complicating flow of disease, remains an important problem in patients with subarachnoid hemorrhage due to a ruptured arterial aneurysm. The goal of this study was to evaluate the contribution CT Angiography, Clinical Evaluation and Transcranial Doppler in diagnosis of a vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage.

The data of 129 patients with verified aneurysmal subarachnoid hemorrhage treated in the neurosurgical center of the Ekaterinburg Municipal Clinical Hospital 40 since January 2004 till January 2006 are included in the submitted examination. With the count of available experience the practical value of various diagnostic methods at different stages of disease is discussed.

Key words: aneurysmal subarachnoid hemorrhage, CT angiography, Transcranial Doppler, vasospasm, delayed cerebral ischemia

Частота встречаемости аневризматического субарахноидального кровоизлияния (АСК) по данным разных авторов составляет от 6 до 16 на 100 000 населения. Приблизительно 25% пациентов с аневризматическим субарахноидальным кровоизлиянием (АСК) погибают в течение первых 24 часов и около 45% – в течение первого месяца заболевания [9]. Судистый спазм и ишемия мозга являются наиболее частыми и тяжелыми формами осложнений при разрыве аневризм головного мозга. В литературе опубликованы противоречивые данные о факторах риска развития церебрального ангиоспазма, прогностической ценности клинического метода, различных радиологических методов и транскраниальной доплерографии для развития отсроченной церебральной ишемии, инфарктов на КТ головного мозга вследствие вазоспазма и исходов заболевания у больных с АСК.

Цель работы – детализировать характеристики ангиоспазма, осложняющего течение АСК при помощи клинического метода мультidetекторной спиральной КТ-ангиографии и транскраниальной доплерографии.

Цель работы – детализировать характеристики ангиоспазма, осложняющего течение АСК при помощи клинического метода мультidetекторной спиральной КТ-ангиографии и транскраниальной доплерографии.

Материал и методы

Работа выполнена на базе Уральского межобластного центра микронейрохирургии МУП «Городская клиническая больница № 40» г. Екатеринбург. Все пациенты, включенные в исследование, находились на лечении в нейрохирургических отделениях центра в период с января 2004 года по январь 2006 гг. Принципы отбора были следующими: стабильные показатели центральной и церебральной гемодинамики, позволяющие осуществить транспортировку и проведение лучевой диагностики, субарахноидальное кровоиз-

Ответственный за ведение переписки -

Шершевер А. С.

620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3, УрГМА

e-mail: shershever@usma.ru

лияние 1-3 степени, нарушение мозгового кровообращения при уровне сознания не ниже сопора, требующее нейрохирургического вмешательства, рецидивирующее в течение 1 суток ПНМК, прогрессирующий очаговый неврологический дефицит неуточненной этиологии. Противопоказаниями являлись наличие инвалидизирующих фоновых - сопутствующих заболеваний и возраст старше 60 лет (относительное противопоказание) (согласно приказам УЗ г. Екатеринбурга «Об организации экспертной службы терминальных состояний (ЭСТС)» №21 от 16.01.96, «О дальнейшем совершенствовании организации помощи больным в коматозном состоянии в ЛПУ г. Екатеринбурга » №275 от 17.08.97, распоряжениям УЗ г.Екатеринбурга «От неотложной госпитализации больных неврологического профиля » №294 от 10.10.96, «О переводе больных в нейрореанимацию » №328 от 10.11.96.).

Критерии включения в исследование были следующими: все пациенты с неврологическими симптомами и/или данными анамнеза, указывающими на наличие артериальной аневризмы, осложнившейся кровоизлиянием и верифицированной при нейрорадиологическом обследовании.

Критерии исключения: возраст моложе 18 лет и старше 70 лет, беременность и лактация, невозможность проведения КТ-ангиографии интракраниальных артерий (аллергия на контраст, тяжелая почечная недостаточность и др.), наличие сопутствующей патологии, влияющей на церебральную перфузию (распространенный атеросклеротический стеноз или окклюзия, острый период ишемического инсульта или транзиторная ишемическая атака в бассейне церебральных артерий при поступлении), IV и V степень тяжести состояния по шкале Hunt-Hess при поступлении, свыше 60 суток от начала развития АСК на момент поступления, пациенты, которые ранее прошли ЦАГ в других лечебных учреждениях. В соответствии с этими критериями были исключены 11 человек.

В исследуемой группе было 129 пациентов с АСК: 66(51,1%) мужчин и 63(48,8%) женщины в возрасте от 18 до 69

лет. Средний возраст (медиана) составил 48 лет (межквартильный интервал 42-54,5). У большей части пациентов субарачноидальное кровоизлияние случилось впервые – у 102(79%) человек, у 27(21%) человек – повторно. В раннем периоде заболевания (1-3 суток от начала развития САК) поступили 55(43%) пациентов, остальные 74(57%) пациента поступили в отсроченном периоде заболевания (начиная с 4-х суток САК) (табл.1). Средний срок с момента начала заболевания (медиана) составил 6 дней (межквартильный интервал 2-17,5).

По данным КТ-АГ интракраниальных артерий аневризма ПМА-ПСА была выявлена у 47(36%) пациентов, аневризма СМА – у 35(27%), аневризма ВСА – у 27(21%), аневризма ОА - у 8(6%), аневризма ЗСА – у 1 (1%), аневризма ЗМА - у 5(4%), ЗНМА – у 5(4%), ВМА – у 1 пациента. Множественные аневризмы выявлены у 22(17%) пациентов. Размеры выявленных аневризм составляли от 2,0 до 25,7 мм, медиана – 6 (межквартильный интервал 4,2- 8) мм. Локализация аневризм в соответствии с данными КТ-АГ интракраниальных артерий представлена в табл.2.

Продолжительность госпитализации составила в среднем 18 дней (14-23,5). Количество пациентов, поступивших с тяжестью состояния по шкале Н-Н 1, составило 54(41%) человека, Н-Н2-57(44%) человек, Н-Н3-18(14%) человек (табл.3).

В группу оперированных пациентов вошли 108(83,7%), в группу не оперированных – 21(16,3%) человек. Хирургическое лечение заключалось в клипировании шейки аневризмы (наиболее часто применяли костно-пластическую трепанацию черепа, типичный перитональный доступ) – у 102(94,4%) пациентов, укутывании мышцей – у 3 и эндоваскулярной эмболизации отсоединяемыми микроспиральями Cordis –у 3 больных. По показаниям производились декомпрессионная трепанация, наложение ВПШ, удаление ВМГ, наложение дренажа по Арентду.

Для оценки течения заболевания выделены периоды: -ранний- 1-3 суток от начала развития аневризматического САК;

Таблица 1. Распределение пациентов, поступивших в разные сроки развития АСК

Сутки АСК	1-3	4-7	8-14	15-21	Свыше 22
Число больных	55 (43%)	21(16%)	13(10%)	3(2%)	37(29%)

Таблица 2. Локализация аневризм в соответствии с данными КТ-АГ

Локализация аневризм	Количество больных (% от 129)
ПМА-ПСА	47(36%)
СМА	35(27%)
ВСА	27(21%)
ОА	8(6%)
ЗСА	1(1%)
ЗМА	5(4%)
ЗНМА	5(4%)
ВМА	1(1%)

Таблица 3. Распределение пациентов в соответствии с тяжестью состояния по шкале Hunt-Hess

Тяжесть состояния по шкале Hunt-Hess	Число больных
1	54 (41%)
2	57 (44%)
3	18 (14%)

Таблица 4. Распределение неврологических симптомов в исследуемой группе больных

Симптомы	Количество больных (доля в % от129)
Симптомы, вызванные поражением корешков черепных нервов	46(35,6%)
Зрительный нерв	11 (8,5%)
Глазодвигательные нервы (3,4 пара)	16(12,4%)
Тройничный нерв	1(0,7%)
Отводящий нерв	7(5,4%)
Лицевой нерв	7(5,4%)
Бульбарная группа	4(3,1%)
Пирамидные нарушения и парезы	19(14,7%)
Афатические нарушения	12(9,3%)

-отсроченный – начиная с 4-х суток заболевания.

В соответствии с ними были выделены группы пациентов, у которых церебральный ангиоспазм был зафиксирован в раннем и в отсроченном периодах заболевания, а также группа оперированных и не оперированных пациентов.

Лабораторные исследования включали клинические (общий анализ крови, мочи) и биохимические анализы (глюкоза, креатинин, электролиты, функциональные пробы печени, оценка гемостаза, в т.ч. МНО). Всем пациентам проводилось исследование АД, ЭКГ, ЧСС, пульсоксиметрия при необходимости - в режиме мониторинга, ТКДГ-мониторинг, в условиях РАО – неинвазивное и инвазивное измерение давления ликвора, ЦВД, инвазивное мониторирование церебральной гемодинамики, прикроватный ТКДГ-мониторинг церебральной гемодинамики, при необходимости - ЭЭГ-мониторинг, мониторинг вызванных потенциалов.

Объем нейровизуализационного обследования включал на догоспитальном этапе КТ головного мозга, в некоторых случаях – выполнялась КТ-АГ интракраниальных артерий, МРТ головного мозга и МР-ангиография. При поступлении в клинику выполнялись КТ головного мозга, КТ-АГ интракраниальных артерий (рис 1.), которые в ряде случаев были дополнены данными ЦАГ, МРТ, МР-АГ интракраниальных артерий.

Для контроля послеоперационных изменений и при подозрении на повторное ОНМК выполнялась КТ головного мозга.

Результаты

У 1/3 исследуемых пациентов по данным анамнеза в догеморрагическом периоде заболевания были отмечены головные боли разной степени интенсивности, иногда сопровождающиеся синкопальными расстройствами. Симптома-

тика геморрагического периода представлена в табл.4.

У 15(11,6%) больных присутствовали гипоталамические нарушения в виде вазомоторных симпато-адреналовых реакций (тахикардия, артериальная гипертензия, гипертермия, тахипноэ и др.) и гипергликемия.

В зависимости от преобладающих в первые сутки развития заболевания симптомов в соответствии с классификацией В.И. Самойлова было выделено 7 групп синдромов неврологических синдромов (табл.5).

В качестве критерия верификации осложненного церебрального ангиоспазма была выбрана церебральная ишемия, выявляемая клинически и/или по данным КТ головного мозга.

Клинические признаки ишемии головного мозга на фоне ангиоспазма отмечались, начиная с 4-7 суток от момента развития аневризматического САК.

КТ-ангиография в течение 1-3 суток от начала развития САК была выполнена у 52(40,31%) больных, КТ-АГ в сроки свыше 4 суток от начала развития САК была выполнена у 77(59,69%) пациентов.

Из 129 пациентов у 17(13,28%) человек при проведении КТ-АГ был выявлен ранний ангиоспазм, у 31(23,4%) - отсроченный и у 81(63%) - не было ангиографически подтвержденного вазоспазма. Формирование очагов инфаркта, вследствие спазма и церебральной ишемии, выявляемых на КТ головного мозга отмечено у 20(15%) пациентов; клинические признаки отсроченной церебральной ишемии наблюдались у 29(22,65%), число летальных исходов -23 (17,8%), число случаев тяжелой инвалидизации (2 и 3 балла по шкале исходов Глазго) – 28(21,7%). Данные о частоте ишемии мозга по КТ головного мозга, отсроченной церебральной ишемии, летальных исходов и исходов с тяжелой инвалидизацией (2,3 балла GOS) в группах пациентов с ранним и отсроченным ангиоспазмом представлены ниже

Таблица 5. Клинические, рентгенологические и доплерографические находки у пациентов исследуемой группы в первые сутки развития заболевания

Клинический синдром	Наиболее частая локализация аневризмы по данным КТ-АГ	Наиболее частая локализация ступектвов крови по КТ головного мозга	Наличие признаков церебрального ангиоспазма по КТ-АГ	Наличие признаков церебрального ангиоспазма по ТКДГ
Сопорожно-комаозный N=14(11%)	ПМА-ПСА 5(35,7%)	ВМГ 6(42,8%)	4(28,5%)	1(7,1%)
Гипоталамический N=15(12%)	ПМА-ПСА 5(33,3%) и СМА 5(33,3%)	ПВК 5(33,3%)	1(6,6%)	2(13%)
Менингеально-психомоторный N=7(5%)	ПМА-ПСА 3(42,8%)	Базально 2(28,5%)	0	0
Менингеальный N=55(43%)	ПМА-ПСА 28(51%)	Базально 1(20%) ВМГ 1(20%)	7(12,7%)	5(9%)
Менингеально-радикулярный N=9(7%)	ВСА 3(33,3%)	Базально 2(22,2%)	0	1 (11,1%)
Менингеально-фокальный N=23(18%)	СМА 10(43,4%)	ВМГ 7(30%)	3(13%)	2(8,6%)
Эпилептический N=6(5%)	СМА 2(33,3%), ВСА 2(33,3%)	Базально 2(33,3%), ПВК 2(33,3%)	2(33,3%)	0

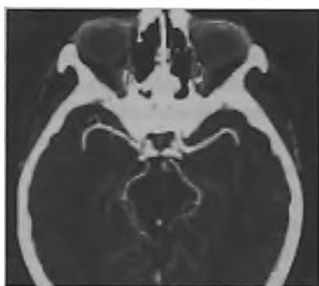


Рис1. КТ-АГ выполнена на 22-е сутки от начала развития САК: выявлена мешотчатая артериальная аневризма ПМА-ПСА до 4 мм в диаметре, признаки церебрального ангиоспазма.

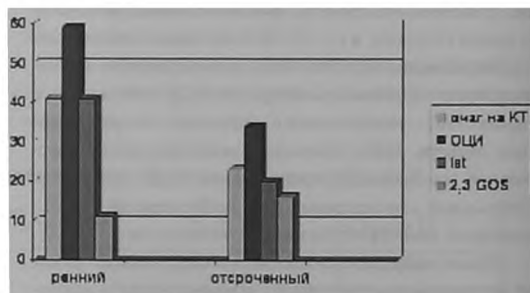


Рис2. Частота ишемии мозга по данным КТ, отсроченной церебральной ишемии, летальных исходов и исходов с тяжелой инвалидизацией при различных сроках церебрального ангиоспазма при аневризматическом САК*.

*Примечание: По оси X - распространенность сравниваемых показателей в группах больных с ранним и отсроченным ангиоспазмом. По оси Y - количество больных в % *САК - субарахноидальное кровоизлияние. *Очаг на КТ - очаговое ишемическое поражение мозговой ткани, выявляемое на КТ головного мозга, не связанное с оперативным вмешательством. *ОЦИ - отсроченная церебральная ишемия. *let - летальный исход. *2,3 GOS - оценка по шкале исходов Глазго 2,3 балла, что соответствует тяжелой инвалидизации.*

Таблица 6. Распределение пациентов с ранним ангиоспазмом в зависимости от преобладающего клинического синдрома

Преобладающий клинический синдром	Число больных
Сопорозно-комагиозный	3 (17,6%)
Гипоталамический	2 (11,7%)
Менингеально-психомоторный	0 (0%)
Менингеальный	7 (41%)
Менингеально-радикулярный	0 (0%)
Менингеально-фокальный	3 (17,6%)
Эпилептический	2 (11,7%)

Таблица 7. Распределение пациентов с отсроченным ангиоспазмом в зависимости от преобладающего клинического синдрома

Преобладающий клинический синдром	Число больных
Сопорозно-комагиозный	4 (12,9%)
Гипоталамический	4 (12,9%)
Менингеально-психомоторный	0 (0%)
Менингеальный	14 (45,1%)
Менингеально-радикулярный	2 (6,4%)
Менингеально-фокальный	3 (9,6%)
Эпилептический	4 (12,9%)

на рис.2.

В группе пациентов с ранним ангиоспазмом было 9(53%) мужчин и 8(47%) женщин в возрасте от 21 до 64 лет. Средний возраст (медiana) составил 50 лет (границы межквартильного интервала 40-52,2). У большинства (59%) пациентов была выявлена аневризма ПМА-ПСА.

В клинической картине у пациентов с ранним ангиоспазмом преобладали проявления менингеального синдрома (41%). Частота встречаемости различных клинических вариантов заболевания по классификации В.И. Самойлова в данной группе представлена в табл.6.

У 10(59%) пациентов с ранним ангиоспазмом наблюдались признаки отсроченной церебральной ишемии, очаг ишемии на КТ был выявлен у 7(41%) больных. Клинически и/или по данным КТ головного мозга ишемия вследствие церебрального ангиоспазма была подтверждена у 11(64,7%) пациентов с ранним ангиоспазмом. По данным КТ головного мозга у 4(23,5%) - с ранним ангиоспазмом были выявлены сгустки крови базально, у 5(29,4%) - интравентрикулярно, внутримозговая гематома - у 5(29,4%) пациентов.

По данным ТКДГ церебральный ангиоспазм в этой группе был подтвержден у 15(88%) больных: у 4(23,5%) больных спазм по ТКДГ был выявлен в течение 1-3 суток САК, у 11(64,7%) - только начиная с 4 суток САК.

Оперативное лечение в группе пациентов с ранним ангиоспазмом проведено у 13(76,5%) человек, 4(23,5%) человека не были оперированы.

Число неблагоприятных исходов у больных с ранним ангиоспазмом составило 8(47%) человек, число летальных исходов-7(41%) человек.

В группе пациентов с отсроченным ангиоспазмом

было 17(54,8%) мужчин и 14(45,2%) женщин в возрасте от 18 до 66 лет. Средний возраст (медiana) составил 47 лет (границы межквартильного интервала 35-53). У большинства пациентов (35,4%) выявлена аневризма ПМА-ПСА.

В клинической картине у пациентов с отсроченным ангиоспазмом преобладали проявления менингеального синдрома (45,1%). Частота встречаемости различных клинических вариантов заболевания по классификации В.И. Самойлова в данной группе представлена в табл.7.

У 11(35,5%) пациентов с отсроченным ангиоспазмом наблюдались признаки отсроченной церебральной ишемии, очаг ишемии на КТ был выявлен у 7(22,6%) больных. Клинически и/или по данным КТ головного мозга ишемия вследствие церебрального ангиоспазма была подтверждена у 12(38,7%) пациентов с отсроченным ангиоспазмом. По данным КТ головного мозга у 10(32,2%) - с отсроченным ангиоспазмом были выявлены сгустки крови базально, у 5(16,1%) - интравентрикулярно, внутримозговая гематома - у 10(32,2%) пациентов.

По данным ТКДГ церебральный ангиоспазм в этой группе был подтвержден у 20(64,5%) больных. Оперативное лечение в группе пациентов с отсроченным ангиоспазмом проведено у 22(71%) человек, 9(29%) человек не были оперированы.

Число неблагоприятных исходов у больных с отсроченным ангиоспазмом составило 8(25,8%) человек, число летальных исходов-6(19,3%) человек.

Выводы

По нашим данным у больных с острым АСК, осложнившимся церебральным ангиоспазмом, подтвержденным

при проведении КТ-АГ в течение первых трех суток развития заболевания чаще выявляются признаки церебральной ишемии клинически и/или по данным КТ головного мозга, чем в группе пациентов с отсроченным ангиоспазмом.

Частота развития летальных исходов также была выше в группе пациентов с ранним ангиоспазмом, выявляемым при проведении КТ-АГ, чем у больных с отсроченным ангиоспазмом.

КТ-АГ позволяет выявить ангиоспазм при разрыве

артериальной аневризмы, начиная с первых суток развития заболевания, что делает ее незаменимым инструментом urgentной диагностики ангиоспазма, его причин и связанных с ним очаговых ишемических изменений.

ТКУЗДГ является ценным дополнением для диагностики и методом выбора для динамической оценки ангиографически подтвержденного ангиоспазма.■

Литература:

1. Крылов В.В. Прогноз ишемических осложнений после раннего хирургического лечения аневризм головного мозга; В.В. Крылов, Ю.Г. Кузьмов, А.Г. Захаров Журн. вопросы нейрохирургии - 1995. - №4 - С. 11.
2. Anderson G. BCT angiography for the detection of cerebral vasospasm in patients with acute subarachnoid hemorrhage. G. B. Anderson, R. Ashforth, D. E. Steinke. Am J Neuroradiol - 2000. - №21 - P. 1011-1015.
3. Colum P.N. Can angiographic vasospasm be used as a surrogate marker in evaluating therapeutic interventions for cerebral vasospasm?; N. P. Colum, R. Macdonald. Neurosurg Focus - 2006. - Vol. 21. - P. 3.
4. CT Angiography for the Detection of Cerebral Vasospasm in Patients with Acute Subarachnoid Hemorrhage; G. B. Anderson, R. Ashforth, D. E. Steinke, J. M. Findlay. American Journal of Neuroradiology. - 2000. - Vol. 21. - P. 1011-1015.
5. Defining Vasospasm After Subarachnoid Hemorrhage: What Is the Most Clinically Relevant Definition?; A. J. Frontera, A. Fernandez, J. M. Schmidt, J. Claassen, K. E. Wartenberg, N. Badjatia, E. S. Connolly, S. A. Mayer. Stroke - 2009. - Vol. 40. - P. 1963.
6. Delayed ischemia after subarachnoid hemorrhage: result of vasospasm alone or a broader vasculopathy?; D. Zernke, M. U. Farooq, A. M. Yahia, A. Majid. Vascular Medicine - 2007. - Vol. 12, №3 - P. 243-249.
7. Early vasospasm on admission angiography in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage is a predictor for in-hospital complications and poor outcome; MME Baldwin, R.L. Macdonald, HMD. Dezheng, R.L. Novakovic, F.D. Goldenberg, JI Frank, AJ. Rosengart. Stroke - 2004. - Vol. 35. - P. 2506-2511.
8. Effect of acute physiologic derangements on outcome after subarachnoid hemorrhage; J. Claassen, K.T. Kreiter, R.G. Kowalski, N. Ostapovich, B.F. Fitzsimmons, E.S. Connolly, S.A. Mayer. Crit Care Med - 2004. - Vol. 32. - P. 832-838.
9. Effect of cisternal and ventricular blood on risk of delayed cerebral ischemia after subarachnoid hemorrhage: The Fisher scale revisited; J. Claassen, G.L. Bernardini, K. Kreiter, J. Bates, D. Copeland, E.S. Connolly, S.A. Mayer. Stroke - 2001. - Vol. 32. - P. 2012-2020.
10. Ferguson S. Predictors of cerebral infarction in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage; S. Ferguson, R.L. Macdonald. Neurosurgery. - 2007. - Vol. 60. - P. 658-667.
11. Lysakowski C. Transcranial doppler versus angiography in patients with vasospasm due to ruptured cerebral aneurysm; C. Lysakowski, B. Walder. Stroke - 2001. - №32 - P. 2292.
12. Multidetector-Row CT Angiography of Cerebral Vasospasm after Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: Comparison of Volume-Rendered Images and Digital Subtraction Angiography; D. Y. Yoon, C. S. Choi, K. H. Kim, B.-M. Cho. American Journal of Neuroradiology, 2006. - Vol. 27. - P. 370-377.
13. Oyama K. Vasospasm After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. K. Oyama, L. Cridder, Critical Care Nurse - 2004. - Vol. 24. - P. 58-67.
14. Patterns of cerebral infarction in aneurysmal subarachnoid hemorrhage; A. A. Aabinstein, S. Weigand, J. L. Atkinson, E. F. Wijdicks. Stroke - 2005. - Vol. 36 - P. 992-997.
15. Predicting cerebral ischemia after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Influences of clinical condition, CT results, and antifibrinolytic therapy. A report of the Cooperative Aneurysm Study.; H. P. Adams, N. F. Kassell, J. C. Torner, E. C. Haley. Neurology. - 1987. - Vol. 37. - P. 1586-1591.
16. Инсульт. Клинико-организационное руководство по оказанию медицинской помощи пациентам с острым нарушением мозгового кровообращения (профилактика, диагностика, лечение) на догоспитальном и госпитальном этапах - Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2004. - с.130
17. Белоян А.А. Современный алгоритм организации помощи при инсульте в Екатеринбурге; А.А. Белоян. Сб. науч. трудов сотрудников «ГКБ №40». - Екатеринбург, 2005. - С. 8-9.
18. Белоян А.А. Транскраниальная доплерография в интенсивной терапии: метод. руководство для врачей; А.А. Белоян, А.М. Алашеев, С.Н. Ившонова - Екатеринбург, 2004. - 39 с.
19. Самойлов В.И. Субарачноидальное кровоизлияние; В.И. Самойлов - Л.: Медицина, 1990. - 232 с.
20. Аневризмы сосудов головного мозга; В.В. Крылов, В.В. Лебедев, А.Г. Захаров, М.Ю. Митчин, Г.П. Титова. Журн. вопросы нейрохирургии - 1995. - №1. - С. 18-23.
21. Европейские рекомендации по ведению инсульта EUSI: профилактика и лечение; Пер и ред. Л.И. Волковой. - Екатеринбург, 2004. - 48 с.
22. Зубков Ю.Н. Клиника постморральной констриктивно-стенотической артериопатии и ишемии мозга при разрыве внутричерепных аневризм; Ю.Н. Зубков, Н.Е. Иванова, Т.Н. Пирская. Нейрохирургия - 1999. - №1. - С. 13-19.
23. Инсульт: практическое руководство для ведения больных; Ч.П. Варлу, М.С. Девяк, Ж. ван Гейн, Г. Ж. Ханюй, П. А. Г. Сандерлок, Ж.М. Бамфорд, Ж. Вордин; пер с англ. А.В. Борисова, Л.В. Бульбы, Ю.И. Бульбы - СПб.: «Политехника», 1998. - 629 с.
24. Крылов В.В. Контроль артериальной хирургия аневризм головного мозга; В.В. Крылов, В.В. Ткачев, Г.Ф. Добровольский - М.: Медицина, 2002. - 192 с.
25. Лучевая диагностика сосудистых мальформаций и артериальных аневризм головного мозга; Г.Е. Труфанов, Т.Е. Рамешвили, В.А. Фокин, Д.В. Свистов - СПб.: «ЭЛБИ-СПб», 2006. - 224 с.
26. Неврология и нейрохирургия: клинические рекомендации; Под ред. Е.И. Гусева, А.Н. Коновалова, А.Б. Гехт. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 368 с.
27. Рекомендательный протокол ведения больных с субарачноидальным кровоизлиянием вследствие разрыва аневризм сосудов головного мозга; А.Н. Коновалов, В.В. Крылов, Ю.М. Филатов, Ш.Ш. Эльва, О.Б. Белоусова, Я.В. Ткачев. Журн. вопросы нейрохирургии - 2006. - №3 - С. 3-10.
28. Сосудистый спазм при субарачноидальном кровоизлиянии. Клинический атлас; В.В. Крылов, С.А. Гусев, Г.П. Титова, А.С. Гусев - М.: Мак-центр, 2000. - 192 с.
29. Транскраниальная доплерография в нейрохирургии; Б.В. Гайдар, В.Б. Семенович, В.Е. Парфенов, Д.В. Свистов - СПб.: «ЭЛБИ-СПб», 2008. - 281 с.
30. Asymptomatic versus symptomatic infarcts from vasospasm in patients with subarachnoid hemorrhage: Serial magnetic resonance imaging; M. Shimoda, M. Takeuchi, J. Tomimaga, S. 18. Oda, A. Kumasaka, R. Tsugane. Neurosurgery. - 2001. - Vol. 49. - P. 1341-1350.