

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

© Р.Н. ЛЮНЬКОВА, В.В. КРЫЛОВ, 2015

СЛОЖНЫЕ АРТЕРИАЛЬНЫЕ АНЕВРИЗМЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА. СОВРЕМЕННАЯ СТРАТЕГИЯ ЛЕЧЕНИЯ

Р.Н. Люнькова¹, В.В. Крылов^{1,2}¹ Кафедра нейрохирургии и нейрореанимации Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова² НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва

Часть артериальных аневризм (АА) головного мозга (до 19,6%) относят к «сложным аневризмам» из-за ключевых показателей, таких как анатомия АА (широкая шейка, большие размеры, кальцинированные стенки, отхождения ветвей из тела и купола аневризмы, наличие тромбов в просвете аневризмы), труднодоступность АА при микрохирургической окклюзии, тяжесть состояния больного (Hunt & Hess > 3, наличие ангиоспазма на момент лечения). Сложная АА не может быть вылечена одним, каким либо методом, например, с применением только стандартных нейрохирургических доступов при клипировании АА или с использованием только эндоваскулярного лечения. Проведен анализ 87 источников литературы, посвященных данной тематике. Применение эндоваскулярного метода лечения сложных АА сопровождается большим процентом неполной окклюзии (25-62%), реканализации (8-60%) и повторного лечения (5-38%). Использование стандартного нейрохирургического доступа в хирургии сложных АА сопровождается инвалидизацией больного и летальностью. Одной из современных стратегий лечения сложных АА является комбинированное лечение — сочетание эндоваскулярной и микрохирургической окклюзии АА. При проведении микрохирургического выключения сложной АА (клипирование, этапное ремоделирование шейки аневризмы при комбинированном лечении, реваскуляризирующие операции с реконструкцией кровотока) выполняются только базальные доступы, обеспечивающие визуализацию шейки аневризмы и её клипирование.

Ключевые слова: сложная артериальная аневризма, ремоделирование шейки аневризмы, базальный доступ, качество окклюзии артериальной аневризмы (шкала Raymond I-III).

Some number of cerebral aneurysms (CA) (up to 19,6%) are supposed to be «complex» aneurysms because of such key features as anatomy of CA (wide neck, large or giant size, calcinated walls, arising of arteries from aneurismal dome, thrombosis of aneurysm), difficult accessibility of CA for microsurgical treatment, severity of patient's state (Hunt & Hess > 3, presence of cerebral angiospasm). Complex CA could not be treated using only one method (routine neurosurgical approaches for CA clipping or endovascular treatment). The analysis of 87 literature resources dedicating to this topic was conducted. The usage of endovascular method alone for complex CA treatment results in high level of incomplete aneurysm occlusion (25-62%), recanalisation (8-60%) and repeated treatment (5-38%). The usage of routine neurosurgical approaches for complex CA clipping is accompanied by patients' invalidization and lethality. The one of current strategies for complex CA surgery includes combined treatment — the combination of endovascular and microsurgical occlusion of CA. The skull base approaches are used for microsurgical treatment of complex CA (clipping, step-by-step modeling of aneurismal neck during combined treatment, revascularization surgery) providing the satisfactory visibility of aneurismal neck for its clipping.

Key words: complex cerebral aneurysm, remodeling of aneurismal neck, skull base approach, Raymond scale — aneurysm occlusion classification.

Артериальные аневризмы (АА) считаются сложными, если имеют широкую шейку, большие размеры, атеросклеротически измененные и фузиформные стенки, отхождения ветвей из тела аневризмы, то есть такие характеристики аневризмы, которые не позволяют провести обычное клипирование шейки АА. Сложная АА часто не может быть клипирована из обычного хирургического доступа, из-за её труднодоступности, и не может быть оперирована с применением эндоваскулярного метода из-за широкой шейки или других гемодинамических характеристик. На

современном этапе нейрохирургии лечение такой патологии требует комбинации различных методов лечения — применения базальных доступов, этапного ремоделирования широкой шейки АА, клипирования и эндоваскулярного лечения в условиях гибридной рентген-операционной.

Артериальные аневризмы головного мозга (ГМ) являются наиболее частой причиной нетравматических субарахноидальных кровоизлияний (САК) и диагностируются от 50-80% наблюдений, составляя 13-14 пациентов на 100000 населения в год [1, 6, 12]. Средний возраст пациентов, у кото-

рых происходит САК, колеблется от 35 до 65 лет. Летальность при разрывах АА ГМ составляет от 32 до 67%. Риск разрыва связан с размерами, формой и локализацией АА [1, 51, 69, 71]. Прогресс в науке и технике за последнее десятилетие значительно модернизировал нейрохирургические методы лечения церебральных аневризм [1, 20, 53, 68]. Микрохирургическое клипирование и эндоваскулярное лечение — две основные нейрохирургические стратегии в лечении разорвавшихся и неразорвавшихся АА ГМ [1, 37, 71].

Лечение церебральной АА началось с перевязки несущей её артерии, известной как лигирование Гюнтера («Hunterian ligation») [12]. Первым такую технику лечения гигантской АА внутренней сонной артерии (ВСА) применил в 1885 г. V. Horsely (1857-1916) [1]. N. Dott (1897-1973) и H. Cushing (1869-1939) впоследствии применили окутывание стенки АА мышцей. Следующим этапом в становлении хирургии аневризм ГМ стала разработка H. Cushing и W. Dandy (1886-1946) клипса, который позволял полностью выключать АА из кровотока. В 1937 г. W. Dandy первым клипировал шейку АА ВСА серебряным V-образным клипсом [12]. С тех пор хирургия АА прошла длинный путь, предложены различные типы клипс, модели нейрохирургических микроскопов, инструментов и методов нейровизуализации. Значительно продвинулось понимание патогенеза АА, ангиоспазма, разработана тактика лечения аневризм и последствий их разрыва [1, 2, 5, 61]. Основной методикой лечения АА является клипирование шейки аневризмы [1, 71]. Для этой цели используют клипсы и стандартный нейрохирургический доступ (чаще птериональный). Эффективность метода составляет 92-96% при лечении АА типичной локализации [1, 4, 80]. Параллельно техническому развитию методов традиционного клипирования аневризм формировалась эндоваскулярная хирургия [1, 71]. Первая платиновая микроспираль была разработана и апробирована в 1991 г. итальянским нейрохирургом G. Guglielmi [1, 12]. После одобрения в 1995 г. FDA методики эндоваскулярного лечения с помощью микроспирали начали развиваться и другие внутриартериальные технологии по выключению АА из кровотока: баллон-ассистированное и стент-ассистированное эндоваскулярное лечение микроспиралами, установка потоковых стентов, ремоделирующих гемодинамику в аневризме. Современные новые методики улучшения изображения, разработка новых катетеров, микрокатетеров, видов микроспиралей, баллонов, потоковых стентов позволило в 77-80% наблюдений полностью выключать АА из кровотока и в 20-23% наблюдений выключать АА частично [1, 8, 11, 60, 75, 77, 81].

Оба подхода в лечении АА — микрохирургическое клипирование и эндоваскулярное выключение аневризм из кровотока — высокоэффективны при правильном их выборе [1, 61].

В настоящее время критериями выбора методов лечения АА являются их локализация, размер и форма, характер кровоизлияния, тяжесть состо-

яния и возраст пациента. Однако выбор методов лечения больших и гигантских АА, аневризм с широкой шейкой, аневризм с атеросклеротическими изменениями в области шейки и несущей артерии, наличием артериальных ветвей в области тела и купола АА представляет большие трудности и часто требует комбинированного лечения [1, 2, 12, 60, 61].

Комбинированный подход к лечению сложных АА берет начало с публикаций В.Л. Нох и соавт. о лечении фузиформных АА, псевдоаневризм и АА с широкой шейкой. Авторы комбинировали микрохирургическую и эндоваскулярную методики, первоначально изменяя потоки в АА, а затем выключали ее из кровотока [32]. Цель первичного вмешательства (частичного клипирования или введение в полость АА микроспирали) — изменить поток в полости аневризмы. Понимание гемодинамики функционирующей ремоделированной АА давало возможность выбрать путь дальнейшего лечения — клипирование, эндоваскулярное лечение, окклюзию несущей АА артерии или реваскуляризирующую операцию.

Инвалидизация после комбинированной методики лечения составляет 6,3% и летальность 10,4% [12]. М.Т. Lawton и соавт. [41] продемонстрировали опыт лечения сложных АА, используя комбинацию методик: клипирование после частичного эндоваскулярного выключения аневризмы микроспиралами, частичное клипирование и эндоваскулярное лечение, селективная реваскуляризация и микрохирургическая окклюзия АА, окклюзия несущей АА артерии и реваскуляризация. В 95% наблюдений авторам удалось полностью выключить АА из кровотока, в 86% достигнут отличный результат лечения по ШИГ=1. Осложнения после эндоваскулярного лечения микроспиралами сложных АА (интраоперационный разрыв, миграция и протрузия микроспиралей) составляют от 47 до 60% [4, 5, 12, 48, 56]. Y.C. Lim и соавт. сообщили о комбинированном лечении АА ГМ, применив эндоваскулярное лечение и клипирование АА [43]. В 47% наблюдений отмечены осложнения после эндоваскулярного лечения, которые были устранены микрохирургическим клипированием, которое в данной ситуации не конкурирует с лечением сложных АА ГМ, а дополняет таковое.

Одно из первых определений «сложной аневризмы» («Complex Intracranial Aneurysms») принадлежит L. Hasein-Beu и соавт., применившим его для обозначения АА ГМ, прежде всего по анатомическим, но также и по клиническим характеристикам [29] (табл. 1).

Группа сложных АА в исследовании L. Hasein-Beu и соавт. включала каротидно-офтальмические АА, гигантские АА СМА и АА ВББ. В лечении таких АА авторы применили комбинированный метод лечения — клипирование и эндоваскулярное лечение (с разной последовательностью), достигнув в 92% наблюдений окклюзию аневризмы с исходом по ШИГ=1 [29].

Многие авторы термин «сложная аневризма» употребляют при трудностях в лечении этой па-

Характеристики сложной АА, введенные L. Hasein-Bey [29] и дополненные O. Choudhri [12] / The characteristics of complex cerebral aneurysms by L. Hasein-Bey [29] and O. Choudhri [12]

Анатомические характеристики сложных АА	Клинические характеристики, повышающие риск плохого исхода лечения
Размер: большой, гигантский, недостаточный для клипирования или введения микроспирали	Hunt & Hess > 3
Форма: фузиформная, серпантинная, псевдоаневризма, рвущаяся стенка АА	Наличие ангиоспазма на момент лечения
Содержимое: тромбы, кальцинированные стенки, дисплазированные сосуды стенки АА	Сопутствующие заболевания — кардиоваскулярная, легочная, почечная или эндокринная патология
Шейка: необходимо выполнение сложного хирургического доступа, широкая шейка, кальцинированная шейка, вовлечение перфорирующих артерий	Возраст больного
Перианевризматическое окружение: аневризма плотно окружена тканью мозга, костью или спайками от предыдущего лечения	

тологии, высоких процентах плохих результатов и летальности после лечения, а также необходимостью подходить к таким АА с высокой степенью технической нейрохирургической подготовки (микрохирургические навыки диссекции и клипирования АА при сложной форме и широкой шейке, умение выполнять базальные доступы, реваскуляризирующие операции, ремоделирование аневризмы, введение в полость АА микроспиралей, стентирование несущей АА артерии и т.д.), а также возможности высокотехнологичного нейроанестезиологического обеспечения (остановка сердца в момент клипирования АА, реанимационные мероприятия после длительного охлаждения больного при реваскуляризирующих операциях, профилактика и лечение ангиоспазма) [1, 2, 46, 53, 71, 80, 84, 85].

Ранее термин «сложная для лечения аневризма» употребляли для клинических характеристик (хирургического лечения и его исходов) гигантских АА. Однако после публикации R. Hanel и соавт. и по настоящее время в понятие «сложные аневризмы» включают не только гигантские АА, но и АА меньших размеров, однако находящиеся в труднодоступных для хирургического лечения местах головного мозга или основания черепа, сопровождающиеся высокой летальностью после самого хирургического подхода. R. Hanel и R. Spetzler ввели 6 ключевых нейрохирургических характеристик, по которым аневризму следует считать «сложной» [30]. N. Andaluz и соавт. дополнили этот перечень [2]. В настоящее время существует 12 признаков сложной артериальной аневризмы головного мозга (рис. 1).

Категории сложных аневризм составляют 5-14,4% от всех АА головного мозга [1, 2, 12, 30, 61, 71]. Пациенты со сложными АА без разрыва составляют до 19,6% (в основном это параклиноидная локализация: офтальмический и клиноидный сегменты ВСА), с наличием в анамнезе САК до 12,7% от всех АА ГМ [2, 48, 71, 80].

По данным N. Andaluz и соавт., из числа всех сложных артериальных аневризм 2/3 больных составляют пациенты, имеющие в анамнезе САК, оставшаяся треть представлена пациентами с анев-

ризмами труднодоступной локализации без разрыва АА [2]. Из числа сложных АА с САК самая многочисленная группа представлена аневризмами передних отделов АКБМ. На долю АА ВББ в этой группе приходится 43%, где 19% составляют аневризмы верхушки БА от всех сложных АА, имеющих в анамнезе САК. Сложные АА ассоциированы с тяжелой инвалидизацией и летальностью после лечения [1, 2, 12, 46, 61, 68, 71, 72, 76, 80, 81].

Нюансы строения аневризмы (величина, форма шейки, направление купола, кальциноз или истончение стенок АА, топография к несущей артерии и ветвям) и анатомо-топографические аспекты локализации АА к костям центральных отделов основания черепа (параклиноидная и параселлярная области, верхушка пирамиды височной кости, зоны ската) определяют наиболее технически сложную для нейрохирургии нозологическую группу АА ГМ — сложные церебральные артериальные аневризмы [1, 71].

Эффективность эндоваскулярного и микрохирургического лечения АА ГМ

Эндоваскулярное лечение АА. Основной фактор, ограничивающий возможности применения эндоваскулярной хирургии в лечении сложных АА, — это широкая шейка аневризмы (4 мм, отношение высоты АА к её шейке <1,5-2) поскольку возникает риск экстракции микроспирали в несущую аневризму артерию, а также возрастает частота неполной окклюзии АА с наличием резидуальной шейки (Raymond II) или резидуальной АА (Raymond III) [1, 4, 36, 49, 56, 61, 65, 81]. Возникающие в связи с протрузией микроспирали тромбоземболические и ишемические осложнения, разрыв АА в момент проведения эндоваскулярного вмешательства, а связанные с частичной окклюзией АА — геморрагические осложнения в раннем и реканализация аневризмы в более позднем послеоперационном периоде — являются основными причинами неудовлетворительных результатов эндоваскулярного лечения сложных АА [1, 12, 50, 51, 57, 61].

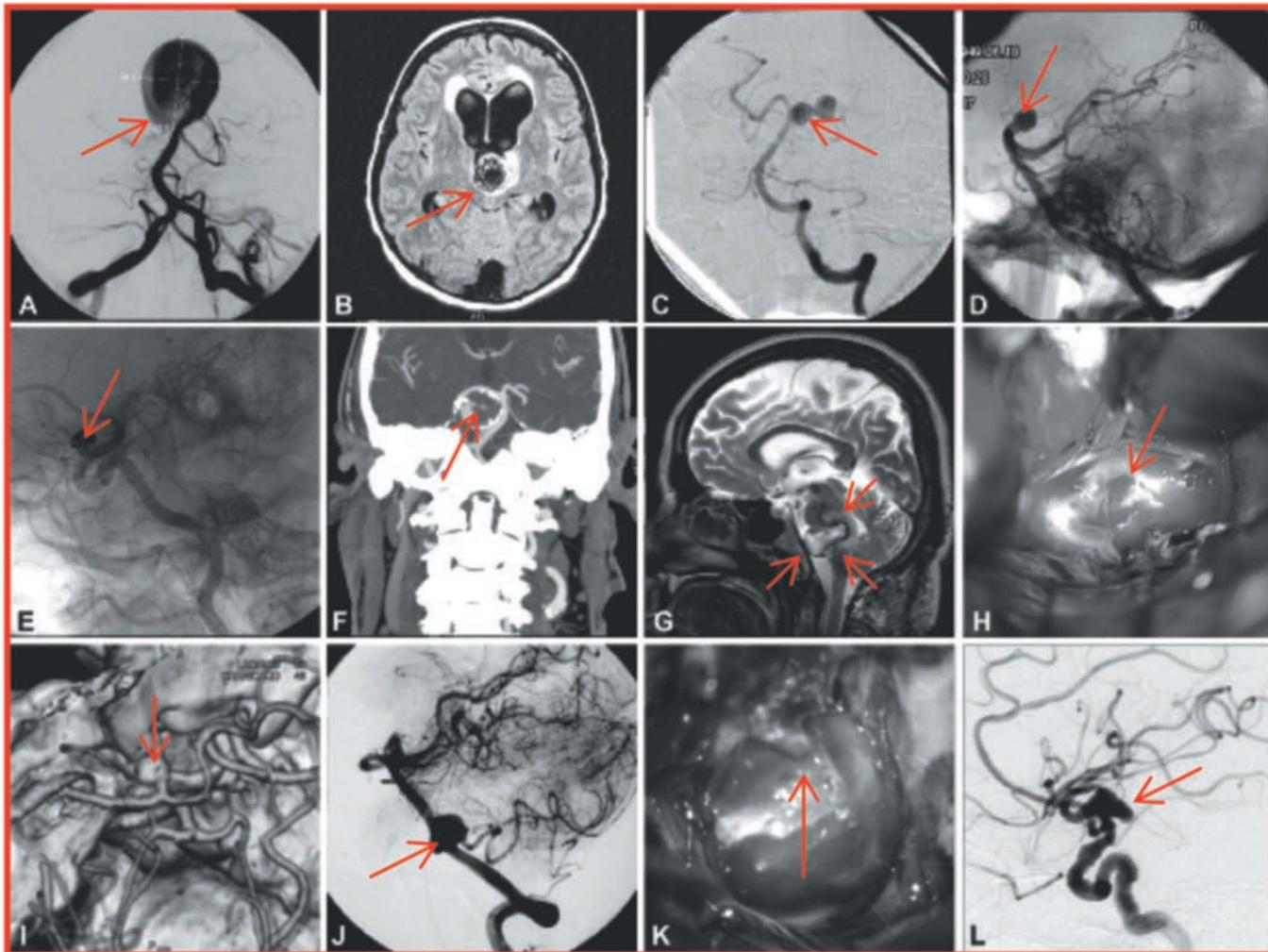


Рис. 1. Ангиографические и интраоперационные снимки сложных АА ГМ. А — диаметр АА больше 25 мм («Гигантские АА»), В — тромбированная АА, С — сложная конфигурация АА, D — труднодоступная локализация АА с большой летальностью после нейрохирургического доступа («Труднодоступные АА»), Е — АА с неудачно проведенным лечением, F — кальциноз стенок АА, G — образование конгломерата «аневризма-головной мозг», H — мозолеобразные «blister-like» АА с быстро рвущейся стенкой, I — несущая артерия является частью АА, J — наличие ветвей, исходящих из тела и купола АА, K — АА с широкой шейкой, L — фузиформные АА (из статьи N. Andaluz и соавт., 2011) [2]).

Fig. 1. The angiographic and intraoperative images of complex CA. A — diameter of CA more than 25 mm (giant CA), B — thrombosis of CA, C — complex shape of CA, D — difficult accessibility of CA resulting in high probability of lethal outcome after neurosurgical approach, E — CA with failed previous treatment, F — calcification of aneurismal walls, G — the formation of conglomerate «aneurysm-brain», H — blister-like CA with fragile walls, I — the parent artery is included in aneurismal body, J — arteries arise from aneurismal body and dome, K — wide-necked CA, L — fusiform CA (from article of N. Andaluz et al., 2011) [2]).

Ремоделирование васкулярной анатомии с целью управления потоками в теле АА и ее пришеечной части являются условиями тромбирования АА и выключения аневризмы из кровообращения [1, 61]. Первые работы в этом направлении сделаны J. Moret, который использовал эндоваскулярное ремоделирование шейки АА несъемным баллоном, раздувая его перед шейкой в момент размещения микроспирали, тем самым повышая плотность упаковки микроспирали и препятствуя её выпадению [52]. Использование «техники ремоделирования» позволило достигнуть J. Moret полной окклюзии АА (Raymond I) в 77% случаев при лечении труднодоступных АА с широкой шейкой [52, 65]. В арсенале современных эндоваскулярных нейрохирургов имеются баллоны,

отличающиеся разной проходимостью и способностью изменять форму. Продолговатые (HyperGlide, 0.010) и круглые (N°1 Balt Extrusion®, Ultra Flow®) баллоны применяют для окклюзии аневризм Т-образных бифуркаций, в частности АА верхушки БА с широкой шейкой, осуществляя протекцию как Р1-сегментов ЗМА и устьев ВМА, так и ремоделирование широкой шейки АА [7, 11, 77]. Баллоны Transform (С и SC, 014), Septer (С и SC, 014) и HyperForm (0) способны изменять форму, тем самым одновременно осуществлять протекцию шейки АА и артериальных ветвей, исходящих из самой АА в момент размещения микроспирали [49]. Такие баллоны используют для окклюзии АА сложной формы с широкой шейкой [69, 80]. Для осуществления техники ре-

моделирования шейки баллоном используют различные варианты окклюзии АА: ретроградную окклюзию, двойную технику ремоделирования, сброс одновременно несколько микроспиралей за единицу инфляционного времени для повышения их адгезии к стенке сосуда и т.д. [9, 45, 57, 61, 70, 77]. Позднее для АА бифуркаций и сложных АА с широкой шейкой было разработано стент-ассистированная методика ремоделирования гемодинамики в АА, позволяющая увеличивать плотность упаковки микроспирали и уменьшать процент реканализаций. Все известные типы стентов — Neuroform (NF, NF2Treo, NF3), LVIS, Leo, Enterprise, Solitare (SOLO first version) по структуре делятся на две основные группы — открыто- и закрытоячеистые, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки [48, 75]. Техника стентирования также различна («jailed-catheter technique» и «trans-cell technique» для реконструкции стенки артерии, «Y-stent&waffle-cone technique» и «X-stent technique» для стентирования АА бифуркаций) [31, 56, 62, 75, 87].

Использование техники внутрисосудистого ремоделирования шейки баллоном или стентом при лечении сложных АА увеличивает процент полной окклюзии АА и уменьшает количество реканализаций аневризмы после эндоваскулярной операции, по сравнению с простым введением микроспиралей [58, 62, 74, 75].

Ремоделирование широкой шейки баллоном. Анализ больших проспективных исследований — CLARITY (АА с разрывом) (2011) [57] и ATENA

(АА без разрыва) (2009) [58] по применению баллонного ремоделирования показали различие показателей процента полной окклюзии у больных с аневризмами с наличием в анамнезе САК. У больных с разрывом АА высок показатель осложнений (тромбэмболия и повторный разрыв АА) и летальности, достигающий 20,7% по сравнению с больными АА без разрыва — равный 15,4% [57]. Процент полной окклюзии аневризмы с использованием баллона менее эффективен у больных без разрыва и составляет 59,8%, что значительно меньше, чем у больных АА с разрывом, составляющим 94,9% [57] (табл. 2). Наиболее частые осложнения эндоваскулярной окклюзии — тромбоэмболические и геморрагические. Риск этих осложнений при использовании баллона возрастает в 4,5-5 раз по сравнению со стандартной группой, пролеченной только микроспиралями (M. Sluzewski, 2006) (цит. по [61]).

Наиболее часты тромбогенные осложнения, составляющие 2,4-45,5% в группе ремоделирования [12, 49, 70, 74]. К.Ф. Layton и соавт. (цит. по [61]) показали увеличение случаев тромбоэмболии в группе ремоделирования по сравнению с обычным введением микроспиралей, составившими 14 и 9%, соответственно. Частота тромбоза несущей АА артерии зависела от ширины шейки и составила 16% при шейке АА больше 4 мм с развитием ишемического инфаркта в 10% случаев по сравнению с процентом тромбоза при узкой шейке (6%) с последующей ишемией в 3% (табл. 3).

Таблица 2 / Table 2

Сравнения показателей инвалидности и летальности в группах пролеченных только микроспиралями и баллонным ремоделированием при лечении сложных АА / The comparison of disability and lethality numbers in groups of patients underwent only coiling or balloon remodeling for complex cerebral aneurysm treatment

Исследование (автор), год	Инвалидность и летальность, %		Полная окклюзия, %	
	стандартная группа	группа ремоделирования	стандартная группа	группа ремоделирования
CLARITY (АА с разрывом), 2011[57]	5,1	3,8	88,7	94,9
ATENA (АА без разрыва), 2009 [58]	3,1	3,7	59,8	59,8
Shapiro M., 2008 (АА с разрывом) [74]	2,7	1,7	49	73
Shapiro M., 2008 (АА без разрыва) [74]	0,6	0,9	-	-

Таблица 3 / Table 3

Частота интраоперационных осложнений при использовании техники баллонного ремоделирования и введения микроспиралей при лечении АА с широкой шейкой / The frequency of intraoperative complications during balloon remodeling and coils insertion for treatment of complex cerebral aneurysms

Исследование (автор), год, количество наблюдений	Вид интраоперационных осложнений					
	Разрыв АА, %		Тромбогенные осложнения, %		Техногенные осложнения, %	
	с баллоном	без баллона	с баллоном	без баллона	с баллоном	без баллона
Santillan A., 2013, N = 491 [70]	>3,9	3,9	2,4		3,3	
ATENA (АА без разрыва), 2009, N: с баллоном = 222; без баллона = 325 [58]	3,2	2,2	5,4	6,2	3,2	2,5
Shapiro M., 2008, N: с баллоном = 443; без баллона=1860 [74]	1,7	3,4	8,0	8,1	-	-
Sluzewski M., 2006 [цит. по 61]	4,0	0,8	9,8	2,2	-	-
Chalouhi N., 2013, N = 76 [9]	-	-	6,6	-	-	-

По данным А.М. Spiotta и соавт., ишемическая картина на МР-томограмме при эндоваскулярном лечении имеется у 24,7% пациентов и встречается с одинаковой частотой для групп, пролеченных с использованием баллона, и без использования такого [78]. По данным N. Chalouhi и соавт., процент тромбоэмболии составил 6,6% при использовании баллона и был основным из осложнений [9]. В группе АА с разрывом показатели тромбоэмболии одинаковы для больных пролеченных ремоделированием и с использованием просто микроспиралей (8,0 и 8,1% соответственно), летальность, связанная с тромбозом, меньше в группе ремоделирования аневризм с САК в 3 раза по сравнению с группой, где использовались только микроспирали (0,4 и 1,2% соответственно) соответственно [61, 74]. В группе АА без разрыва этот показатель составил 1,8 и 1,4% соответственно. В исследовании ATENA (АА без разрыва) (2009) отмечено, что интраоперационный разрыв аневризм характерен для групп с ремоделированием [58]. Риск разрыва увеличивается в этой группе в 1,5 раза по сравнению с контрольной. В исследовании CLARITY (АА с САК) риски геморрагических осложнений одинаковы для обеих групп.

Анатомические результаты окклюзии сложной АА с широкой шейкой с САК при ремоделировании и введении микроспиралей, по данным M. Sharigo и соавт., составляют: Raymond I—73% при ремоделировании против 49% при введении только микроспиралей, Raymond II—22% и 39%, Raymond III—5% и 13%, соответственно [74] (см. рис. 2, В). То есть частота полного выключения сложной аневризмы при использовании ремоделирования шейки увеличивается в 1,5 раза, частота неполной окклюзии (Raymond II-III), ведущей к реканализации и дальнейшим осложнениям — разрыву аневризмы, выпадению и миграции микроспирали — уменьшается в 2,4 раза. Эти показатели иллюстрируют эффективность использования техники ремоделирования для лечения сложных АА с широкой шейкой (особенно при лечении разорвавшейся АА) (см. рис. 2, А).

По данным J.S. Waldron и соавт., основной причиной выпадения микроспирали является неполное выключение АА [81]. Полная экстракция микроспирали и её миграция при Raymond II-III достигает 60%. По данным N. Chalouhi и соавт. (2013), частота реканализации и повторного разрыва в группе баллонного ремоделирования сложных АА с плотностью упаковки микроспирали более 28,3% заметно снижена и составляет 4,3 и 1,3%, соответственно [9]. А. Delgado и соавт. (2014) применили у 54 больных с АА экстрапластичный баллон Sceptre XC со средней упаковочной плотностью микроспирали 39,4% (12-72,2). В 64% случаев достигнута полная окклюзия, в 13% — окклюзия с резидуальной шейкой и в 23% — с резидуальным мешком [16]. Авторами сделан вывод, что при снижении плотности упаковки микроспирали возрастает процент реканализаций и возвращения больных для повторного эндоваскулярного или микрохирургического лечения [4, 16, 81].

Ремоделирование широкой шейки стентом. Стент-ассистированное ремоделирование сложных АА с широкой шейкой увеличивает процент полной окклюзии АА микроспиралью по сравнению с баллоном в 1,5 раза, однако по столько же раз увеличивается и процент осложнений [56,61,75]. Основные причины летальности и инвалидности при использовании стента — тромбоэмболия, стент-стеноз и стент-ишемия. В проанализированной нами за 2010-2014 гг. литературе по использованию стент-ассистированного ремоделирования сложных АА с широкой шейкой показатель осложнений колеблется от 0 до 28% с летальностью от 0 до 19% [5, 23, 31, 40, 48, 56, 61, 62, 75, 87].

На первом месте по численности стоят тромбоэмболические и ишемические осложнения. M. Sharigo и соавт. (2012) провели анализ лечения 1517 АА с использованием стента [75]. Процент всех осложнений составил 26,1%, с интраоперационной летальностью 2,1%. Тромбоэмболия имела место в 10% наблюдений, явилась причиной летальности в 0,6%. Геморрагические осложнения имели место в 2,2% наблюдений с летальностью 0,9%.



Рис. 2. Показатели качества эндоваскулярного лечения АА. А — сравнение процентов полной и частичной окклюзии АА (94,9% и 59,8%) к неудачной окклюзии (5,1% и 40,2%) в группах АА с САК и без САК [57,58], В — сравнение показателей окклюзии в группах с ремоделированием шейки баллоном и без применения техники ремоделирования [74].

Fig. 2. The quality parameters of endovascular treatment of CA. A — the rate comparison of complete and incomplete CA occlusion (94,9% and 59,8% consequently) to failed occlusion (5,1% and 40,2% consequently) at patients with ruptured and unruptured CA [57,58], B — the comparison of CA occlusion rates at patients underwent balloon remodeling technique comparing to patients without usage of such technique [74].

Х. Gao и соавт. (2012) провели анализ результатов лечения сложных АА с техникой ремоделирования шейки стентом Wingspan. Интраоперационная летальность, связанная с тромбоэмболией, составила 5,7%, в дальнейшем в течение месяца после лечения развились ишемические и геморрагические осложнения с общим процентом инвалидности и летальности 11,4% [23]. В этой серии наблюдений частота полной окклюзии АА составила 71,4%, резидуальную шейку наблюдали в 20% случаев, частичную окклюзию в 8,6%. Процент реканализации составил 6,4%. Н. Nishido и соавт. (2014) в серии наблюдений за 1815 больными со сложными АА показали, что количество ишемических осложнений (7%), ведущих к смерти, в группе со стентом в 2 раза больше, чем в группе без стента (3,5%). Сравнивая показатели осложнений в группе стент-ассистированного ремоделирования, что процент ишемических осложнений в 3 раза выше (7%), чем геморрагических осложнений (2,3%) [56] (табл. 4).

С. Geuyik и соавт. (2013) лечили 500 больных с АА с широкой шейкой, используя в 68% случаев стент Enterprise, в 19,6% — стент Solitaire, в оставшихся случаях — стенты Wingspan, LEO и Neuroform [24]. Авторы добились полной окклюзии АА только в 42,2% наблюдений с осложнениями в 6,4% и реканализацией АА в 8% случаев. Доля тромбоэмболий была в 7 раз больше, чем геморрагических осложнений, и стала причиной интраоперационной летальности у 0,8% от общего числа больных. При стент-ассистенции характерно развитие отсроченного стент-стеноза [10, 48, 56, 75]. Число этих осложнений колеблется, составляя 0-20,6% [48]. N. Chalouhi и R. Drueding (2013) провели анализ лечения 435 больных со сложными АА с использованием стентов Neuroform и Enterprise, пытаясь определить предикторы стент-стеноза [10]. Авторами показано, что у 5% больных развивается сужение артерии. Увеличение процента стеноза не зависело от типа стента. Главные условия формирования стенозирования несущей АА артерии — молодой возраст больного, АА офтальмического сегмента ВСА и выраженная извитость стентированной артерии [10, 56, 75].

По данным К.Д. Vodily и соавт. (2011), для сложных АА с разрывом использование стентов увеличивает риск геморрагических осложнений в 2 раза по сравнению с количеством тромбоэмболий, летальностью 19% и инвалидностью 14% [5]. В проанализированной ими серии наблюдений сложных АА с разрывом процент «успешно» пролеченных больных со стент-ассистенцией с разной степенью окклюзии составил 61% (у 206 из 339 больных). Полная окклюзия АА достигнута у 63% (у 130 из 206) больных, что к общему числу больных составило 38,3% (130 из 339). Неполная окклюзия АА (Raymond II и III), составила 19 и 13% соответственно (от числа окклюзированных аневризм). Высокие показатели интраоперационного разрыва АА связаны с необходимостью проводить двойную противосвертывающую терапию (клопидогрел + ацетилсалициловая кислота) за несколько дней до операции и гепарин во время стентирования. В серии из 36 больных с АА с широкой шейкой и наличием САК К. Golshani и соавт. (2012) показали значительное число осложнений (17%), из которых 8,3% составила острая ишемия в результате окклюзии несущей артерии (ВСА, Р1-сегмент ЗМА) с большим процентом плохих исходов (19%) и небольшим показателем полной окклюзии (30%) [25]. Показатели эндоваскулярного лечения в этой серии были хуже, чем при клипировании АА. В этой же группе число реканализаций (Raymond III) с наблюдением от 2 до 9 мес составило 33%, число наличия АА с резидуальной шейкой (Raymond II) составило 19%. Данные результаты потребовали дальнейшего эндоваскулярного лечения аневризм или их клипирования.

Многочисленные статьи, посвященные стент-вспомогательной окклюзии АА, сообщают о большом разбросе процента полной окклюзии АА, варьирующего от 13,2% до 94,4% с разным процентом реканализации от 8,1 до 60% [4—6, 48, 56, 61, 75, 81]. М.Ф. Lawson и соавт. (2011) исследовали отдаленные результаты стентирования АА с широкой шейкой (в среднем через 15,4 мес). Авторы показали, что в группе стент-вспомогательного ремоделирования имеется уменьшение частоты

Таблица 4 / Table 4

Частота интраоперационных осложнений и летальности при использовании техники ремоделирования шейки стентом и при лечении только микроспиралью сложных АА / The frequency of intraoperative complications and lethal outcomes during usage of stents comparing with usage of coils alone for treatment of complex cerebral aneurysms

Исследование (автор), год, число наблюдений	Осложнения, %		Летальность, %		«Удачная» * окклюзия АА микроспиралью, %		Реканализация и реоперация, %	
	без стента	со стентом	без стента	со стентом	без стента	со стентом	без стента	со стентом
Piotin M., 2010, N=1325, N (без стента) = 1109, N (стент) = 216 [62]	3,8	7,4	1,2	4,6	69,8**	52,7**	33,5	14,9
Nishido H., 2014, N=1815, N (без стента) = 1492 N(стент) = 323[56]	5,6%: ишемия -3,5%	9,4%: ишемия-7% геморрагия - 2,3%	1,1	2,7	70,3**	64,1**	35,5	15,5

* показатель количества больных, которым удалось разместить в АА микроспираль от общего количества больных, которым проводилось эндоваскулярное лечение; ** в статьях не указано качество окклюзии АА

реканализации в 4,6 раза (8%) ранее окклюзированной аневризмы, по сравнению с частотой реканализации (37,5%), которая наблюдалась в группе больных, пролеченных только микроспиралью без техники ремоделирования [40]. Частота полной окклюзии при ремоделировании шейки стентом также была в 2,2 раза больше (89%), чем при введении только микроспиралей (40%). Предикторами реканализации АА, разрыва АА и возвращения больных для повторного лечения являются размер АА, ширина шейки и плотность упаковки микроспиралей, которая зависит от типа (баллон, стент) и техники ремоделирования. Чем больше шейка, тем выше процент экстракции микроспиралей и реканализации [8, 11, 58, 61]. Можно предсказать выпадения микроспиралей, если показатель отношения ширины к высоте упакованной микроспиралей больше 2,5, а угол клина больше 90° [81]. Влияние типа стента и техники ремоделирования на процент реканализации показано в работе N. Chalouhi и P. Jabbour (2013), лечивших 552 сложных АА без разрыва и с САК с использованием стентов Neuroform и Enterprise. Частота окклюзии аневризм с Raymond I-II составила 87,5% [8]. Процент осложнений во время процедуры составил 6,2% (4,6% — тромбоз, 1,2% — разрыв АА) с летальностью 0,4%. Стент-стеноз имел место у 2,5%, ишемические инфаркты, развившиеся в течение 11 мес, составили 0,6%. Процент осложнений, летальности и инвалидности был различен в группах АА без САК и АА с САК. В группе без разрыва АА процент осложнений составил 4,7% с летальностью и инвалидностью — 1,9%. В группе АА с САК — 25% и 12,7%, соответственно [8]. N. Chalouhi и P. Jabbour (2013) показали, что предикторами выпадения микроспиралей являются «неполная» окклюзия АА, использование открытоячеечных стентов, разорвавшаяся аневризма и её локализация (параклиноидные и АА ВББ). При исследовании типов стентов и методик стентирования показано, что наибольший процент реканализации и реопераций дает стент Neuroform (открытоячеечный стент) — 14 и 8,8% соответственно, чем стент Enterprise — 9,1 и 5,4%, соответственно [75]. D. Ding и D. Raper (2014) представили результаты лечения 57 АА верхушки базилярной артерии с САК. Осложнения развились у 23% больных (у 18% — тромбоз и у 5% — кровоизлияния) [18]. Отмечено увеличение осложнений в 4 раза (28%) при использовании одного микрокатетера для введения микроспиралей, чем при использовании двойного микрокатетера (7%). R. Chitale и соавт. (2013) лечили 84 больных со сложными АА

и АА с широкой шейкой, использовав ремоделирование стентом и баллоном [11]. Число геморагических, тромбоэмболических и процент всех осложнений, связанных с процедурой, — 6,8, 11,4 и 18,2% в группе, где использовали стент, и 2,5, 7,5 и 10% в группе, где использовали баллон, соответственно. Благоприятные результаты (шкала Rankin 0-2) были у 61% в группе, где использовали стент, и 77% в группе, где использовали баллон. Такие же данные приводят N. Chalouhi и R.M. Starke (2013) [7]. Данные анализа литературы приведены в табл. 5.

Микрохирургическое клипирование сложных АА. Показатели и проценты эффективности открытого хирургического лечения, летальность и инвалидность после клипирования АА зависят от хирургического опыта лечения сложных аневризм конкретной локализации. Частота инвалидности и летальности после клипирования варьирует от 4,6—14%. Процент полной окклюзии АА остается на высоких цифрах 95-98,1%. Количество хороших исходов варьирует от 66 до 98,9% [1, 2, 4, 42, 71, 80]. Эта цифра зависит от локализации АА и наличия разрыва аневризмы. Среди неразорвавшихся сложных аневризм 73% — это АА передних отделов АКБМ, чаще в области офтальмического сегмента ВСА [2]. Клиники, где широко применяют для лечения орбитозигматический доступ и клиноидэктомию, имеют лучшие результаты лечения по сравнению с клиниками, не практикующими базальные доступы [2, 13, 19, 39, 71, 85]. Например, у N. Andaluz и соавт. (2011) после клипирования сложных АА без разрыва хорошие результаты составляют 89% — Rankin (0-2) [2]. Среди сложных АА доля разорвавшихся АА составляет 67%. Показатели лечения сложных АА с САК по данным N. Andaluz (2011) следующие: хорошие результаты по шкале Rankin (0-2) — 42,2%, удовлетворительные результаты Rankin (3-4) — 29,7% и неудовлетворительные — Rankin (5-6) — 28,1% [2]. A. Rodriguez-Hernandez и соавт. (2013) наблюдали больных с 631 АА (с САК и без САК). Полная облитерация АА составила 98,3%, летальность — 5,3% [67]. Хорошие результаты были у 92,0% в группе неразорвавшихся АА и 70,2% в группе разорвавшихся. Неудовлетворительные результаты лечения связаны с наличием САК, размерами АА, состоянием больного [1, 71, 80] (рис. 3).

Хирургическое лечение АА ВББ наиболее сложное [1, 46, 68, 71, 80]. Преимущественно все аневризмы ВББ имеют разрыв и все считаются труднодоступными как для эндоваскулярного лечения (аневризмы бифуркаций с широкой шейкой), так

Таблица 5 / Table 5

Результаты лечения сложных АА при ремоделировании шейки баллоном и стентом / The treatment outcomes in case of balloon and stent remodeling of complex cerebral aneurysms

Ремоделирование АА с широкой шейкой, N = 101	Осложнения, %	Окклюзия АА (Raymond I) %	Отсроченная окклюзия через 7 мес, %	Реканализация и реоперации, %
Баллоном, N=32	6	50	42,8	15,6
Стентом, N=69	9	75,4	76,6	4,3

и для клипирования (необходимость применения базального доступа). N. Sanai и P. Targarone (2008) лечили 228 АА ВББ, использовав в 75% прямое клипирование АА [68]. Аневризмы в 81% наблюдений были с разрывом, большинство АА имели небольшие размеры (<10 мм, 67%), в 22% были большими (>10 мм) и 11% были гигантскими

(>25 мм). Средний диаметр АА составил 8,97 мм. Из них АА верхушки БА составили 46,5%, АА ЗМА — 11,8%, ВМА-10% и устья ПНМА — 3,5%. Для микрохирургического лечения во всех случаях проведены базальные доступы (рис. 4, В). Орбитозигматический доступ использовали в 66,4% наблюдений для АА верхней трети БА,

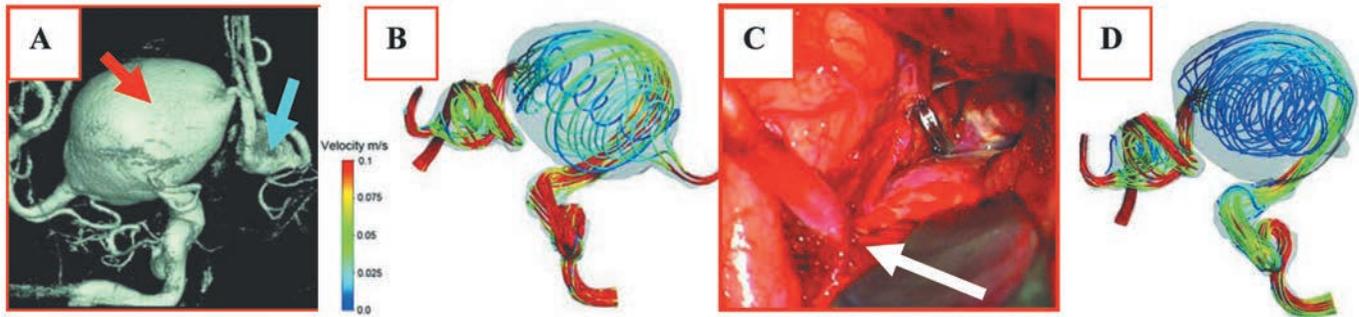


Рис. 3. Пример комбинированного лечения множественных АА ГМ — сложной АА бифуркации VCA и АА ПСА [80]. А — 3D реконструкция аневризм: долichoэктазированная АА VCA (красная стрелка) и АА ПСА (синяя стрелка), В — турбулентное движение крови в АА VCA, С — окклюзия несущей АА артерии и анастомоз HCA-СМА (стрелка) из орбитозигматического доступа, D — тромбированная АА. Исход лечения — ШИГ — 4, на 5-е сутки сформировался капсулярный инфаркт как следствие постоперационного тромбоза передней ворсинчатой артерии. Авторы пришли к выводу, что чем проксимальнее выполнять окклюзию несущей артерии, тем выше риск тромбоза мелких ветвей и хуже результаты лечения. В серии лечения 141 сложных АА летальность составила 13% и инвалидность — 11% (Из статьи М.Е. Sughrue и соавт., 2011 [80]).

Fig. 3. The clinical case of combined treatment of multiple CA — complex aneurysm of ICA bifurcation and ACoA aneurysm [80]. A — 3D-reconstruction of aneurysms: dolichoectatic ICA aneurysm (red arrow) and ACoA aneurysm (blue arrow), B — turbulence of blood flow in ICA aneurysm, C — sacrifice of parent artery and high-flow ECA-MCA bypass (arrow) using orbitozygomatic approach, D — thrombosis of CA. Treatment outcome — GOS — 4, the stroke in internal capsule occurred on the 5th postoperative days as a sequence of postoperative thrombosis of anterior choroid artery. Authors concluded that the risk of small arteries thrombosis and unsatisfactory outcomes increase in case of more proximal occlusion of parent artery. The lethality was 13% and invalidization was 11% in this series of 141 complex CA (by M.E. Sughrue et al., 2011 [80]).

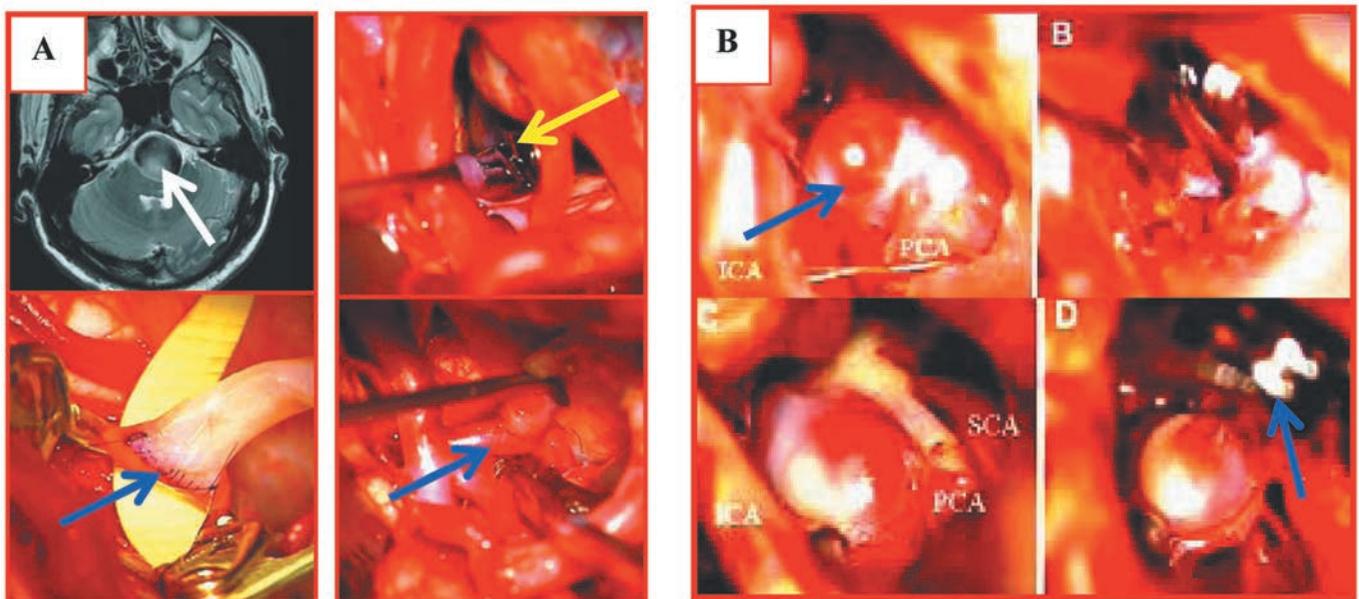


Рис. 4. Примеры лечения сложных АА БА из орбитозигматического доступа. А — АА ствола БА (белая стрелка). Дистальная окклюзия БА (желтая стрелка), интра-интракраниальный анастомоз P2АЗМА-М2 СМА (синие стрелки). Послеоперационный тромбоз АА распространился на перфорирующие артерий БА, в результате чего наступила смерть — ШИГ-5 (Из статьи М.Е. Sughrue и соавт., 2011 [80]), В — клипирование аневризмы (синяя стрелка) верхушки БА (стрелки) — ШИГ-1 (отличный результат) (из статьи N. Sanai и соавт., 2008) [68]).

Fig. 4. The clinical cases of vertebrobasilar (VB) complex CA treatment using orbitozygomatic approach. A — CA of basilar trunk (white arrow). The distal occlusion of basilar artery (BA) (white arrow) followed by intracranial-intracranial bypass P2A segment of PCA-M2 segment of MCA (blue arrows). The postoperative thrombosis of CA included the perforating arteries of BA resulting in patient's death — GOS-5 (by M.E. Sughrue et al., 2011 [80]), B — clipping (blue arrow) of basilar tip aneurysm (arrows) — GOS-1 (excellent outcome) (by N. Sanai et al., 2008) [68]).

транскондилярный крайнелатеральный доступ был выбран в 21,7% наблюдений для АА нижней трети БА и расширенный ретросигмовидный — для АА устья ПНМА. Летальность составила 7,4% и инвалидность 7,8%. Полная окклюзия АА достигнута в 98,1% наблюдений. Исход по ШИГ(1-2) был у 66%. У 85% больных наблюдали улучшение в клинической картине после лечения по сравнению с исходным статусом [68].

По данным N. Sana'i и соавт. (2008), микрохирургическое клипирование аневризм ВББ по надежности и исходам лечения лучше, чем эндоваскулярное лечение [68].

О.М. Diaz и L. Rangel-Castilla (2012) сопоставили результаты лечения 90 АА СМА, используя эндоваскулярное и микрохирургическое лечение [17]. Лучший результат лечения наблюдали после микрохирургической окклюзии АА. В исследовании авторов среди АА с разрывом было 20% у пациентов, которым выполняли эндоваскулярное лечение, и 26% у больных, которым проводили клипирование. Осложнения, связанные с процедурой, отмечены у 16% больных при использовании микроспирали против 0% при использовании клипса. Полная и почти полная (Raymond I-II) окклюзия в группе больных, которым проводили эндоваскулярное лечение, составила 86% против 95% полной окклюзии (Raymond I) в группе больных, которым проводили клипирование АА. Исход по шкале Rankin 3-6 через 6 мес был 10% в группе больных, которым проводили эндоваскулярное лечение, против 5,6% в группе больных, которым проводили клипирование АА. После 9 мес реоперации по поводу реканализации АА в группе с эндоваскулярным лечением проведены 14% больных и 0% больных с микрохирургической окклюзией АА [17].

Мультицентровое рандомизированное исследование исходов лечения 2143 больных с разорвавшимися АА (ISAT, 2002) показало, что плохой исход лечения среди группы больных после эндоваскулярного лечения (шкала Rankine 3-6) составил 23,7% (летальность 11%), после клипирования — 31% (летальность 14%) [50]. Однако риск повторного кровоизлияния в 3,3 раза был выше в группе после эндоваскулярного лечения, чем после клипирования. Исследование исходов в течение года после лечения разорвавшихся АА проведено BRAT (2012), и показано, что после эндоваскулярного лечения 233 АА плохие исходы (шкала Rankine >2) составили 23,2%, а после клипирования 238 АА — 33,7% [47]. Однако через 3 года, по данным BRAT-3 (2014), плохие исходы у тех же больных после эндоваскулярного лечения (170 АА) составили уже 30%, а после клипирования (179 АА) — 35,8%. После эндоваскулярного лечения за 3 года наблюдения у 64 пациентов (38%) произведено клипирование аневризм в связи с реканализацией, и только у 4 больных (2%) после клипирования аневризм проведены повторные операции [76].

Анализируя результаты исследований BRAT (2012) и BRAT-3 (2014) можно сделать вывод, что результаты эндоваскулярного лечения разорвав-

шихся АА в течение первого года после операции лучше, однако спустя 3 года — хуже [47, 76].

Н. Li и соавт. (2014) проанализировали результаты 4 рандомизированных и 23 серийных исследований по лечению АА. Общее число больных составило 11568, из которых микрохирургическое клипирование выполнено 7230 больным и эндоваскулярное лечение выполнено 4338 больным [42]. Авторы показали, что на первом году исходы лечения были лучше после эндоваскулярного лечения. Летальность была одинакова в обеих группах, ангиоспазм чаще развивался после клипирования. Радикальность окклюзии АА была характерна для микрохирургического лечения. Риски повторных разрывов и реваскуляризации АА были выше после эндоваскулярного лечения [42]. J.S. Hwang и M.K. Hyun (2012) сравнили результаты лечения после клипирования и эндоваскулярного лечения 31865 АА без разрыва в серии 4160 исследований [34]. Выявлено, что процент инвалидности и неврологического дефицита после клипирования выше по ШИГ и по шкале Rankin в первые 6 мес, чем после эндоваскулярного лечения. Однако в период более 6 мес этой разницы не обнаружено.

S.L. Blackburn и соавт. (2014) проанализировали результаты лечения АА СМА без разрыва у 1891 больного, включая сложные АА [4]. Клипированы 1052 АА и 839 АА лечили эндоваскулярным методом. Инвалидность и летальность после клипирования составила 5,1% и 16,5% после эндоваскулярного лечения. Интраоперационный тромбоз после клипирования возник у 1,8% больных и у 10,7% после эндоваскулярного лечения. Полная окклюзия АА через 6-9 мес составила 95,5% после клипирования и 67,8% после эндоваскулярного лечения. Наличие резидуальной шейки и резидуального мешка АА составило 1,7 и 2,8% соответственно после клипирования АА и 20,3 и 11,9% после эндоваскулярного лечения соответственно (табл. 6).

Таблица 6 / Table 6

Радикальность выключения аневризм из кровотока / The radicality of aneurysm elimination from blood flow

Радикальность выключения АА	Клипирование, %	Эндоваскулярное лечение, %
Полная окклюзия (Raymond I)	95,5	67,8
Неполная окклюзия АА, наличие резидуальной шейки (Raymond II)	1,7	20,3
Неполная окклюзия АА, заполнение всей аневризмы (Raymond III)	2,8	11,9

По данным CARAT (2008) [36], риск повторного разрыва при радикальности выключения Raymond II составляет 5,9%, при наличии резидуального мешка — 17,9% (табл. 7). Даже при полной окклюзии АА риск разрыва после клипирования составляет 1,3% и 3,4% после эндоваскулярного лечения. По данным А. Moluneh и соавт. (2009, ISAT), риск повторного разрыва АА

Вероятность повторного разрыва АА в зависимости от степени ее окклюзии / The probability of aneurysm repeated rupture according to degree of its obliteration

Окклюзия АА, %	Риск повторного разрыва Аневризмы, %	Степень окклюзии АА по шкале Raymond
100 91-99	1,1 2,9	Полное выключение (Raymond I)
70-90	5,9	Неполное выключение с наличием Резидуальной шейки аневризмы (Raymond II)
<70	17,9	Неполное выключение с наличием Резидуального мешка аневризмы (Raymond III)

после эндоваскулярного лечения в 3,5 раза выше, чем после клипирования [51]. Это демонстрирует кривая Kaplan—Meier (рис. 5).

В работах пятилетней давности при описании качеств лечения полная окклюзия и резидуальная шейка объединялись и авторами трактовались как «хороший» исход лечения. Однако даже при «полной» окклюзии АА (Raymond I) реканализация отмечена в 14% случаев при эндоваскулярном лечении [56]. Поэтому в настоящее время для прогнозирования рисков повторного разрыва и реканализации аневризм следует количество и вид «неполной» окклюзии АА обязательно отмечать, так как позже именно он будет причиной река-

нализации АА и проведения повторного лечения. S.L. Blackburn и соавт. (2014), сопоставляя данные по исходам лечения 1891 больных с АА СМА, показали разницу в результатах после клипирования и эндоваскулярного лечения [4]. Случаев реканализации после клипирования не обнаружено, тогда как после эндоваскулярного лечения реканализация составила 14,3% и была причиной реопераций в 5,3%. В работе демонстрируется наглядная разница в видах лечения (рис. 6).

Результаты лечения АА при микрохирургическом клипировании и эндоваскулярном лечении микроспиралями

Современная стратегия в лечении сложных артериальных аневризм

Для полного выключения сложных АА в настоящее время используют комбинацию эндоваскулярного и микрохирургического методов лечения, которые дополняют друг друга. С растущим объемом эндоваскулярных операций неизбежен риск неполного выключения АА, ее реканализации, развития интраоперационных осложнений, требующих микрохирургического вмешательства для их устранения. Клинический опыт лечения сложных АА показывает эффективность сочетания эндоваскулярной и микрохирургической стратегии, направленной прежде всего на ремоделирование сосудистой анатомии как начального этапа лечения с целью обеспечения наилучших условий для дальнейшей (эндоваскулярной или микрохирургической) окклюзии АА [1, 2, 12, 20, 29, 32, 41, 43, 46, 53, 54, 61, 80].

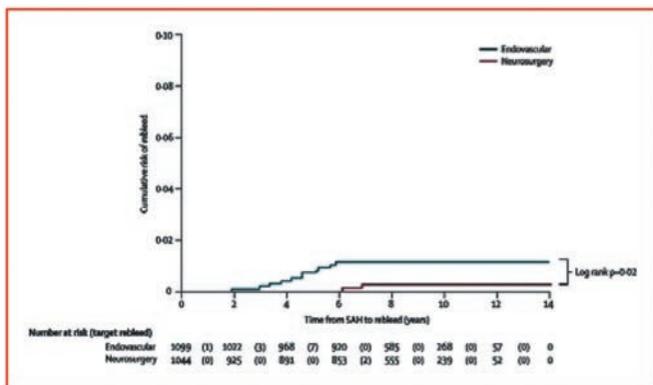


Рис. 5. Кривая Kaplan—Meier наглядно демонстрирующая риск повторного разрыва аневризмы, коррелирующий с частотой неполной окклюзии АА (данные ISAT, 2009) [51].
Fig. 5. The Kaplan-Meier Plot clearly demonstrates the risk of aneurysm repeated rupture correlated with the frequency of incomplete occlusion of CA (ISAT data, 2009) [51].

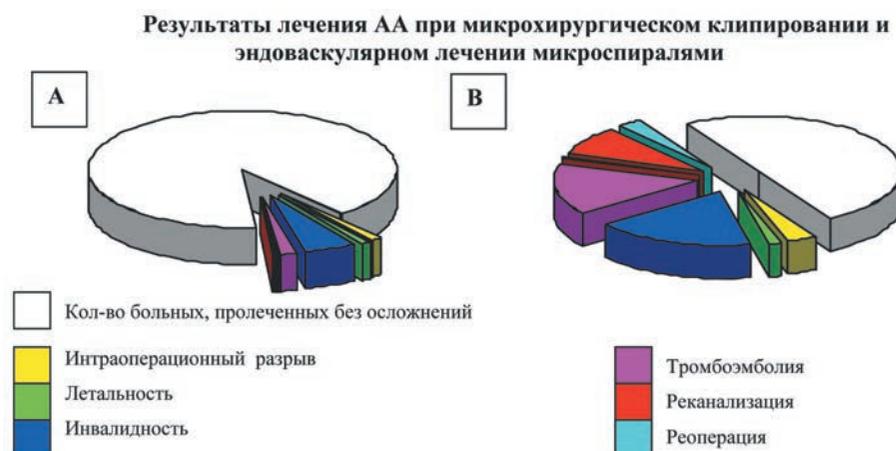


Рис. 6. Результаты лечения АА после микрохирургического клипирования и эндоваскулярного лечения. Диаграмма показывает разницу в количестве осложнений, реканализаций и реопераций в группах. А — группа больных после микрохирургического клипирования, В — группа больных после эндоваскулярного лечения (Анализ данных статьи S.L. Blackburn и соавт. (2014) [4]).
Fig. 6. The CA treatment outcomes after microsurgical clipping comparing with endovascular treatment. The diagram shows the difference between the number of complications, recanalizations and repeated operations in examined groups. A — group of patients underwent microsurgical clipping, B — group of patients underwent endovascular treatment (analysis of S.L. Blackburn et al. data (2014) [4]).

Аневризмы со сложными анатомическими характеристиками из-за технических сложностей клипирования (труднодоступность, широкая шейка аневризмы) и проведения эндоваскулярных операций (широкая шейка, ведущая к экстракции микроспирали; извитость артерии, ограничивающая маневренностью катетера) остаются серьезной проблемой для выбора вида лечения [1, 2, 46, 68, 87]. Широкая шейка является препятствием для осуществления обоих видов лечения, поэтому ремоделирование шейки (баллон, стент, клипс) обеспечивает дальнейшее успешное лечение сложных АА [7, 12, 61]. Понимание необходимости сочетания нескольких видов лечения для выключения сложной АА формировалось под влиянием неудач эндоваскулярных вмешательств. Только одно эндоваскулярное ремоделирование не решает проблему лечения сложных АА, а наличие большого процента осложнений, летальности и реканализаций (до 35,7% без ремоделирования шейки, по данным Н. Nishido и соавт., 2014 [56]) ставит под сомнение эффективность только эндоваскулярного лечения этой патологии. Большой процент реканализаций после неполной и полной окклюзии с риском повторного разрыва аневризмы диктует необходимость повторного лечения [4, 12, 43, 51, 61, 81]. По данным М. Nakamura и соавт. (2013), причиной реопераций после эндоваскулярного лечения у 60% больных стали выпадение микроспирали в просвет несущего сосуда и его миграция. В 33,3% наблюдений отмечено уплотнение койла с формированием резидуальной шейки [54]. В 87% наблюдений отмечено прогрессивное увеличение аневризмы с ее заполнением. Авторы провели успешное клипирование всех аневризм с реканализацией с надежной окклюзией АА и заключили, что аневризмы с неполной окклюзией, наличием резидуальной шейки нужно продолжать лечить микрохирургическим клипированием, тогда можно добиться хороших результатов.

Y.C. Lim и соавт. (2008) показали эффективность такой хирургической стратегии [43]. В их работе у 68% больных первым этапом лечения АА проведена эндоваскулярная окклюзия АА, затем клипирование оставшейся части АА. В 69% наблюдений поводом для микрохирургических вмешательств были интраоперационные осложнения при эндоваскулярном лечении (разрыв аневризмы, выпадение и миграция микроспирали). У 32% больных с не подлежащими первичному эндоваскулярному лечению (в силу своих анатомических характеристик) аневризмами сначала ремоделировали шейку клипсом, а затем ее успешно окклюдировали микроспиралью. Промежуток времени между двумя вмешательствами составил в среднем 6 мес.

При анализе статей (2013—2014 гг.) эти два этапа комбинированного лечения сложных АА сейчас не столь растянуты во времени. Если раньше подключение второго вида лечения имело место при наличии реканализации аневризмы и производилось спустя несколько месяцев как необходимость, то современная хирургия сложных

АА осуществляется в единой гибридной операционной, позволяющей осуществлять надежное выключение сложной аневризмы, используя преимущества обоих методов лечения [12, 20, 53, 61]. Y.J. Murayama и соавт. (2013) заключают, что комбинация эндоваскулярного и микрохирургического методов лечения этой сложной патологии является новой хирургической стратегией [53]. В.М. Kim и соавт. (2010) сообщили об эффективном эндоваскулярном лечении 24 больных с АА при наличии остаточной шейки аневризмы после клипирования [38]. Интервал между клипированием и эндоваскулярным лечением составил от 8 дней до 31 мес. Полная эмболизация микроспиралью при комбинированном методе лечения достигнута в 79% наблюдений, резидуальная шейка отмечена после лечения у 21% больных, процент инвалидности составил 4,2% [38].

В современной литературе проанализирован опыт лечения сложных аневризм. О. Choudhri и соавт. (2013) продемонстрировали успех лечения 67 больных со сложными АА применив комбинированный микрохирургический и эндоваскулярный подход [12]. Микрохирургическое клипирование чаще использовали как начальный этап лечения. О. Choudhri и соавт. реконструировали шейку АА клипсом, делая ее максимально узкой для обеспечения впоследствии более удачного размещения внутри АА микроспирали (рис. 7).

О. Choudhri и соавт. применяли также окклюзию несущей АА артерии, сочетая её с вариантами реваскуляризирующих операций. В других случаях после начального размещения микроспирали в теле аневризмы, пришеечную часть выключали клипированием (рис. 8).

Авторы акцентировали внимание на одной из ключевых характеристик сложных АА — их «труднодоступности» из обычного доступа, подчеркивая необходимость выполнения расширенных базальных доступов в лечении таких аневризм [1—3, 19, 22, 26, 28, 33, 35, 39, 46, 61, 71, 79, 84, 85]. R.A. Hanel (2008), N. Andaluz (2011), О. Choudhri (2013), J.C. Mai (2013) во всех представленных сериях пролеченных больных со сложными АА с применением открытого хирургического или комбинированного лечения использовали базальные доступы [2, 12, 30, 46].

Наиболее часто используемые базальные доступы в хирургии сложных АА — орбитозигматические, орбитозигматические транскавернозные, доступы Kawase и задние петрозальные доступы [1, 2, 27, 28, 30, 33, 55, 71] (рис. 9).

Использование базальных доступов в микрохирургическом лечении сложной АА обеспечивает подход к труднодоступному сегменту АКБМ, несущему АА, с возможностью полной её окклюзии [1, 71]. В половине случаев сложные АА имеют трудно клипируемую пришеечную часть. Укладка клипса затруднена из-за ширины шейки, кальциноза и тромбоза АА, включением в АА афферентных и эфферентных артерий. Базальный доступ обеспечивает низкий подход к шейке с возможностью её полной окклюзии [3, 13, 14, 19, 28, 33, 39, 68, 79].

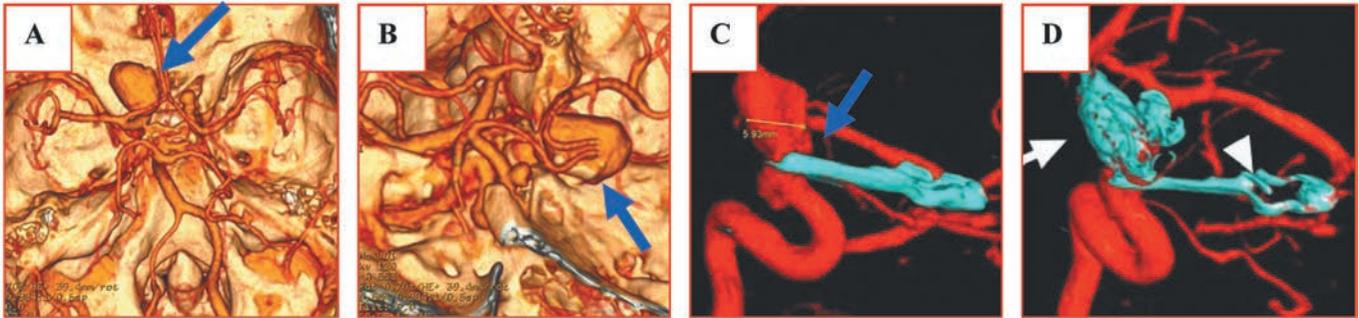


Рис. 7. Комбинированное лечение сложной аневризмы офтальмического сегмента ВСА без разрыва. А и В - 3D КТ снимки, стрелкой указана гигантская АА слева. Базальная поверхность пришеечной части закрыта передним наклонным отростком, С — Первый этап лечения сложной параклиноидной аневризмы с применением микрохирургического метода. Выполнен орбитозигматический доступ, передняя клиноидэктомия и ремоделирование шейки клипированием (стрелка). Клипс не полностью перекрывает просвет пришеечной части АА, D — Окончательный этап лечения — эндоваскулярное выключение АА из кровотока микроспиралями. Конгломерат микроспиралей внутри АА (стрелка), треугольником указана клипса (Из статьи О. Choudhri и соавт. (2013) [12]).

Fig. 7. The combined treatment of unruptured ophthalmic complex aneurysm. A and B - 3D — CT scans, arrow shows the giant CA of left ICA. The basal surface of near-neck part of aneurysm is obstructed by anterior clinoid process, C — the first step of complex paraclinoid aneurysm treatment using microsurgery. The orbitozygomatic approach as well as resection of anterior clinoid process and remodeling of aneurysmal neck by clip is performed (arrow). The clip does not fully occlude the aneurysmal neck, D — the final step of treatment — endovascular coiling of CA. The conglomerate of coils in CA (arrow), triangle shows the clip (by O. Choudhri et al. (2013) [12]).

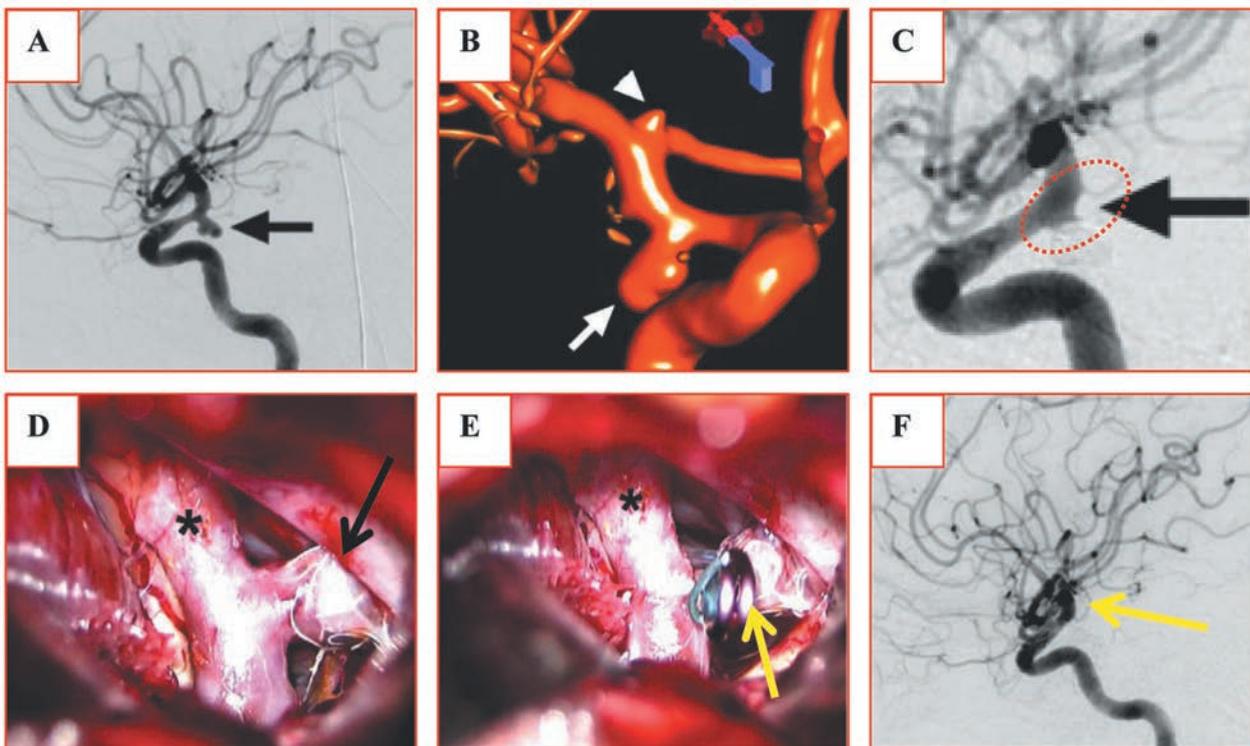


Рис. 8. Комбинированное лечение сложной разорвавшейся АА коммуникантного сегмента ВСА справа. НН3, Fischer 3. А и В — ангиограммы до лечения АА сложной формы (стрелка) с наличием локального вазоспазма, С — Ангиограмма заполнения пришеечной части (Raymond II) после первого этапа лечения — эндоваскулярной окклюзии большей части АА, D — Интраоперационные фотографии аневризмы коммуникантного сегмента внутренней сонной артерии из орбитозигматического доступа. Купол и часть тела АА с микроспиралью (стрелка) расположены под связочным аппаратом и свободным краем намета мозжечка, E — Выполнен второй этап лечения — микрохирургическое выключение резидуальной части АА из базального доступа клипсом (стрелка), F — ангиограмма после комплексного лечения сложной АА — аневризма не заполняется (Raymond I) (Из статьи О.Choudhri и соавт. (2013) [12]).

Fig. 8. The combined treatment of complex ruptured CA of communicating segment of right ICA. НН3, Fischer 3. A and B — postoperative angiograms of complex CA (arrow) with local angiospasm, C — Angiogram shows the filling of near-neck part of aneurysm (Raymond II) after 1st step of treatment which includes the endovascular occlusion of major part of CA, D — intraoperative images of ruptured CA of communicating segment of right ICA via orbitozygomatic approach. The aneurysmal dome and body with coil (arrow) are located below the ligamentous apparatus and free edge of tentorium cerebelli, E — The second step of treatment — clipping of residual part of CA using skull base approach (arrow), F — postoperative angiogram after combined treatment of complex CA revealed no filling of aneurysm (Raymond I) (by O. Choudhri et al. (2013) [12]).

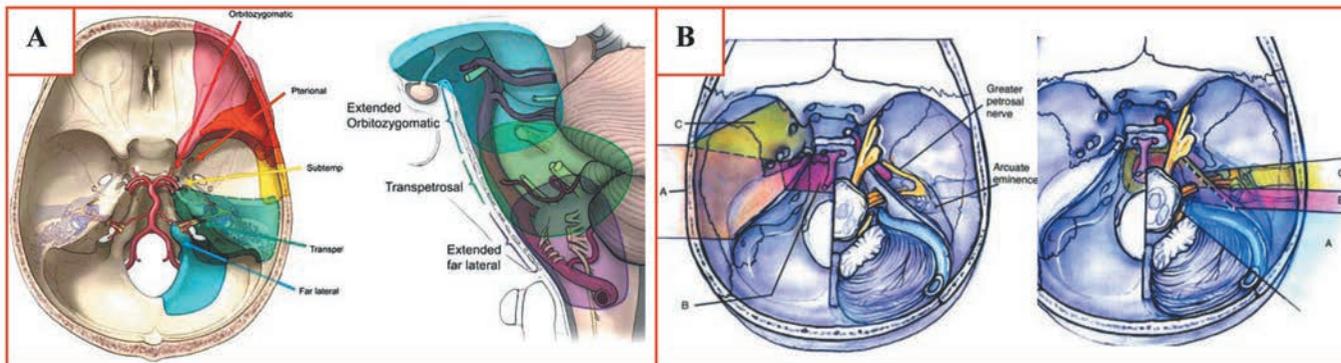


Рис. 9. Классификации базальных доступов, применяемых для микрохирургического клипирования сложных АА. А — из статьи R.A. Hanel и соавт., 2008 [30] и В — из атласа L.N. Sekhar и соавт., 2006 [71].
Fig. 9. The classification of skull base approaches using for microsurgical treatment of complex CA. A — by R.A. Hanel et al., 2008 [30] and B — by atlas of L.N. Sekhar et al., 2006 [71].

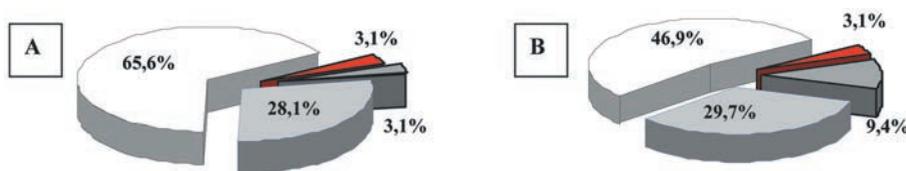


Рис. 10. Современные виды лечения сложных АА ГМ. А — лечение сложных АА с разрывом: 65,6% — клипирование АА с использованием базальных доступов; 28,1% — комбинированное микрохирургическое и эндоваскулярное лечение с использованием техники начального ремоделирования шейки
ки клипсом, стентом или баллоном, 3,1% — окклюзия несущей артерии и реваскуляризация кровотока из расширенных базальных доступов; 3,1% — наблюдение, В — лечение сложных АА без разрыва: 46,9% — клипирование с использованием базальных доступов; 29,7% — эндоваскулярное лечение с использованием техники ремоделирования шейки баллоном или стентом; 9,4% — реваскуляризирующие операции из базальных доступов; 3,1% — наблюдение [2,71].

ки клипсом, стентом или баллоном, 3,1% — окклюзия несущей артерии и реваскуляризация кровотока из расширенных базальных доступов; 3,1% — наблюдение, В — лечение сложных АА без разрыва: 46,9% — клипирование с использованием базальных доступов; 29,7% — эндоваскулярное лечение с использованием техники ремоделирования шейки баллоном или стентом; 9,4% — реваскуляризирующие операции из базальных доступов; 3,1% — наблюдение [2,71].

Fig. 10. The current modalities for complex CA treatment. A — treatment of ruptured complex CA: 65,6% - aneurysms clipping with the usage of skull base approaches; 28,1% — combined microsurgical and endovascular treatment with the usage of initial remodeling of aneurismal neck by clip, stent or balloon, 3,1% — sacrifice of parent artery and bypass surgery using extended skull base approaches; 3,1% — observation, B — treatment of unruptured complex CA: 46,9% — clipping via skull base approaches; 29,7% — endovascular treatment with the usage of balloon or stent remodeling of aneurismal neck; 9,4% — bypass surgery using skull base approaches; 3,1% — observation [2,71].

При проведении операции реваскуляризации расширенный базальный доступ обеспечивает условия для наложения анастомоза — большой операционный угол, небольшая глубина раны, обнажение смежной анатомической области, например для формирования анастомоза с ветвями наружной сонной артерии при небольшой тракции ГМ [46, 55, 71, 72, 80].

При выборе микрохирургического или комбинированного лечения используют только базальные доступы, обеспечивающие обнажение труднодоступного сегмента и пришеечной части АА с возможностью клипировать или ремоделировать шейку сложной АА. В последнем случае аневризму подготавливают к дальнейшим этапам лечения — эндоваскулярному лечению или операции реваскуляризации кровотока (рис. 10).

Заключение

Часть АА относят к «сложным аневризмам» из-за ключевых показателей, таких как анатомия АА и тяжесть состояния больного. Сложная АА не может быть вылечена одним каким-либо методом, например, клипированием АА с применением только стандартного нейрохирургического доступа или с использованием только эндовас-

кулярного лечения. Лечение сложных АА требует применения комбинированного лечения — клипирование АА с применением базального доступа, сочетание этапного ремоделирование широкой шейки АА (клипсом или микроспиралью) с последующей микрохирургической или эндоваскулярной окклюзией АА или проведение реваскуляризирующих операций, используя базальные доступы.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Крылов Владимир Викторович — академик РАН, профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ, заведующий научным отделением неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

Льонькова Регина Николаевна — лаборант кафедры нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Крылов, В.В. Хирургия аневризм головного мозга [Текст] / Под редакцией профессора В.В. Крылова. В 3-х томах.- М.: Медицина, 2012.
2. Andaluz, N. Treatment strategies for complex intracranial aneurysms: review of a 12-year experience [Text] / N. Andaluz, M. Zuccarello // Skull Base. — 2011. — Vol. 21. — N4. — P. 233-242

3. Bambakidis, N.C. Management of anterior inferior cerebellar artery aneurysms: an illustrative case and review of literature [Text] / N.C. Bambakidis, R.F. Spetzler // *Neurosurg. Focus.* — 2009.-Vol. 26, N 5 (E6). — P. 43-52.
4. Blackburn, S.L. Endovascular and Surgical Treatment of Unruptured MCA Aneurysms: Meta-Analysis and Review of the Literature/ S. L. Blackburn, A.M. Abdelazim// *Stroke. Res. Treat.*-2014.-Vol.2014.- P. 348147
5. Bodily, K.D. Stent-assisted coiling in acutely ruptured intracranial aneurysms: a qualitative, systematic review of the literature [Text] / K.D. Bodily, HJ Cloft// *AJNR Am J Neuroradiol.* — 2011. — Vol. 32, N7. — P. 1232-1236.
6. Buell, T. Optimizing the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Lessons learned and future directions [Text] / T. Buell, D.Ding// *J Neurosci Rural Pract.*- 2014 — Vol. 5. — N 2. — P. 108—110.
7. Chalouhi, N. Stent-assisted coiling versus balloon remodeling of wide-neck aneurysms: comparison of angiographic outcomes [Text] / N. Chalouhi, RM Starke // *AJNR Am J Neuroradiol.* — 2013. — Vol. 34, N10. — P. 1987-1992.
8. Chalouhi, N. Stent-assisted coiling of intracranial aneurysms: predictors of complications, recanalization, and outcome in 508 cases. [Text] / N. Chalouhi, P. Jabbour // *Stroke.* — 2013. — Vol. 44, N5. — P. 1348-1353.
9. Chalouhi, N. Single-center experience with balloon-assisted coil embolization of intracranial aneurysms: safety, efficacy and indications. [Text] / N. Chalouhi, P. Jabbour // *Clin Neurol Neurosurgery.* — 2013. — Vol. 115, N5. — P. 607-613.
10. Chalouhi, N. In-stent stenosis after stent-assisted coiling: incidence, predictors and clinical outcomes of 435 cases [Text] / N. Chalouhi, R. Drueding, RM Starke // *Neurosurgery.* — 2013. — Vol. 72. — P. 390-396.
11. Chitale, R. Treatment of ruptured intracranial aneurysms: comparison of stenting and balloon remodeling [Text] / R. Chitale, N. Chalouhi // *Neurosurgery.* — 2013. — Vol. 72, N 6. — P. 953-959.
12. Choudhri, O. Combined Endovascular and Microsurgical Management of Complex Cerebral Aneurysms [Text] / O. Choudhri, N. Mukerji // *Front Neurol.* — 2013. — Vol. 4. — P.108-115.
13. Cunha, A. The Orbitopterional Approach for Large and Giant Middle Cerebral Artery Aneurysms [Text] / A. Cunha // *Skull Base.* — 2010.-Vol. 20, N 4. — P.261-267.
14. D'Ambrosio, A.L. Quantification of the frontotemporal orbitozygomatic approach using a three-dimensional visualization and modeling application [Text] / A.L. D'Ambrosio, J. Mocco // *Operative Neurosurgery.* — 2008. — Vol. 62, N 1.- P. 251-261.
15. Day, J.D. The Middle Fossa Approach and Extended Middle Fossa Approach [Text] / J.D.Day // *Operative Neurosurgery.* — 2012. — Vol.70, N 4. — P.192-201.
16. Delgado, A. J. E-052 Initial Institutional Experience with the Sceptre XC Balloon for the Endovascular Treatment of Cerebral Aneurysms [Text] / AJ. Delgado, Y.Kadkhodayan // *J Neurointerv Surg.* — 2014. — Vol. 6, N 1. — P. 62-63.
17. Diaz, O.M. Middle cerebral artery aneurysms: a single-center series comparing endovascular and surgical treatment [Text] / OM.Diaz, L. Rangel-Castilla // *World Operative Neurosurgery.* — 2014. — Vol. 81, N 2. — P. 322-329.
18. Ding, D. E-046 thromboembolic and haemorrhagic complications associated with endovascular coil embolization of ruptured basilar apex aneurysms [Text] / D. Ding, D. Rapier // *J Neurointerv Surg.* — 2014. — Vol. 6, N 1. — P. 59-62.
19. Dolenc, V. Microsurgical anatomy and surgery of the central skull base [Text] / V.V. Dolenc. — New York, Wien. Springer, 2003 — 384 p.
20. Fandino, J. The concept of a hybrid operating room: applications in cerebrovascular surgery [Text] / J. Fandino, P. Taussky // *Acta Neurochir.* -2013. — Vol. 115.- P.113-117.
21. Figueiredo, E.G. Comparative Analysis of anterior petrosotomy and transcavernous Approaches to retrosellar and upper clival basilar artery aneurysms [Text] / E.G. Figueiredo // *Operative Neurosurgery.* — 2006. — Vol. 58, Suppl. 1. — P. 13-21.
22. Fukushima, T. Fukushima Manual of Skull Base Dissection (Third Edition). [Text] / T.Fukushima — New York, AF Neuro Video, Inc. Printing: i WORD Co, LTD, 2012. — 427 p.
23. Gao, X. Wingspan stent-assisted coiling of intracranial aneurysms with symptomatic parent artery stenosis: experience in 35 patients with mid-term follow-up results [Text] / X. Gao, G. Liang [et al] // *Eur J Radiol.*— 2012. — Vol. 81, N 5.- P. 750-756.
24. Geyik, S. Stent-assisted coiling in endovascular treatment of 500 consecutive cerebral aneurysms with long-term follow-up [Text] / S.Geyik, K.Yavuz [et al] // *AJNR Am J Neuroradiol.*- 2013. — Vol. 34, N 11. — P. 2157-2162.
25. Golshani, K. Stent-assisted coil embolization of ruptured intracranial aneurysms: a retrospective multicenter review [Text] / K. Golshani, A. Ferrel [et al] // *Surg Neurol Int.* - 2012. — Vol. 3.- P. 84-98.
26. Gonzalez, L.F. Anteroinferior cerebellar artery aneurysms: surgical approaches and outcomes-a review of 34 cases [Text] / L.F. Gonzalez, M.J. Alexander // *Neurosurgery.* — 2004. — Vol. 55, N 6. — P. 1025-1035.
27. Gonzalez, L.F. Skull base approaches to the basilar artery [Text] / L.F. Gonzalez, S. Amin-Hanjani // *Neurosurg. Focus.* — 2005. — Vol.19, N 2 (E3). — P. 1-12.
28. Gross, B.A. Petrosal approaches to posterior circulation aneurysms [Text] / B.A. Gross, D. Tavanaiepour, O. Al-Mefty // *Neurosurg. Focus.* — 2012.-Vol. 33, N 2 (E9). — P. 1-10.
29. Hacein-Bey, L. Complex intracranial aneurysms: combined operative and endovascular approaches [Text] / L. Hacein-Bey, ES Connolly // *Neurosurgery* — 1998.-Vol. 43, N 6. — P. 1312-1313.
30. Hanel, R.A. Surgical treatment of complex intracranial aneurysms [Text] / R.A. Hanel, R.F. Spetzler // *Neurosurgery* — 2008.-Vol. 62. — Suppl. 3.- P. 1289-1299.
31. Hetts, SW. Stent-assisted coiling versus coiling alone in unruptured intracranial aneurysms in the matrix and platinum science trial: safety, efficacy, and mid-term outcomes [Text] / S.W. Hetts, A. Turk// *AJNR Am J Neuroradiol.* — 2014. — Vol. 35, N4. — P. 698-705.
32. Hoh, BL. Combined surgical and endovascular techniques of flow alteration to treat fusiform and complex wide-necked intracranial aneurysms that are unsuitable for clipping or coil embolization / B.L. Hoh // *J. Neurosurg.*- 2001. Vol. 95, N1. P.24-35.
33. Hsu, F.P. Orbitozygomatic approach to basilar apex aneurysms / F.P. Hsu // *Neurosurgery.* 2005. — Vol. 56, N3 - P. 172-177.
34. Hwang, J. S. Endovascular coiling versus neurosurgical clipping in patients with unruptured intracranial aneurysm: a systematic review [Text] / J. S. Hwang, M. K. Hyu // *BMC Neurol.*- 2012.- Vol. 12. — P. 99-113.
35. Joo, W. Microsurgical Anatomy of the Carotid Cave / W. Joo // *Operative Neurosurg.* — 2012. — Vol. 70, N 1. — P. 300-312.
36. Johnston, SC. Predictors of rehemorrhage after treatment of ruptured intracranial aneurysms: the Cerebral Aneurysm Rerupture After Treatment (CARAT) study [Text] / SC. Johnston, CF. Dowd // *J. Neurosurg.*— 2008.- Vol.39,N 1.- P.120-125.
37. Kim LJ Multimodality treatment of Complex Unruptured cavernous and paraclinoid aneurysms [Text] / LJ Kim, F.Tarig // *Neurosurgery.* — 2014. — Vol. 74, N1. — P. 51-61.
38. Kim, BM. Clinical presentation and outcomes of coil embolization of remnant or recurred intracranial aneurysm after clipping [Text] / B.M. Kim, D.J.Kim // *Neurosurgery.* — 2010. — Vol. 66, N 6. — P. 1128-1233.
39. Krisht, A.F. Results of microsurgical clipping of 50 high complexity Basilar Apex Aneurysms [Text] / A.F. Krisht // *Neurosurgery.* — 2007. — Vol. 60, N 2. — P. 242 — 252.
40. Lawson, M.F. Stent-associated flow remodeling causes further occlusion of incompletely coiled aneurysms [Text] / M.F. Lawson, WC. Newman // *Neurosurgery* — 2011. — Vol. 69. — P. 598-603.
41. Lawton, M.T. Combined microsurgical and endovascular management of complex intracranial aneurysms [Text] / M.T. Lawton, R.O. Sanchez-Mejia // *Neurosurgery* — 2003. — Vol. 52, N 2. — P. 263-274.

42. Li, H. Clipping versus coiling for ruptured intracranial aneurysms: a systematic review and meta-analysis [Text] / H.Li, R. Pan // *Stroke*.— 2013. — Vol. 44, N 1. — P. 29-37.
43. Lim, YC. Combined endovascular and microsurgical procedures as complementary approaches in the treatment of a single intracranial aneurysm [Text] / Y.C.Lim, Y.C.Shin // *J Korean Neurosurg Soc.*-2008.- Vol. 43, N1 — P. 21-25.
44. Little, A.S. Quantitative analysis of exposure anatomic of staged of orbitozygomatic and retrosigmoid craniotomies for lesions of the clivus with supratentorial extension [Text] / A.S. Little // *Operative Neurosurg.* — 2008. — Vol. 62, N 2. — P. 318-324.
45. Lubicz, B. Balloon-assisted coiling of intracranial aneurysms is not associated with a higher complication rate [Text] / B.Lubicz, F.Lefranc / *Neuroradiology*.- 2008.-Vol. 50, N 9. — P. 769-76.
46. Mai, J.C. Flow diversion radial artery bypass graft coupler with terminal basilar Artery occlusion for complex basilar apex Aneurysms: operative nuances [Text] / J.C. Mai, F. Tarig // *Operative Neurosurgery*. — 2013. — Vol. 72, Suppl. 1. — P. 116 — 126.
47. Mc Dougall, C.G. The Barrow Ruptured Aneurysm Trial [Text] / C.G. McDougall, R.F.Spetzler, J.M. Zabramski // *J. Neurosurg.* — 2012. — Vol. 116, N1. — P. 135-144.
48. Mc Laughlin, N. Use of stent-assisted coil embolization for the treatment of wide-necked aneurysms: A systematic review [Text] / N. Mc Laughlin, DL. McArthur // *Surg. Neurol Int.* — 2013. — Vol. 30, N4. — P. 43-51.
49. Modi, J. Balloon-Assisted Rapid Intermittent Sequential Coiling (BRISC) Technique for the Treatment of Complex Wide-Necked Intracranial Aneurysms [Text] / J. Modi, MEesa// *Interv Neuroradiol.*- 2011. — Vol.17, N1. — P. 64-69.
50. Molyneux, A. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial [Text] / A. Molyneux, R.Kerr, I.Stratton // *The Lancet*. — 2002. — Vol. 360, N 9342. — P. 1267—1274.
51. Molyneux, A. Risk of recurrent subarachnoid haemorrhage, death, or dependence and standardised mortality ratios after clipping or coiling of an intracranial aneurysm in the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT): long-term follow-up [Text] / A. Molyneux, R.Kerr, I.Stratton // *Lancet Neurol.* — 2009. — Vol. 8, N 5. — P. 427-433.
52. Moret, J. The “Remodelling Technique” in the Treatment of Wide Neck Intracranial Aneurysms. Angiographic Results and Clinical Follow-up in 56 Cases Note [Text] / *Interv. Neuroradiol.*- 1997.- Vol. 30, N 3. — P. 21-35.
53. Murayama, Y. Combined surgical and endovascular treatment of complex cerebrovascular diseases in the hybrid operating room. Murayama Y1, Arakawa H, // *J Neurointerv Surg.* — 2013.- Vol. 1, N 5. — P. 489-493.
54. Nakamura, M. Microsurgical clipping of previously coiled intracranial aneurysms [Text] / M. Nakamura, G.R. Montibeller // *Clin Neurol Neurosurg.*- 2013. — Vol. 115, N8.- P.1343-1349.
55. Nossek, E. Internal Maxillary artery — Middle Cerebral Artery Bypass: Infratemporal Approach for Subcranial-Intracranial (SC-IC) Bypass [Text] /E. Nossek // *Neurosurgery*. — 2014.- Vol. 75, N 1.- P.87-95.
56. Nishido, H. Analysis of complications and recurrences of aneurysm coiling with special emphasis on the stent-assisted technique [Text] / H. Nishido, M.Piotin// *AJNR Am J Neuroradiol.* — 2014. — Vol. 35, N2. — P. 339- 344.
57. Pierot, L. CLARITY Investigators Remodeling technique for endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms had a higher rate of adequate postoperative occlusion than did conventional coil embolization with comparable safety [Text] / L. Pierot, C. Cognard // *Radiology* . — 2011. — Vol. 258. — P. 546-5310.
58. Pierot, L. Endovascular treatment of unruptured intracranial aneurysms: comparison of safety of remodeling technique and standard treatment with coils [Text] / L. Pierot, L.Spelle // *Radiology* . — 2009. — Vol. 251, N 3. — P. 846-855.
59. Pierot, L. Safety and efficacy of balloon remodeling technique during endovascular treatment of intracranial aneurysms: critical review of the literature [Text] / L.Pierot, C. Cognard// *AJNR Am J Neuroradiol.*- 2012. — Vol. 33, N 1. — P. 12-17.
60. Pierot, L. Endovascular WEB Flow Disruption in Middle Cerebral Artery Aneurysms: Preliminary Feasibility, Clinical, and anatomical results in multicenter study [Text] / L.Pierot, J.Klisch // *Neurosurgery*. — 2014.-Vol. 73, N 1.- P.27-35.
61. Piotin, M. Balloons and Stents in the Endovascular Treatment of Cerebral Aneurysms: Vascular Anatomy Remodeled [Text] / M. Piotin, R. Blanc// *Front. Neurol.*- 2014.- Vol. 5. — P. 41-50.
62. Piotin, M. Stent-assisted coiling of intracranial aneurysms: clinical and angiographic results in 216 consecutive aneurysms [Text] / M. Piotin, R. Blanc// *Stroke*.- 2010.- Vol. 41,N 1. — P. 110-115.
63. Pontius, A.T. Extended orbitozygomatic approach to the skull base to improve access to the cavernous sinus and optic chiasm [Text] / A.T. Pontius, Y. Ducic // *Otolaryngol. Head Neck Surg.* — 2004. — Vol. 130. — P. 519-525.
64. Powers, C.J. Transient Adenosine-Induced Asystole During the surgical treatment of anterior circulation cerebral aneurysms: technical note [Text] / C.J. Powers, D.R. Wright // *Operative Neurosurgery*. — 2010.-Vol. 67, N 2.- P.461- 470.
65. Raymond, J. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils tumors [Text] / J.Raymond, F.Guilbert // *Stroke*. — 2003. — Vol. 34. — P. 1398-13403.
66. Rhoton, A.L.Jr. Cranial Anatomy and surgical approaches, Neurosurgery [Text] / A.L.Jr. Rhoton. — Lippincott Williams & Wilkins, 2006.- 746 p.
67. Rodriguez-Hernandez, A. Current management of middle cerebral artery aneurysms: surgical results with a “clip first” policy [Text] / A. Rodriguez-Hernandez, ME Sughrue // *Neurosurgery*. — 2013. — Vol. 72, N 3. — P. 415-427.
68. Sanai, N. The current role of microsurgery for posterior circulation aneurysms: a selective approach in the endovascular era [Text] / N. Sanai, P. Tarapore // *Neurosurgery*. — 2008. — Vol. 62, N6.- P.1236-1249.
69. Santiago-Dieppa, D.R. Endovascular and Surgical Options for Ruptured Middle Cerebral Artery Aneurysms: Review of the Literature [Text] / D.R. Santiago-Dieppa, J. S. Pannell // *Stroke Res Treat.*- 2014. — Vol. 6.- P.176-179.
70. Santillan, A. Balloon-assisted coil embolization of intracranial aneurysms is not associated with increased periprocedural complications [Text] / A. Santillan, YPGobin// *J. Neurointerv. Surgery*.-2013. — Vol. 5, Suppl. 3. — P. 56-61.
71. Sekhar, L.N. Atlas of neurosurgical techniques. Brain/ L. Sekhar. — New York, Stuttgart: Thieme Medical, 2006. — 1074p.
72. Sekhar, L. N. Cerebral revascularization for ischemia aneurysms and cranial base tumors [Text] / L.N. Sekhar, S.K. Natarian // *Neurosurg.* — 2008. — Vol. 62, N 6. — Suppl. 3. — P.1373-1410.
73. Sen, C.N. Lateral transcondylar approach [Text] / C.N. Sen // *Neurosurgery* — 2010. — Vol. 66, N 3. — Suppl. — A104-A112.
74. Shapiro, M. Safety and efficacy of adjunctive balloon remodeling during endovascular treatment of intracranial aneurysms: a literature review [Text] / M. Shapiro, J. Babb, T. Beckske// *AJNR Am J Neuroradiol.* — 2008. — Vol. 29. — P. 1777-1781.
75. Shapiro, M. Stent-supported aneurysm coiling: a literature survey of treatment and follow-up [Text] / M Shapiro, T. Beckske// *AJNR Am J Neuroradiol.* — 2012. — Vol. 33, N1. — P. 159-163
76. Spetzler, R.F. The Barrow Ruptured Aneurysm Trial: 3-year results [Text] / R.F. Spetzler, CG. McDougall // *J.Neurosurg.* — 2014. — Vol. 120, N 2. — P.581.
77. Spelle, L. Remodeling Technique in the Treatment of Intracranial Aneurysms: Indications, Limits and Non-indications [Text] / L. Spelle, M. Piotin// *Interv. Neuroradiol.*- 2008. — Vol. 14, Suppl. 1. — P. 52—59.
78. Spiotta, A.M. An analysis of inflation times during balloon-assisted aneurysm coil embolization and ischemic complications [Text] / Spiotta AM, Bhalla T// *Stroke* .- 2011. — Vol. 42. — P. 1051-1055.
79. Steiger, H.J. Custom-tailored transdural anterior transpetrosal approach to ventral pons and retroclival regions [Text] /

- H.J. Steiger, D.Hanggi, W. Stummer // *J. Neurosurg.*— 2006. — Vol. 104, N 1. — P. 38-46.
80. Sughrue, ME. Giant Intracranial Aneurysms: Evolution of Management in a Contemporary Surgical Series [Text] / ME.Sughrue, D. Saloner// *Neurosurg.* — 2011. — Vol. 89, N8. — P.1281 — 1271.
81. Waldron, J.S. Microsurgical management of incompletely coiled and recurrent aneurysms: trends, techniques, and observations on coil extrusion [Text] / J.S.Waldron, VV.Halbach *Neurosurgery.* — 2009. — Vol. 64, Suppl. 2. — P. 301-315.
82. Wanibuchi M. Preauricular Transzygomatic Anterior Infratemporal Fossa approach [Text] / M.Wanibuchi, A.H. Friedman, T. Fukushima // *Photo Atlas of Skull Base Dissection* / ed. M.Wanibuchi. — New York: Thieme Medical, 2009. — P.166-206.
83. Wu, A. Quantitative analysis of variants of the Far-lateral approach: Condylar fossa and Transcondylar exposures [Text] / A. Wu, J.M. Zabramski // *Oper. Neurosurg.* — 2010. — Vol. 66, Suppl. 2. — P. 191-198.
84. Wu, A. Through the Choroidal Fissure: A Quantitative anatomic comparison of 2 incisions and trajectories (Transylvian Transchoroidal and Lateral Transtemporal) [Text] / A. Wu // *Oper. Neurosurg.* — 2010. — Vol. 66, Suppl. 2. — P. 221-229.
85. Yasuda, A. Microsurgical anatomy and approaches to the cavernous sinus. [Text] / A. Yasuda, A. Campero, C. Martins // *Neurosurg.* — 2008. — Vol. 62, N 6.- Suppl. 3. — P.1240-1263.
86. Youssef, A.S. The carotid-oculomotor window in exposure of upper basilar artery aneurysms: A Cadaveric Morphometric Study [Text] / A.S. Youssef, K.M. Agazzi // *Neurosurg.* — 2004. — Vol. 54, N 5. — P. 1181-1189.
87. Zhao, K.J. Y-configuration stent placement (crossing and kissing) for endovascular treatment of wide-neck cerebral aneurysms located at 4 different bifurcation sites [Text] / K.J. Zhao// *AJNR Am J Neuroradiol.* 2012. — Vol. 33, N7. P.1310-1316.



NEUROSURGEONS ON SKIES НЕЙРОХИРУРГИ НА ЛЫЖАХ

13–20 февраля 2016 года
Cortina D'Ampezzo (Италия)

Дорогие друзья!

Приглашаем Вас принять участие во втором выездном заседании Русского клуба «Нейрохирурги на лыжах», которое пройдет **13–20 февраля 2016 года на горнолыжном курорте Cortina D'Ampezzo (Италия), отель «Domina Home Alaska».**

К участию приглашаются действующие члены Русского клуба, а также все, кто желают стать членами Русского клуба «Нейрохирурги на лыжах».

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Прием заявок на доклады	до 01 декабря 2015 года
Предварительная регистрация	до 01 февраля 2016 года
Регистрация на месте	13 февраля с 18.00 до 20.00 (холл отеля «Domina Home Alaska»)
Научные заседания	15 и 16 февраля с 18.00 до 20.00 (конференц-зал отеля «Domina Home Alaska»)

ОРГАНИЗАТОРЫ:

- Русский клуб «Нейрохирурги на лыжах»
- Ассоциация нейрохирургов России
- ООО «Семинары, Конференции и Форумы»

Почетные президенты:

академик **Коновалов Александр Николаевич** (Москва)

профессор **Леменов Владимир Леонович** (Москва)

Организационный комитет:

Ермаков Виктор Васильевич (Москва)

к.п.н. **Халтурина Ирина Леонидовна** (Санкт-Петербург)

академик **Крылов Владимир Викторович** (Москва)

Шевчик Наталья Александровна (Тюмень)

Программный комитет:

профессор **Гринь Андрей Анатольевич** (Москва)

к.м.н. **Рзаев Джамиль Афетович** (Новосибирск)

профессор **Коновалов Николай Александрович** (Москва)

профессор **Усачев Дмитрий Юрьевич** (Москва)

академик **Крылов Владимир Викторович** (Москва)

ТЕМАТИКА ВТОРОГО ЗАСЕДАНИЯ КЛУБА: «НЕЙРОХИРУРГИЯ. ГОРЫ. ЛЫЖИ. МОЗГ».

Принимаются заявки на доклады по следующим направлениям:

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| ■ Нейрохирургия (все направления) | ■ Лыжи |
| ■ Горы | ■ Мозг |

Принимаются заявки на общеобразовательные доклады.

Продолжительность докладов:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| ■ Тематический – 10–15 мин. | ■ Общеобразовательный – 5–7 мин. |
|-----------------------------|----------------------------------|

ФОРМЫ УЧАСТИЯ В НАУЧНОЙ ПРОГРАММЕ:

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| ■ Участие с докладом | ■ Участие в качестве слушателя |
|----------------------|--------------------------------|

Условия участия:

К участию приглашаются действующие члены Русского клуба «Нейрохирурги на лыжах» (участники первого заседания), а также новые члены клуба, прошедшие регистрацию.

ЧЛЕНАМИ РУССКОГО КЛУБА МОГУТ СТАТЬ:

- Нейрохирурги, которые катаются, учатся кататься или желают научиться кататься на горных лыжах или сноуборде.
- Специалисты смежных специальностей, помогающие развитию нейрохирургии, которые катаются, учатся или желают научиться кататься на горных лыжах или сноуборде.

Приветствуется семейный отдых.

РЕГИСТРАЦИЯ:

Для того чтобы принять участие в работе, необходимо пройти обязательную регистрацию на сайте: www.scaf-spb.ru, **баннер «Русский клуб «Нейрохирурги на лыжах»**, далее «онлайн регистрация».

УЧАСТИЕ БЕСПЛАТНОЕ.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

ООО «Семинары, Конференции и Форумы»

Телефоны: +7-812-943-36-62;

+7-812-339-89-70 (многоканальный);

e-mail: conference@scaf-spb.ru

