

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОВАСКУЛЯРНОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕРАЗОРВАВШИХСЯ АСИМПТОМНЫХ АНЕВРИЗМ ПЕРЕДНИХ ОТДЕЛОВ АРТЕРИАЛЬНОГО КРУГА БОЛЬШОГО МОЗГА

К.Г. Микеладзе¹, А.В.Бочаров¹, Е.Ю.Бухарин¹, С.Р.Арустамян¹, О.Д. Шехтман¹,
А.С. Хейреддин¹, А.Н. Кафтапов¹, С.Б. Яковлев^{1, 2}

¹ НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко,

² Российская медицинская академия постдипломного образования РМАПО Минздрава РФ, Москва

Цель исследования. Оценка результатов эндоваскулярного лечения неразорвавшихся асимптомных аневризм переднего отдела артериального круга большого мозга (АКБМ).

Материал и методы. В период с 01.01.2000 по 31.12.2011 в НИИ нейрохирургии эндоваскулярным методом прооперировано 92 больных с интрадуральными аневризмами переднего отдела АКБМ в возрасте от 12 до 73 лет, у 11 из них были множественные аневризмы. Все аневризмы окклюзированы микроспиральями, в 18 наблюдениях — с использованием баллон- и в 17 — стент-ассистенции.

Результаты. Полная окклюзия была достигнута у 70 (76,05%) больных, субтотальная — у 19 (20,65%), частичная — у 3 (3,3%). Интраоперационный разрыв аневризмы произошел у 3 больных, тромбоэмболия средней мозговой артерии — у 3 больных. Клинически значимые осложнения развились у 5 (5,6%) больных. Летальность составила 1,1%. Отдаленные результаты прослежены в сроки от 1 до 11 лет у 52 больных. У подавляющего большинства больных (95%) сохранялся стойкий эффект полной окклюзии аневризмы. Ни в одном наблюдении не было отмечено разрыва субтотально или частично окклюзированной аневризмы.

Заключение. Эндоваскулярный метод является методом выбора в лечении случайно обнаруженных неразорвавшихся интрадуральных аневризм переднего отдела АКБМ.

Ключевые слова: интрадуральные аневризмы, неразорвавшиеся аневризмы, эндоваскулярное лечение.

Objective. To estimate the endovascular treatment outcomes in the surgery of asymptomatic unruptured intradural aneurysms of anterior circulation of the circle of Willis.

Material and methods. Retrospective analysis of 92 patients with unruptured aneurysms of the anterior part of the circle of Willis treated at Burdenko Institute of Neurosurgery in the period from 2000 to 2011 was performed; patients' age varied from 12 to 73 years. Multiple aneurysms were discovered at 11 patients. Endovascular embolization by coils was performed at all cases, 35 patients also underwent stent and balloon assistance.

Results and discussion. The following clinical outcomes have been observed: absence of neurological deficits in 86 (93.5%), permanent neurological deficits in 5 (5.4%) cases; intraoperative ruptures were seen in 3 patients, thromboembolism — 3 patients. Mortality was 1.1%. Complete occlusion was achieved in 70 (76.05%) cases, subtotal in 19 (20.65%) and partial occlusion in 3 (3.3%) cases. During follow up period (from 1 till 11 years) including 52 patients the complete aneurysm occlusion was maintained in 95% of cases. None of the treated patients with subtotal and partial occlusions suffered from intracranial hemorrhage during the follow-up period.

Conclusion. The endovascular treatment by skilled surgeons could be the treatment choice for random intradural aneurysms of the anterior circle of Willis.

Key words: intradural aneurysms, unruptured aneurysms, endovascular treatment.

Введение

С развитием и расширением доступности современных методов обследования головного мозга (магнитно-резонансная и компьютерная томографии (МРТ, КТ)) постепенно увеличивается число заболеваний головного мозга, которые выявляются во время обследования случайно. Зачастую они не связаны с жалобами больного и становятся неприятным сюрпризом, как для больного, так и для врача. Ответ на вопрос: «что делать в таких случаях?» зависит от многих факторов и не всегда является однозначным.

Тип патологии, вероятность ее дальнейшего развития, степень угрозы для здоровья и жизни больного, положительный эффект и осложнения в лечении являются факторами, которые должны быть проанализированы тщательным образом. Вполне логично, что операцию стоит проводить только в том случае, если риск оперативного ле-

чения сопоставим или ниже риска осложнений естественного течения заболевания.

Одной из таких патологий являются неразорвавшиеся артериальные аневризмы сосудов головного мозга. Неразорвавшиеся аневризмы (НА) чаще протекают асимптомно, но ряде случаев могут вызывать клиническую симптоматику. Вопрос эндоваскулярного лечения аневризм задних отделов артериального круга большого мозга (АКБМ), выявленных в качестве находки, не вызывает сомнения ввиду сложности прямого вмешательства и крайне высокого риска разрыва и последующей инвалидизации [14]. Что касается лечения НА передних отделов АКБМ, то имеется ряд спорных моментов, чему и посвящена данная статья.

До эпохи широкого использования КТ- и МРТ-диагностики интракраниальные аневризмы выявляли у больных, перенесших кровоизлияние, или по результатам вскрытий. Частота встречаемости интракраниальных аневризм, по результа-

там аутопсий, достигает 5% [7,11,17]. По данным Т. Jeon и соавт. [8], частота выявления аневризм сосудов мозга при МРТ-обследовании составляет около 5% и, как правило, прямо коррелирует с возрастом больного. У пожилых пациентов вероятность обнаружения аневризмы выше. Разница между этими одинаковыми цифрами существенна. Если обнаружение аневризм при вскрытии представляет скорее научный интерес, то 5% пациентов с выявленными аневризмами — это люди, внезапно оказывающиеся перед непростым выбором, — стоит ли проводить лечение по поводу аневризмы, и если да — то каким методом?

Данные литературы свидетельствуют о том, что риск разрыва аневризмы зависит от разных факторов. В первую очередь, от анатомо-топографических особенностей аневризмы (локализации, размера, морфологии), образа жизни — наличие вредных привычек, особенно курения, наличия у пациента гипертонических заболеваний, сахарного диабета и др. [1, 3, 5, 13].

По данным ретроспективных исследований, риск разрыва аневризмы в год составляет от 0,1 до 8% [6]. Так, S. Juvola и соавт. [9] наблюдали 142 неоперированных больных с неразорвавшимися аневризмами в течение 18 лет. Результаты показали, что риск разрыва аневризмы составил 10,5% в течение 10 лет, 23% в течение 20 лет и 30,3% в течение 30 лет после установки первичного диагноза.

Вероятность разрыва большой аневризмы задних отделов АКБМ может достигать 50% [16], а маленькой аневризмы передних отделов АКБМ составляет примерно 1,9% [17].

Исследование ISUIA-International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms [16] показало, что риск разрыва аневризмы менее 10 мм равен 0,5% в год, а аневризм более 10 мм — около 1% в год. Вероятность разрыва для аневризм менее 7 мм в диаметре составляет примерно 0,5% в год, от 7—10 мм — около 1% в год. При увеличении размера аневризмы в арифметической прогрессии возрастает риск ее разрыва.

В 2000 г. Американская Сердечная Ассоциация (АНА) опубликовала следующие рекомендации по лечению неразорвавшихся аневризм [2]:

1. За редким исключением всех больных с симптоматическими неразорвавшимися аневризмами следует рассматривать как кандидатов для оперативного вмешательства. Отягощенный соматический статус больного, анатомическая конфигурация аневризмы, возраст больного могут стать противопоказанием для проведения оперативного вмешательства, если риск вмешательства превышает 25%;

2. Пациентов с аневризмами менее 5 мм в диаметре следует наблюдать. Важным исключением является молодой возраст больного, его психологическое состояние, реакция пациента на наличие аневризмы;

3. Больным моложе 60 лет с аневризмами более 5 мм в диаметре должно быть предложено оперативное лечение, если нет серьезных противопоказаний для его проведения;

4. Пациенты с аневризмами размером более 10 мм являются практически абсолютными кан-

дидатами для проведения оперативного лечения, если их возраст не превышает 70 лет;

5. Микрохирургическое клипирование предпочтительно для больных молодого возраста с маленькими аневризмами. В связи с долгосрочностью результатов лечения, эндоваскулярные процедуры без сомнения менее травматичны, а риск практически идентичен таковому при открытой хирургии.

Интересно отметить, что 14 лет спустя мультидисциплинарный экспертный совет определил следующие показания к хирургическому лечению «случайно выявленных» аневризм [4]:

- возраст менее 30 лет,
- семейная история субарахноидального кровоизлияния,
- субарахноидальные кровоизлияния из других аневризм в анамнезе,
- неблагоприятные факторы (курение, артериальная гипертензия и т.д.).

Противопоказания для проведения операции:

- продолжительность жизни менее 5 лет,
- когнитивные расстройства,
- размер аневризмы менее 13 мм,
- возраст больного старше 80 лет, размер аневризмы более 20 мм.

Экспертный совет также отметил, что естественное течение интракраниальных аневризм на сей день остается недостаточно изученным и требует дальнейшего уточнения.

Материалы и методы

В НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко в период с 01.01.2000 по 31.12.2011 эндоваскулярным методом прооперировано 92 больных с неразорвавшимися аневризмами переднего отдела АКБМ. Больные были в возрасте от 12 до 73 лет (средний возраст $44,0 \pm 12,03$ года), 11 из них имели множественные аневризмы. Основную группу оперированных больных составили лица трудоспособного возраста — 41—60 лет (57,6%), среди которых в заметной степени преобладали женщины (табл.1).

В большинстве случаев причиной для обследования послужили головная боль, головокружение.

В зависимости от локализации аневризм больные распределились следующим образом (табл. 2).

Большинство эндоваскулярных вмешательств проведено под общей анестезией с использованием трансфеморального доступа. После подготовки пациента проводили тотальную селективную церебральную ангиографию (обоих каротидных и вертебробазилярного бассейнов). У всех больных с помощью 3D DSA реконструкции сосудов в зоне интереса детально оценивали анатомические параметры аневризмы (размер, форма, соотношение шейки и тела, состояние несущей артерии, наличие перфорирующих артерий). Сопоставление полученных изображений с МРТ и КТ головного мозга позволяло определить степень тромбирования аневризмы.

Для окклюзии аневризм использовали платиновые микроспирали различных производителей. У 35 больных с аневризмами с широкой шейкой использовали методики баллон- и стент-ассистенции. При

Таблица 1 / Table 1

Распределение больных с неразорвавшимися аневризмами по возрасту, полу и по размеру оперированных аневризм / Distribution of patients with unruptured aneurysms according to age, gender and size of operated aneurysms

Признак	Число больных, абс. (%)
Возраст, годы	
<20	4 (4,4)
21—40	29 (31,5)
41—60	53 (57,6)
>60	6 (6,5)
Пол	
М	20 (21,7)
Ж	72 (78,3)
Размер аневризмы, мм	
Маленькие (<5)	23 (25)
Средние (6—14)	65 (70,6)
Большие (15—24)	4 (4,4)

Таблица 2 / Table 2

Распределение аневризм по локализации / Distribution of aneurysms according to their localization

Локализация аневризмы	Число больных, абс. (%)
Клиноидный и субклиноидный сегменты ВСА	28 (30,4)
Офтальмический сегмент ВСА	35 (38)
Супраклиноидный сегмент ВСА	17 (18,5)
Бифуркация ВСА	4 (4,4)
Передняя мозговая — передняя соединительная артерии	3 (3,2)
Средняя мозговая артерия	4 (4,4)
Перикаллезная артерия	1 (1,1)
Всего	92 (100)

Примечание. ВСА — внутренняя сонная артерия.

планировании использования стент-ассистенции больным назначали клопидогрел (75 мг) за 3—4 дня до операции и в течение 6 мес после операции.

Целью операции являлась максимально полная (тотальная) окклюзия полости аневризмы микро-спиралями, подтвержденная при ангиографии в конце вмешательства. Тотальная окклюзия аневризмы соответствовала показателю не менее 24%, рассчитанному по программе AngioCalc [Cerebral and Peripheral Aneurysm Calculator- <http://www.angiocalc.com/index.php>].

После операции в течение 1—3 ч проводили мониторинг состояния больных. Активизацию больного при неосложненном течении операции осуществляли с первых суток, выписывали — на 2—3-й день.

Оценку отдаленных результатов лечения при тотальной окклюзии аневризмы осуществляли по данным прямой селективной ангиографии или МРТ-ангиографии через 6 мес. При частичной

окклюзии контрольную прямую ангиографию проводили через 3 мес с определением дальнейшей тактики лечения. Исключение составляли пациенты старше 70 лет, которых наблюдали амбулаторно вне зависимости от степени окклюзии аневризмы и использовали лишь неинвазивные методы контроля.

Результаты лечения

Степень выключения аневризм в исследуемой группе оценена по следующим критериям: тотальная окклюзия (аневризма не контрастируется), субтотальная (контрастируется пришеечная часть аневризмы) и частичная окклюзия (частично контрастируется полость аневризмы), что соответствует классам 1, 2 и 3 по классификации Raymond [12].

Результаты окклюзии аневризм в зависимости от размера представлены в табл. 3. По данным послеоперационной ангиографии, полная окклюзия аневризмы была достигнута у 70 (76,05%) больных, субтотальная — у 19 (20,65%), частичная — у 3 (3,3%).

Интраоперационные осложнения приведены в табл. 4.

Транзиторный неврологический дефицит наблюдали у 2 (2,17%) больных.

Стойкие неврологические осложнения развились у 5 больных (все женского пола) — 5,4%. Функциональные исходы по шкале Рэнкина приведены в табл. 5.

Умерла одна больная с аневризмой клиноидного сегмента ВСА. Операция проведена с баллон-ассистенцией и осложнилась разрывом аневризмы на этапе установки баллона. Несмотря на тотальное выключение аневризмы, больная умерла от прогрессирующего отека мозга на 3-и сутки после операции.

Отдаленные результаты лечения в сроки наблюдения от 1 года до 11 лет на основании контрольной ангиографии/МРТ-ангиографии представлены на рис. 1. Хотя количество больных, у которых аневризма была выключена тотально (71,9%), несколько меньше, а субтотально (24,5%) — несколько больше, чем сразу после операции, при статистическом сравнении групп разница незначима ($p=0,58$). Число больных с частично выключенными аневризмами осталось неизменным (3,6%).

Таблица 3 / Table 3

Результаты окклюзии аневризм в зависимости от их размера / Endovascular occlusion outcomes according to size of aneurysm

Размер аневризмы/ степень окклюзии	Тотальная (Raymond 1)	Субтотальная (Raymond 2)	Частичная (Raymond 3)
Маленькие	22	1	1
Средние	46	14	5
Крупные	2	1	
Всего (%)	70 (76,05%)	16 (20,65%)	6 (3,30%)

Таблица 4 / Table 4

Интраоперационные осложнения / Intraoperative complications

Осложнение во время операций	Число больных, абс. (%)
Тромбоэмболия дистальных ветвей	3 (3,25)
Разрыв аневризмы	3 (3,25)
Спазм артерий	2 (2,17)
Миграция спирали	2 (2,17)
Миграция, смещение стента	2 (2,17)
Всего	12 (13)

Таблица 5 / Table 5

Клинические исходы по шкале Рэнкина /
The treatment outcomes according to Rankin scale

Баллы по Шкале Рэнкина	Число больных, абс. (%)
6	1 (1,08)
5	1 (1,08)
4	2 (2,16)
3	1 (1,08)
2	1 (1,08)
0—1	86 (93,52)
Всего	92 (100)

Обсуждение

Несмотря на большое число исследований, посвященных неразорвавшимся аневризмам, в профессиональной среде нейрохирургов до сих пор не существует единого сложившегося мнения о показаниях к хирургическому лечению. Подавляющее большинство опубликованных исследований являются ретроспективными клиническими сериями и, в свете доказательной медицины, относятся к работам с умеренной степенью доказательности (категории IV-V). Определенные надежды были связаны с международным исследованием неразорвавшихся аневризм [16], где исследователи изучали естественное течение аневризм и провели анализ проспективных групп, оперированных эндоваскулярно и прямым методом. Результаты исследования поставили под сомнение целесообразность превентивной хирургии НА как таковой, а большинство нейрохирургов, в свою

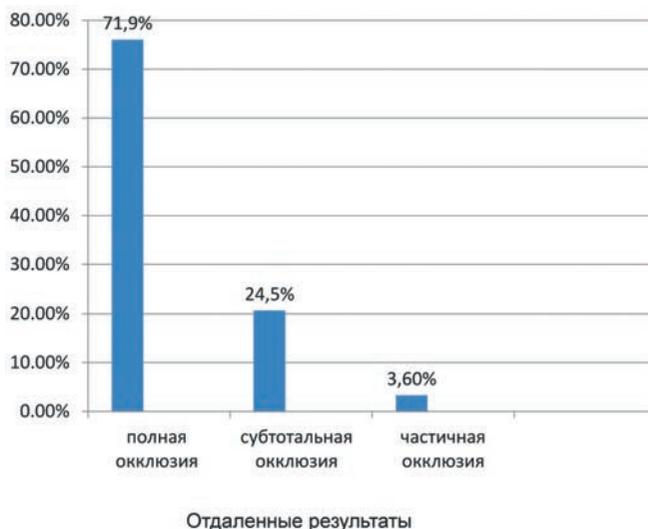


Рис. 1. Отдаленные результаты по данным контрольных исследований. Сроки наблюдения от 1 года до 11 лет.
Fig. 1. The delayed treatment outcomes according to data of control examinations. Follow-up period from 1 till 11 years

очередь, подвергли работу серьезной критике, указав на методологические погрешности и низкую репрезентативность. Большинство крупных нейрохирургических центров в настоящее время следуют своим собственным рекомендациям при оценке показаний к хирургии НА, которые базируются на результатах лечения в этой клинике и личном опыте хирургов.

Преимущество эндоваскулярных вмешательств было продемонстрировано данными J. McDonald и соавт. [10] (табл. 6) — результаты лечения 4899 пациентов с неразорвавшимися аневризмами показали, что, хотя не было разницы в смертности, осложнения были значительно выше после клипирования аневризмы, чем после эндоваскулярных вмешательств.

Полученные нами результаты — полная окклюзия 76%, летальность 1,1%, стойкие неврологические осложнения 5,6% — сопоставимы с результатами других центров. Несмотря на то что в 2011 г. было пролечено 34 (37%) больных — более чем треть всех оперированных больных, никаких осложнений среди данной категории пациентов не было. По нашему мнению, это было обусловлено улучшением технических навыков, усовершенствованием протокола операций, эффективной профилактикой тромбоэмболических осложнений.

Таблица 6 / Table 6

Результаты лечения 4899 пациентов с неразорвавшимися аневризмами (по McDonald, 2013) /
The treatment outcomes at 4899 patients with unruptured aneurysms by McDonald, 2013

Результаты лечения	Клипирование, %	Эндоваскулярное вмешательство, %	Отношение шансов (95% доверительный интервал)	P
Смертность	0,7	0,5	1,43 (0,49—4,44)	0,47
Перевод в учреждение по уходу за инвалидами	17	4,1	4,78 (3,51—6,58)	<0,0001
Ишемические осложнения	10	3,6	3,42 (2,39—4,99)	<0,0001
Геморрагические осложнения	4,1	2	2,16 (1,33—3,57)	<0,0002
Послеоперационные неврологические осложнения	7,7	2,4	3,39 (2,25—5,22)	<0,0001
Другие послеоперационные осложнения	1,5	0,9	1,62 (0,77—3,54)	0,17

В ряде клиник эндоваскулярное хирургическое лечение зачастую предлагают в качестве первичного метода лечения неразорвавшихся аневризм, что имеет объективную основу. К сожалению, при общении с больными до их сведения не всегда доводят всю объективную информацию, а делают упор на косметические преимущества эндоваскулярной операции (отсутствие трепанации) и короткое время пребывания в стационаре.

Практика НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко показала, что оптимальным является совместное обсуждение спорных случаев специалистами эндоваскулярного и микрохирургического сосудистых отделений на догоспитальном этапе. Основная задача врачей нейрохирургической клиники состоит в том, чтобы на доступном для больного языке объяснить риски как прямого, так и эндоваскулярного хирургического лечения, предоставив полную информацию по поводу осложнений в соответствии с имеющимся опытом подобных вмешательств в той клинике, где планируется операция.

Сохранение жизни и качества жизни больного после операции являются первостепенными задачами лечения. Исходя из этих соображений, решение о лечении неразорвавшейся аневризмы следует принимать в каждом конкретном случае индивидуально. Однако принятие окончательного решения следует предоставить больному и его родственникам.

Заключение

Определение показаний и выбор метода хирургического лечения НА передних отделов АКБМ следует проводить на основании совместного обсуждения исходных данных обследования больного специалистами микрохирургического и эндоваскулярного профиля.

Использование современных эндоваскулярных технологий позволяет существенно расширить показания для проведения эндоваскулярных операций при НА, увеличить радикальность окклюзии аневризмы, существенно снизить количество неблагоприятных исходов.

Эндоваскулярное лечение является высокоэффективным и мало травматичным методом лечения НА передних отделов АКБМ и может быть рекомендовано в качестве метода выбора при лечении этой патологии.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко

Микеладзе Кетеван Георгиевна — м.н.с., e-mail: kmikeladze@gmail.com

Боcharов Алексей Васильевич — врач, e-mail: bocharov@nsi.ru

Бухарин Евгений Юрьевич — м.н.с., e-mail: gbuharin@nsi.ru

Арустамян Сергей Размикович — к.м.н., e-mail: sarust@nsi.ru

Шехтман Олег Дмитриевич — к.м.н., e-mail: oshekhtman@nsi.ru

Хейредин Али Садек — д.м.н., e-mail: akheireddin@nsi.ru

Кафтанов Алексей Николаевич — e-mail: akaftanov@nsi.ru

Российская медицинская академия постдипломного образования (РМАПО) Минздрава РФ
Яковлев Сергей Борисович — д.м.н, проф., РМАПО, e-mail: sysb@nsi.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Хейредин А.С., Филатов Ю.М., Элиава Ш.Ш., Золотухин С.П., Сазонов И.А., Белоусова О.Б., Торботряс Н.Л. Хирургическое лечение асимптомных неразорвавшихся интракраниальных аневризм. Вопросы нейрохирургии 2004г стр 2—7
2. Bederson J.B., Awad I.A., Wiebers D.O., Piepgras D., Haley E.C. Jr, Brott T., Hademenos G., Chyatte D., Rosenwasser R., Caroselli C. Recommendations for the management of patients with unruptured brain aneurysms and arteriovenous malformations 1415 aneurysms: A Statement for healthcare professionals from the Stroke Council of the American Heart Association. *Stroke*. 2000;31:2742—2750.
3. Caranci F., Briganti F., Cirillo L., Leonardi M., Muto M. Epidemiology and genetics of intracranial aneurysms. *Eur J Radiol*. 2013 Oct;82(10):1598—60.
4. Ertinan N., Beseoglu K., Barrow D.L., Bederson J., Brown R.D. et al. Multidisciplinary Consensus on Assessment of Unruptured Intracranial Aneurysms. Proposal of an International Research Group. *Stroke*. Published online March 25, 2014.
5. Feigin V.L., Rinkel G.J., Lawes C.M. et al. Risk factors for subarachnoid hemorrhage: an updated systematic review of epidemiological studies. *Stroke* 2005;36: 2773—80.
6. Ferns S.P., Sprengers M.E., van Rooij W.J., Rinkel G.J., van Rijn J.C., Bipat S., Sluzewski M., and Majoie C.B. Coiling of intracranial aneurysms: a systematic review on initial occlusion and reopening and retreatment rates. *Stroke*, 2009; 40: e523—e529.
7. Iwamoto H., Kiyohara Y., Fujishima M., Kato I., Nakayama K., Sueishi K., Tsuneyoshi M. Prevalence of intracranial saccular aneurysms in a Japanese community based on a consecutive autopsy series during a 30-year observation period. The hisayama study. *Stroke* 1999; 30, 1390—1395.
8. Jeon T.Y., Jeon P., Kim K.H. Prevalence of Unruptured Intracranial Aneurysm on MR Angiography. *Korean J Radiol* 2011; 12(5): 547—553.
9. Juvela S., Porras M., Poussa K. Natural history of unruptured intracranial aneurysms: probability of and risk factors for aneurysm rupture. *J. Neurosurg.* 2008 May; 108(5): 1052—60.
10. McDonald J.S., McDonald R.J., Fan J., Kalmess D.F., Lanzino G., Cloft H.J. Comparative effectiveness of unruptured cerebral aneurysm therapies. Propensity score Analysis of Clipping Versus Coiling. *Stroke* 2013;44:988—994
11. Menghini V.V., Brown R. D. Jr, Sicks J.D., O'Fallon W. M., and Wiebers D.O. Incidence and prevalence of intracranial aneurysms and hemorrhage in Olmsted county, Minnesota, 1965 to 1995. *Neurology* 1998;51, 405—411
12. Raymond J., Meder J.F., Molyneux A.J., Fox A.J., Johnston S.C., Collet J.P., Rouleau A. The Trial On Endovascular Aneurysm Management Team Collaborative Group. Unruptured intracranial aneurysms: the unreliability of clinical judgment, the necessity for evidence, and reasons to participate in a randomized trial. *J Neuroradiol*. 2006;4:211 219
13. Rinkel G.J., Djibuti M., Algra A., and van Gijn J. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms: a systematic review. *Stroke* 1998; 29, 251—25.
14. Sanai N., Tarapore P., Lee A.C., Lawton M.T. The current role of microsurgery for posterior circulation aneurysms: a selective approach in the endovascular era. *Neurosurgery*. 2008 Jun 62(6):1236—49
15. Vlak M.H., Rinkel G.J., Greebe P., van der Bom J.G., Algra A. Trigger factors for rupture of intracranial aneurysms in relation to patient and aneurysm characteristics. *J Neurol*. 2012; Jul;259(7):1298—302
16. Wiebers D.O., Whisnant J.P., Huston J., Meissner I., Brown R.D. Jr, Piepgras D.G., Forbes G.S., Thielen K., Nichols D., O'Fallon W.M., Peacock J., Jaeger L., Kassell N.F., Kongabl Beckman G.L., Torner J.C. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysm Investigators. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet*. 2003;362: 103—110.
17. Winn H.R., Jane J.A.Sr, Taylor J., Kaiser D., and Britz G.W. Prevalence of asymptomatic incidental aneurysms: review of 4568 arteriograms. *J. Neurosurg.* 2002; 96, 43—49.