

ИНТРА-ИНТРАКРАНИАЛЬНЫЕ МИКРОАНАСТОМОЗЫ: ИДЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДИЛЕММА И ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЫЗОВ

Дубовой А.В.¹, Гулай Ю.С.², Овсянников К.С.¹, Старикова О.В.¹

¹Федеральный центр нейрохирургии, г. Новосибирск,

²МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва

CONCEPTUAL AND TECHNICAL CHALLENGES IN INTRACRANIAL-INTRACRANIAL BYPASS REVASCLARIZATION

Dubovoy A.V.¹, Gulay Y.S.², Ovsyannikov K.S.¹, Starikova O.V.¹

¹Federal Center of Neurosurgery, Novosibirsk,

²Moscow State Medical Stomatological University named after A.I. Evdokimov

РЕЗЮМЕ.

ВВЕДЕНИЕ. Статья посвящена оценке результатов хирургического лечения 15 пациентов со сложными и гигантскими аневризмами методом создания интра-интракраниальных анастомозов (ИИКМА), анализу структуры и причин послеоперационных осложнений. Описан клинический случай успешного оперативного вмешательства, в качестве сравнения приведены результаты применения аналогичного метода зарубежными авторами.

ЦЕЛЬ. Оценить результаты хирургического лечения сложных и гигантских аневризм методом создания ИИКМА на момент выписки, а также в катамнезе, провести анализ причин послеоперационных осложнений.

МЕТОДЫ. В исследовании участвовали пациенты ФГБУ Федерального центра нейрохирургии г. Новосибирск, которым был создан ИИКМА в период с 2013 по 2017 гг. Для оценки результатов лечения были использованы нейровизуализационные методы исследования, модифицированная шкала Rankin, изучение неврологического статуса до и после вмешательства. Период наблюдения составил от 1 месяца до 3 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ. У 15 пациентов были созданы 16 ИИКМА, 13 из которых функционировали на момент выписки. При контрольном опросе в отдаленном послеоперационном периоде хороший функциональный исход (0-2 mRS) отмечен у 11 пациентов, удовлетворительный (3 mRS) – у 1, и неудовлетворительный (4-6 mRS) – у 1. Во всех случаях выполнено полное выключение аневризмы из кровотока. Из исследования выбыли 2 пациента по причине потери контакта. Всего отмечено 5 осложнений, 3 из которых были обусловлены непроходимостью анастомоза. Летальный исход наблюдался у 1 пациента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Создание ИИКМА представляется эффективным и относительно безопасным методом реваскуляризации, который может быть необходим при лечении сложных и гигантских аневризм. По нашему мнению, основа успешного функционирования этого вида анастомозов – тщательное планирование оперативного вмешательства, навык хирурга и адекватность сосудистого графта, если таковой необходим.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Интра-интракраниальный микроанастомоз, гигантская аневризма, реваскуляризация, передняя мозговая артерия.

SUMMARY.

BACKGROUND. In this article authors present the results of intra-intracranial bypass revascularization in the pool of 15 patients with giant and complex aneurysms. Clinical illustration of successful surgical treatment, structure and causes of postoperative complications have been discussed and compared with analogical reports of foreigner colleagues.

OBJECTIVE. To estimate the results (clinical effectiveness and safety) of ICMA revascularization procedure in patients with giant and complex aneurysms with different localization. The control points were at the patient's discharge, early and late postoperative period. Structure and causes of postoperative complications have been also analyzed.

METHODS. This is a retrospective analysis of 16 ICMA in 15 patients who had been subjected to revascularization surgery in our clinic from August 2013 to June 2017. Patients were used as our own control by the means of CT/MR neurovisualization, neurological status investigation and measuring the degree of disability with the modified Rankin scale. The length of follow-up period varied from 1 month to 3 years.

RESULTS. In late postoperative period 11 patients had good clinical outcome (0-2 mRS), one patient had satisfactory outcome (3 mRS) and poor outcome was noticed in one patient (4-6 mRS). Two patients were excluded from the study because of loss to follow-up. Notably, we registered 5 complicated cases. Three of them were caused by anastomotic zone occlusion. Mortality: 1 patient. There were no episodes of meningitis, liquor leakage, pseudomeningocele, subarachnoid hemorrhage, thromboembolism or incomplete aneurysm sac occlusion.

CONCLUSION. ICMA bypass revascularization seems to be effective and almost safe procedure, which can be indispensable in some cases of giant and complex aneurysms. In our opinion, successful functioning of ICMA is based on scrupulous preoperating planning, surgeon's skill and adequate choice of vascular graft if it is necessary.

KEYWORDS: Intracranial-intracranial bypass, giant aneurysm, revascularization, anterior cerebral artery.

Репутация методов лечения, связанных с созданием сосудистых микроанастомозов, среди клиницистов, в особенности нейрохирургов, неоднозначна. Сама по себе идея искусственного дизайна сосудистого русла является многообещающим, потенциально эффективным способом регуляции тока крови, а значит и кровоснабжения мозга с последующим воздействием на его функциональное состояние. Первый церебральный сосудистый анастомоз, выполненный Pool D.P. и Potts D.G. в 1965 году [1, 2], представлялся революционным, мощным инструментом в достижении благородной цели нивелирования патологического влияния различного рода заболеваний головного мозга. Однако первичный восторг и волна интереса сменились разочарованием и более прагматичным взглядом на метод, а затем и сомнением в оправданности применения и обоснованности ожидания великолепных результатов [2].

В крупных рандомизированных исследованиях, таких как NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial), ECST (European Carotid Surgery Trial), ACST (Asymptomatic Carotid Surgery Trial), ACAS (Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study) было продемонстрировано, что каротидная эндартерэктомия (КЭАЭ) является лучшим способом профилактики развития ишемического инсульта по сравнению с оптимальной медикаментозной терапией, снижает риск развития инсульта в последующие 2-5 лет [3-6]. Ни один хирург, выполняющий реконструкцию экстракраниальных отделов ВСА, не имеет идеологического диссонанса по поводу рациональности применения этого способа лечения и его влияния на жизнь пациента. В противоположность этому, создание церебральных микроанастомозов до сих пор не нашло столь убедительных доводов в свою пользу, также как и четких показаний к тому или иному виду вмешательства [7]. Разумеется, данное утверждение в большей степени относится к церебральной реваскуляризации как методу лечения острой или хронической ишемии головного мозга [8], а не к лечению сложных аневризм или паллиативным операциям при опухолях основания черепа [9-11]. Тем не менее, исследований 1 или 2 степени доказательности, констатирующих эффективность церебральной реваскуляризации для лечения сложных аневризм, вплоть до сегодняшнего дня не существует. Не исключено, что их не будет вовсе вследствие редкости применения метода, малой выборки и невозможности концентрации необходимо большой группы пациентов в руках одного специалиста.

В то же время, имеющиеся результаты наложения сосудистых микроанастомозов не позволяют отказаться от этого вида вмешательства, вынуждая искать причины неудач в технике исполнения [12], методах наложения анастомоза (ELANA, excimer laser-assisted nonocclusive anastomosis) [13], сроках исполнения, адекватности дезагрегантной терапии или, к примеру, в особенностях сосудистого протеза

[14, 15]. Иными словами, методика жива, отстояла свое право на существование и в настоящее время находится в стадии модернизации и пересмотра показаний к применению с целью повышения эффективности и безопасности лечения.

Цель исследования. оценить результаты хирургического лечения пациентов методом создания интра-интракраниальных анастомозов на момент выписки, а также в катамнезе, проанализировать причины послеоперационных осложнений.

Материалы и методы.

Общая характеристика исследования.

В исследовании участвовали все пациенты ФГБУ Федерального центра нейрохирургии г. Новосибирск, которым был создан интра-интракраниальный микроанастомоз (ИИКМА) непосредственно или при участии автора статьи (Дубового А.В.) в период с августа 2013 года по июль 2017 года. Анамнестические, клинические и нейровизуализационные данные были собраны в течение периода госпитализации. Всем пациентам проводилась дезагрегантная (защищенными препаратами Аспирина в дозе 75-100 мг в сутки) и антигипертензивная терапия. В объем предоперационного обследования (до и в период госпитализации) входили: МРТ головного мозга, КТ-ангиография (МР-ангиография), КТ-перфузионное исследование, церебральная ангиография (опция). Создание анастомозов проводили по правилам классической техники [16-18]. Функциональность анастомозов подтверждалась интраперационно при помощи контактной доплерографии, ICG-видеоангиографии (indocyanine green), а также данными контрольного КТ-ангиографического исследования, проводимого в раннем послеоперационном периоде (на 1-4 сутки после операции).

Пациентам с неосложненным послеоперационным периодом было рекомендовано выполнить контрольное нейровизуализационное исследование через 6 месяцев после выписки из стационара, пациентам с осложненным послеоперационным периодом – через 1 месяц после выписки. Для оценки функционального исхода использовали модифицированную шкалу Rankin (mRS), изучение неврологического статуса до и после операции осуществлялось лицом, не зависимым от оперирующего хирурга. Также указывали данные об осложнениях, летальных исходах и повторных хирургических вмешательствах. Послеоперационные осложнения классифицированы по Ibañez F.A. [19]. Данное исследование является ретроспективным. Кроме того, предоперационное обследование и послеоперационный контроль не подчинены единому алгоритму вследствие выбора данного вида хирургического вмешательства (создание ИИКМА) непосредственно в ходе операции и потребности в выполнении различных видов нейровизуализационных исследований в различные сроки в зависимости от динамики клинической картины.

Показания к созданию ИИКМА.

Решение о выполнении реваскуляризирующего вмешательства в большинстве случаев было при-

нято интраоперационно в ходе неудачных попыток применения иных методов выключения из кровотока сложных аневризм. Указанные аневризмы обладали одним или несколькими из перечисленных особенностей: атеросклеротически изменена шейка аневризмы/оссифицирована/склерозирована (пациенты №№2, 3, 4, 5, 14), что делало невозможным клипирование без дефицита кровотока по несущему сосуду; широкая шейка (пациенты №№4, 9, 13); фузиформная аневризма (пациенты №№5, 6, 7, 8, 12, 13, 15); пришеечный дефект стенки вследствие разрыва аневризмы с распространением на эфферентную ветвь (пациент №10); тромбоз полости аневризмы с распространением на эфферентную ветвь с ее окклюзией (пациент №11); расположение крупных эфферентов в области шейки, тела или купола аневризмы (пациенты №№1, 4, 5, 8).

Характеристика оперативного вмешательства.

В каждом из случаев операция проводилась в условиях комбинированной многокомпонентной сбалансированной анестезии с использованием ИВЛ (искусственной вентиляции легких), жесткой фиксации головы пациента в скобе Mayfield или Sugita. Средняя продолжительность вмешательства составила 9 часов (от 4ч 35мин до 16ч 10мин). Средняя интраоперационная кровопотеря составила 250 мл (от 50 до 550 мл).

Результаты.

У 15 пациентов (7 мужчин, 8 женщин; средний возраст составил 46,7 лет (от 6 до 66 лет)) было создано 16 интра-интракраниальных микроанастомозов. Среди них: 6 анастомозов типа *in situ*, 9 реанастомозов, 1 реимплантация по классификации Lawton M. [11].

Средний период наблюдения составил 15 месяцев (от 1 месяца до 3 лет (табл. 1)). Анастомозы накладывали по поводу 6 разорвавшихся и 9 неразорвавшихся аневризм средним размером 21,6 мм (от 4 до 44 мм). Страховочные ЭИКМА анастомозы были созданы у 9 пациентов в ходе операции.

Средняя продолжительность госпитализации – 11,7 койко-дней (от 4 до 30).

В послеоперационном периоде выявлены осложнения у 5 пациентов (по классификации F.A. Ibañez) [19]: Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) по ишемическому типу в обеих передних мозговых артериях (ПМА) (пациент №2, Grade IVsurg), ОНМК в бассейне правой ВСА (пациент №4, Grade IIIa), ОНМК по геморрагическому типу в лобной доле слева (пациент №11, Grade IIb), ОНМК по ишемическому типу в бассейне левой средней мозговой артерии (СМА) (пациент №12, Grade IIIa), бронхопневмония S6 и S2 сегментов правого легкого (Grade IIIa, пациент №7). Смертельные случаи: 1 (пациент №2), смерть наступила в результате послеоперационного осложнения в зоне вмешательства.

Рассматривая более подробно прямые послеоперационные осложнения:

У пациента №2 в день операции по окончании медикаментозной седации отмечалось угнетение уров-

ня сознания до комы, снижение мышечного тонуса, слабый ответ на болевые раздражители. По данным КТ-ангиографии, проведенной на следующий день после операции, произошел тромбоз области анастомоза с последующей ишемией в бассейнах обеих ПМА. Несмотря на проводимую терапию, неврологически состояние пациента не улучшалось, на фоне длительной иммобилизации и вспомогательной вентиляции у пациента развилась вентилятор-ассоциированная нижнедолевая пневмония, ишемия и отек головного мозга с аксиальной дислокацией. На девятые сутки после операции пациент скончался вследствие развившейся полиорганной, преимущественно церебральной недостаточности.

У пациента №4 в день операции отмечалось углубление уровня сознания до сопора, появление левосторонней гемиплегии с последующим регрессом до 3 баллов в ноге и восстановлением уровня сознания до ясного. По данным КТ-ангиографии и КТ-перфузии, выполненным на следующий день после операции выявлены ишемические изменения в бассейне правой ВСА, тромбоз зоны анастомоза.

У пациента №12 в день операции отмечалось появление сенсомоторной афазии, частично регрессировавшей к моменту выписки. По данным КТ-ангиографии, выполненной на следующий день после операции, стеноз зоны анастомоза, ишемические изменения в бассейне левой СМА.

У пациента №11 на следующие сутки после операции отмечалось ухудшение в неврологическом статусе в виде углубления уровня сознания до умеренного оглушения, появления правостороннего легкого прозопареза, сенсомоторной афазии, правостороннего гемипареза до 3 баллов в ноге и 4 баллов в руке. По данным КТ-ангиографии, ИИКМА проходим, визуализированы участки геморрагического пропитывания левой лобной доли. Данному пациенту понадобилось повторное вмешательство в данной области в объеме декомпрессивной трепанации в лобно-височной области слева. К моменту выписки элементы сенсомоторной афазии и сглаженность носогубной складки справа, головная боль и правосторонний гемипарез регрессировали полностью.

Краткая характеристика выборки пациентов и результатов хирургического лечения, а также основные морфологические, технические и функциональные особенности аневризм и микроанастомозов представлены в табл. 1 и табл. 2.

На момент выписки хороший функциональный исход (0-2 mRS) был у 8 пациентов, удовлетворительный (3 mRS) – у 5, и неудовлетворительный (4-6 mRS) – у 2. При контрольном опросе в позднем и отдаленном послеоперационном периодах хороший функциональный исход (0-2 mRS) был у 11 пациентов, удовлетворительный (3 mRS) – у 1, и неудовлетворительный (4-6 mRS) – у 1 пациента. Из исследования выбыли 2 пациента по причине невозможности осуществления контрольного опроса.

Таблица 1.

Краткая характеристика выборки пациентов и результатов хирургического лечения

№	Возраст/ Пол	Основное заболевание	Жалобы и неврологический статус		Preop mRS	Postop mRS ¹ /mRS ^{2a}	Прямые осложнения	Контрольное исследование	FA
			При поступлении	При выписке					
1	15М[20]	Аневризма dM1, САК от 2009	ГБ, S-гемипарез 46, S-пронопарез,	Регресс ГБ, без дополнительного дефицита	2	2/2	нет	ЦАГ: анастомоз проходим, аневризма не контрастируется	3у+
2	52М	Аневризма sAA-AcoA	ГБ, статус N	Сознание 8-9 ШКТ, триплетия	1	6/6	ОНМК по ишемическому типу в обеих ПМА (Grade IV surg)	КТА: тромбоз анастомоза, ишемия в бассейнах обеих ПМА	0d
3	6М	Аневризма dM2	Задержка речевого развития, однократный эпилептический приступ. Дизартрия, в основном статусе - N	Дизартрия сохраняется, без дополнительного дефицита	2	2/1	нет	КТА: анастомоз проходим	3у
4	60М	Аневризма C5chor[21]	ГБ, статус N	ГБ, S-гемипарез 0-36	1	4/abs	ОНМК по ишемическому типу в бассейне правой ВСА (Grade IIIa)	КТА+перфузия: тромбоз анастомоза, ишемия	2,5у
5	66Ж	Аневризма dM1-M2, ОНМК по ишемическому типу СМА от 2014	Эпизоды афазии, S-монопареза до 46, S-гипестезии лев. статус N	Без дополнительного дефицита	2	2/1	нет	КТА: анастомоз проходим	2,5у
6	37Ж[22]	Аневризма sM1	Моторная афазия, статус N	Нарастание выраженности афазии	2	2/1	нет	КТА: Анастомоз проходим	2у+
7	14М	Аневризма sM2	ГБ, статус N	Регресс ГБ, без дополнительного дефицита	1	1/0	нет	КТА: Анастомоз проходим	2у+
8	46Ж	Аневризмы AcoA, sA2; САК от 1988, 1989, ОНМК по ишемическому типу	ГБ, нижний парепарез 46, ВАС+	Регресс ГБ и ВАС	3	3/abs	нет	КТА: Анастомоз проходим, аневризма не контрастируется	1у+

9	63Ж	ПМА от 2015	Аневризма dA1-A2	Когнитивные нарушения, статус N	Без дополнительного дефицита	1	1/1	нет	КТГ: Анастомоз проходим, аневризма не контрастируется	1у
10	58Ж	Аневризма sM3, САК от 2016	Умеренное оглушение, менингеальный синдром +	Умеренное оглушение, статус N	Ясное сознание, статус N	4	3/1	нет	КТГ: Анастомоз проходим	1у
11	65Ж	Аневризма sM2-M3, САК от 2015	ГБ, статус N	ГБ, статус N	Регресс ГБ, сенсорная афазия, D-прозопарез	1	3/2	Геморрагическая трансформация лобной доли слева, отек (Grade IIb)	MP-A: Анастомоз проходим, геморрагическое пропитывание в левой лобной доле	бпо+
12	64М	Аневризма sM3	ГБ, ВАС+	ГБ, ВАС+	ГБ, сенсорная афазия	1	3/2	ОНМК по ишемическому типу(Grade IIIa)	КТГ: тромбоз анастомоза, ишемия в бассейне СМА	3по+
13	62Ж	Аневризма r1(sPCA), САК от 2016	ГБ, статус N	ГБ, статус N	Регресс ГБ, без дополнительного дефицита	1	1/1	нет	КТГ: Анастомоз проходим, аневризма не контрастируется	3по
14	59М	Аневризма dM1-M2, ОНМК по ишемическому типу от 2005	ГБ, S-гемипарез от 36 до 06 в кисти, прозопарез, ВАС+	ГБ, S-гемипарез от 36 до 06 в кисти, прозопарез, ВАС+	регресс ГБ, ВАС, без дополнительного дефицита	3	3/3	нет	КТГ: Анастомоз проходим, аневризма не контрастируется	3по
15	43Ж	Аневризма p2 (sPCA), ОНМК по геморрагическому типу от 2017	ГБ, статус N	ГБ, статус N	Без дополнительного дефицита	2	2/1	нет	КТГ: Анастомоз проходим, аневризма не контрастируется	1по
Сокращения		<p>М-мужчина; Ж-женщина; d(dexter)-справа; s(sinister)-слева; F(fusiform)-фузиформная; S(saccular) – мешоччатая; ICA-внутренняя сонная артерия; ECA-наружная сонная артерия; ECA-IC – экстра-интракраниальный микроанастомоз; IC-IC – интра-интракраниальный микроанастомоз; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; f(frontal) – лобный; t(temporal) – височный; preop (preoperative) – предоперационный; postop(postoperative) – послеоперационный; САК- субарахноидальное кровоизлияние; НН – классификация САК по Hunt-Hess; ГБ- головная боль; ВАС- вестибуло-атактический синдром; N(норма) – без особенностей; КТА- кт-ангиография; ЦАГ - церебральная ангиография; mRS^d/mRS^{fa} – оценка состояния по шкале Rankin, d-при выписке, fa- при контрольном опросе; abs – выбыл из исследования</p>								

Таблица 2.

Морфологические, технические и функциональные особенности аневризм и микроаневризмозов

Пациент №	Возраст/пол	Локализация аневризм	Морфология аневризм	Способ выключения аневризм	Тип IC-IC	Бассейны	Страховочный анастомоз	Краниотомия	Непосредственная причина прямого осложнения
1	15М	M1	F, 15мм	треппинг	S-S, in situ	fM2-tM2	Hi-flow EC-IC tM2	PC	нет
2	52М	AА-AcoA	S, 34мм	резекция участка	E-E, реанастомоз; E-S, реимплантация	A1-A2; A2-A2	нет	PC	Тромбоз
3	6М	M2	S, 30мм/7мм	резекция участка	E-E, реанастомоз	pM2-rM2	нет	PC	нет
4	60М	C5chor	S, 30мм	резекция участка	E-E, реанастомоз	C5chor -M1	EC-IC M4	PC	Тромбоз
5	66Ж	M1-M2	F, 30мм	резекция участка	E-E, реанастомоз	M1-M2	нет	PC	нет
6	37Ж	M1	F, 15мм	резекция участка	E-E, реанастомоз	M1-M1	EC-IC M4	PC	нет
7	14М	M2	F, 25мм	резекция участка	E-S, in situ	fM3-tM3	EC-IC M4; Hi-flow EC-IC tM2	PC	нет
8	46Ж	AcoA; A2	S 44мм; F 10мм	треппинг	S-S, in situ	A3-A3	EC-IC A5	BLSFC	нет
9	63Ж	A1-A2	S, 30мм	треппинг	S-S, in situ	A2-A2	EC-IC A3	BFTBC	нет
10	58Ж	M3	S, 4мм	резекция участка	E-E, реанастомоз	M3-M3	нет	PC	нет
11	65Ж	M2-M3	S, 10мм	резекция участка	E-E, реанастомоз	M2-M3	EC-IC M4	PC	ретрационный венозный инфаркт
12	64М	M3	F, 10мм	резекция участка	E-E, реанастомоз	M3-M3	EC-IC M3	PC	Тромбоз
13	62Ж	p1(PICA)	F, 4мм	треппинг	S-S, in situ	p3-p3(PICA-PICA)	нет	MSOC	нет
14	59М	M1-M2	S, 18мм	резекция участка	E-E, реанастомоз	M1-M2	EC-IC M3	PC	нет
15	43Ж	p2(PICA) [23]	F, 6мм	резекция участка	E-E, реанастомоз	p1-p1(PICA-PICA)	нет	MSOC	нет
Сокращения		M-мужчина; Ж-женщина; d(dexter)-справа; s(sinister)-слева; F(fusiform)-фузиформная; S(saccular) – мешотчатая; ICA-внутренняя сонная артерия; ECA-наружная сонная артерия; EC-IC – экстра-интракраниальный микроаневризмоз; IC-IC – интра-интракраниальный микроаневризмоз; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; f(frontal) – лобный; t(temporal) – височный; S-S (side-to-side) – анастомоз боков-бок; E-E(end-to-end) – анастомоз концев-в-концев; E-S (end-to-side) – анастомоз концев-в-бок; C5chor - хориоидальный сегмент внутренней сонной артерии; PC(vertebral artery) – позвоночная артерия; PICA (posterior inferior cerebellar artery) - ЗНМА (задняя нижняя мозжечковая артерия); BLSFC(bilateral subfrontal craniotomy) – двусторонняя субфронтальная краниотомия; BFTBC (bifrontal transbasal craniotomy) – бифронтальная трансбазальная краниотомия; MSOC(medial suboccipital craniotomy) – срединная субокципитальная краниотомия;							

Клинический случай-иллюстрация.

Женщина 63 лет (пациент №9) поступила в ФГБУ ФЦН г. Новосибирск 12.02.2016 без предъявления активных жалоб на момент госпитализации. Из анамнеза: около 1,5 лет беспокоит периодическая умеренно интенсивная головная боль в затылочной области, сопровождающаяся головокружением и шаткостью походки. Находилась под наблюдением невролога по месту жительства, прошла курс консервативной терапии с незначительным положительным эффектом. Согласно рекомендации невролога, выполнена МРТ головного мозга, выявлена гигантская частично тромбированная аневризма А1-А2 сегментов справа размерами 30,5*23,7 мм (рис. 1, рис. 2А). Пациентка была госпитализирована в нейрохирургическое отделение городской клинической больницы с целью выполнения диагностической церебральной ангиографии, где подтверждено наличие мешотчатой аневризмы правой ПМА.

Пациентка обратилась на консультацию в ФГБУ ФЦН г. Новосибирск, госпитализирована для выполнения оперативного вмешательства в плановом порядке.

В неврологическом статусе на момент поступления: умеренно выраженные мнестико-интеллектуальные нарушения, в остальном – без особенностей. В ходе планирования оперативного вмешательства выполнена МСКТ головного мозга и МСКТ-ангиография интракраниальных сосудов, выявлена мешотчатая частично тромбированная аневризма А1-А2 сегментов правой ПМА (рис. 2Б).

На третьи сутки пребывания в стационаре после комплексного обследования и предоперационной подготовки (дезагрегантная терапия проводилась со дня госпитализации) было выполнено оперативное вмешательство в объеме бифронтальной кост-

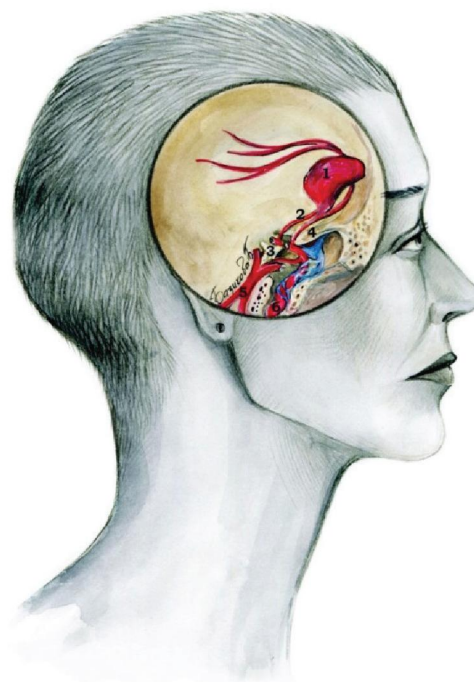


Рис. 1. Схематическое изображение размера, положения и формы аневризмы в полости черепа: 1 – мешок аневризмы, 2 – левая ПМА, 3 – спинка турецкого седла, 4 – правый передний наклоненный отросток, 5 – базилярная артерия, 6 – правая ВСА

но-пластической трансбазальной краниотомии, создания страховочного экстра-интракраниального микроанастомоза между лобной ветвью левой поверхностной височной артерии и А5 [21] сегментом левой ПМА, создания интра-интракраниального микроанастомоза А2-А2 (рис. 3), треппинга шейки аневризмы комплекса А1-А2 справа, тромбэкстракции из мешка аневризмы (рис. 4).

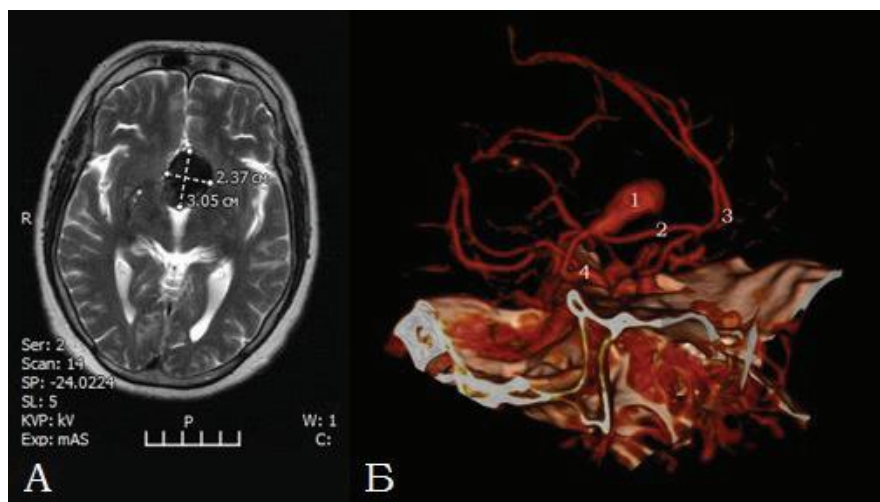


Рис. 2. Результаты нейровизуализационных методов исследования: а) МРТ в T2-режиме, визуализируется гигантская частично тромбированная аневризма в межполушарной щели; б) 3D реконструкция КТ-ангиографии, 1 – аневризма сегментов А1-А2 правой ПМА, 2 – правая ПМА, 3 – левая ПМА, 4 – правая ВСА. Обращает на себя внимание отсутствие передней соединительной артерии

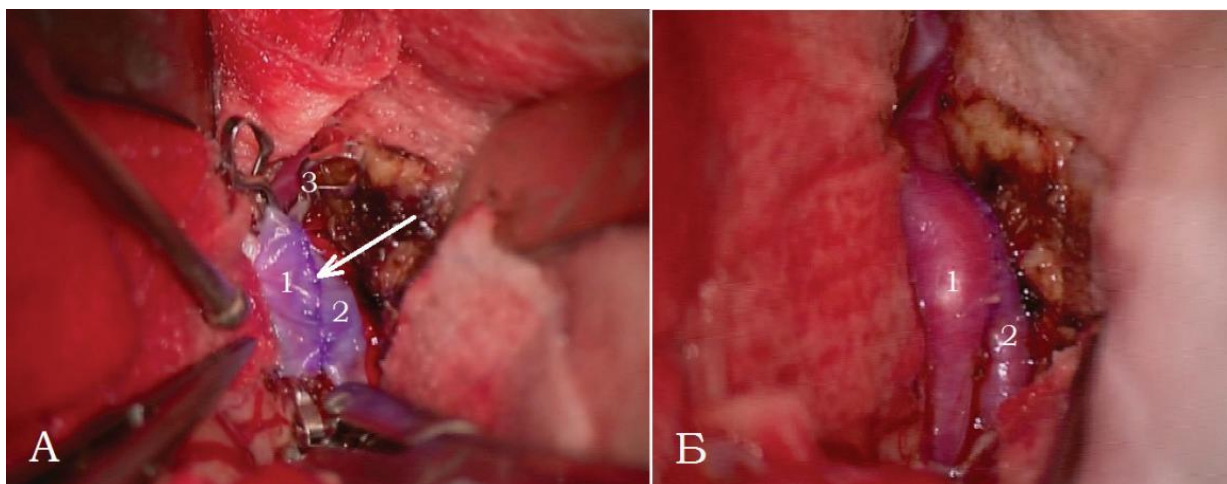


Рис. 3.
Интраоперационная фотография: а) анастомоз А2-А2 до запуска кровотока, прокрашивание метиленовым синим; б) функционирующий анастомоз; 1 - левая ПМА, 2 - правая ПМА, 3 -временная клипса, стрелка – швы анастомоза



Рис. 4.
Схема операции: треппинг аневризмы с формированием А2-А2 анастомоза; 1 – полость аневризмы, 2 – зона анастомоза, 3 – правая ВСА, 4 – левая СМА, 5 – правая ПМА, 6 – спинка турецкого седла, 7 – клипсы, 8 – левый передний наклонный отросток

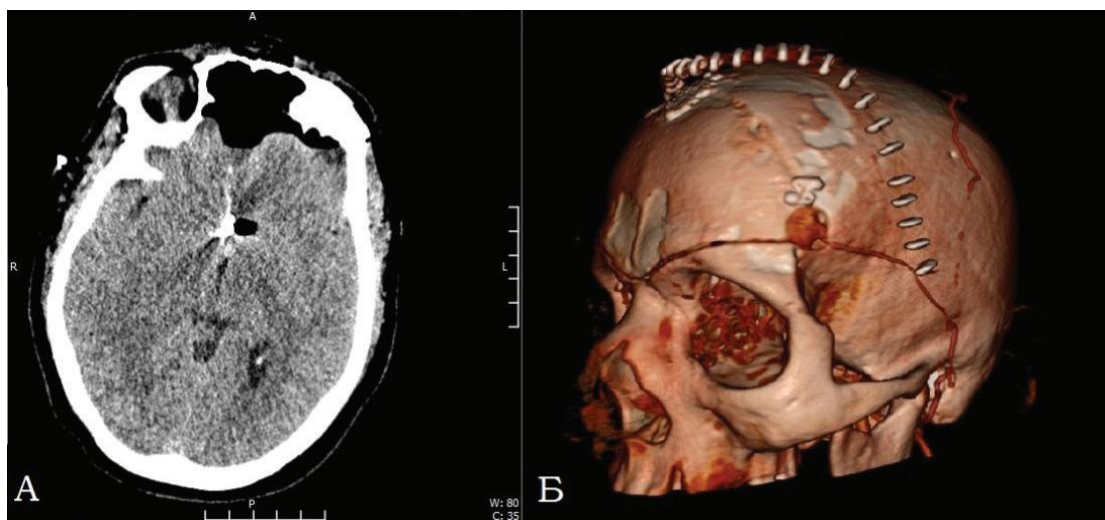


Рис. 5.
а) контрольная КТ, визуализируется артефакт от инородного тела (клипса), объемное образование межполушарной щели отсутствует; б) 3D реконструкция КТ-ангиографии, страховочный ЭИКМА в А5 слева

Основанием для такого вида операции послужили: невозможность клипс-реконструкции области шейки аневризмы из-за наличия пришеечных тромботических масс, а также необходимость устранения объема тромбированной аневризмы из полости 3 желудочка для восстановления нормальной ликвороциркуляции.

Послеоперационный период протекал без осложнений. В день операции выполнена контрольная МСКТ-ангиография: ИИКМА проходима, страховочный ЭИКМА функционирует, положение клипс адекватное, аневризма не контрастируется (рис. 5). Неврологический статус – на дооперационном уровне. Характерных эпизодов головной боли за время госпитализации не повторялось.

Обсуждение.

Во всех исследованиях, посвященных ИИКМА, обсуждается их применение для лечения сложных аневризм и опухолей, приводятся алгоритмы и аргументы в пользу выбора того или иного вида анастомоза или их комбинации, рассматриваются различные технические аспекты.

К примеру, Sanai, N., Zador, Z. с соавт. отчитываются о результатах лечения 35 пациентов, подвергшихся наложению ИИКМА, в том числе 9 анастомозов по типу интерпозиции [11]. Функциональный исход оценен по шкале исходов Глазго (GOS): летальность составила 3% (1 случай, mRS6), хорошее восстановление (GOS 5=mRS1-2) – у 74% пациентов. Авторы высказывают мнение, что ИИКМА – это следующая ступень развития реваскуляризирующих вмешательств. ИИКМА имеют преимущества перед экстра-интракраниальными, являясь более естественными, анатомичными, не требующими в большинстве случаев забора донорских артерий, дополнительных разрезов, имеющими калибр, соответствующий как афференту, так и эфференту; расположены непосредственно в полости черепа и не связаны с ишемическими осложнениями вследствие пережатия височной артерии. ИИКМА способны заместить традиционные ЭИКМА с превосходством при условии их тщательно продуманного применения к конкретному пациенту [24].

Опыт в наложении ИИКМА в вертебро-базиллярном бассейне Abla A. с соавторами также составляет 35 пациентов. Летальность составила 6,1% (2 пациента), хороший функциональный исход (mRS 0-2) наблюдался у 76% пациентов. Осложнения в виде ОНМК по ишемическому типу возникли у 2 пациентов (6,1% случаев) [25]. Та же группа авторов, представляя результаты наложения ИИКМА в бассейне ПМА, упоминают о предпочтительном использовании именно ИИКМА, а не ЭИКМА, несмотря на преобладание в мировой литературе исследований, чьи работы посвящены ЭИКМА, как методу реваскуляризации в любом бассейне. Итог наложения ИИКМА в ПМА – 60% пациентов имеют хороший функциональный исход (mRS 0-2). Кроме того, на основании полученных данных сделано

предположение, что анастомозы в бассейне ПМА с непрямою окклюзией аневризмы составляют конкуренцию прямому клипированию [15].

Tayebi Meybodi A., прооперировав 17 пациентов с созданием ИИКМА в бассейне СМА, описывают собственный алгоритм выбора типа анастомоза в зависимости от расположения аневризмы по отношению к коре и развилке СМА. Интересным штрихом исследования является замечание авторов о том, что с их точки зрения, создание профилактических или страховочных ЭИКМА в бассейн СМА (ПВА (поверхностной височной артерии)-M4) не оправдывает себя, требует дополнительных затрат времени и сил хирурга и потому в данной работе принципиально не использовались. В результате, среди прооперированных пациентов удовлетворительный функциональный исход (3mRS) наблюдался в 17,6% случаев, хороший функциональный исход – в 82,4% (0-2 mRS) случаев. Летальных исходов не было [7]. Следует отметить, что в ряде работ обсуждаются преимущества и недостатки того или иного вида сосудистого протеза. Однако ни в одной из них не указаны причины потребности в протезе и выбора конкретного донорского сосуда. Ramanathan D. с соавторами акцентируют внимание на том, что среди 9 ИИКМА по типу интерпозиции все анастомозы с длинной замещаемой частью (более 2,5 см, 3 случая) окклюзировались в позднем послеоперационном периоде, в то время как короткие протезы сохранили свою проходимость [10].

Также, как и Abla A. с соавторами, мы считаем, что в случае необходимости реваскуляризации в бассейне ПМА экстра-интракраниальный анастомоз возможно эффективно и более «анатомично» заменить ИИКМА. Дополнительную сложность для хирурга при создании ЭИКМА в таких случаях представляет необходимость мобилизации и перемещения ветви ПВА или сосудистого протеза (лучевой артерии) до корковых ветвей лобной доли. Эта тактическая особенность включает в себя вероятность подачи недостаточного объемного потока крови вследствие уменьшения диаметра донорского сосуда и развития последующей функциональной несостоятельности анастомоза: ишемии ткани на фоне формально проходимого анастомоза. Возможно, потенциальным решением этой проблемы может стать применение тканеинженерных сосудистых протезов – естественных или искусственных, обладающих необходимым диаметром и сохраняющим атромбогенные свойства вне зависимости от длины (в отличие от венозных графтов). Однако описываемые сосудистые протезы в настоящее время находятся на стадии доклинических испытаний [26, 27].

Заключение.

В нейрохирургической практике объективная необходимость создания интра-интракраниальных анастомозов возникает нечасто. Однако в случаях сложных и гигантских аневризм, неоперабельных опухолях основания черепа данный метод остается

основным, и, вероятно, до настоящего времени не заменимым. Успешность выполнения подобных операций и частота осложнений, по данным различных авторов, в значительной степени зависят от опыта хирурга. Необходимо отметить, что выбор конкретного вида вмешательства (ЭИКМА, ИИКМА или ИИКМА+ЭИКМА, длина и вид сосудистого протеза) происходит скорее эмпирически, нежели основывается на четких расчетах, данных об исходной перфузии мозга, компенсаторных возможностях, перфузионных свойств той или иной комбинации анастомозов и пр. По нашим данным, представленным в данном исследовании, частота тромбирования ИИКМА достаточно высока, что вынуждает осторожно относиться

к методике и вынуждает рассматривать иные, менее физиологичные, нежели создание ИИКМА, способы реконструкции церебрального сосудистого русла. Мы полагаем, сама идея создания ИИКМА вполне жизнеспособна и данный вид анастомоза может быть применен. Причины неудач использования ИИКМА, вероятно, кроются в неполном понимании патофизиологии искусственно прерванного, а затем вновь восстановленного сосуда. Не исключено, что проходимость анастомозов возможно корректировать с помощью фармакологических средств или, к примеру, в будущем - совершенно новых, еще не использующихся в нейрохирургической практике продуктов тканевой инженерии.

Литература

1. Pool DP, Potts DG. Aneurysms and Arteriovenous Anomalies of the Brain: Diagnosis and Treatment. New York: Harper and Row; 1965.
2. Крылов В.В., Нахабин О.Ю., Лукьянчиков В.А., et al. История развития реваскуляризирующей хирургии головного мозга. In: Крылов В.В., Лемнев В.Л., eds. Операции Реваскуляризации Головного Мозга В Сосудистой Нейрохирургии. Москва: БИНОМ; 2014:10-31.
3. Ferguson G.G., Eliasziw M., Barr H.W., et al. The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial : surgical results in 1415 patients. *Stroke*. 1999;30(9):1751-1758.
4. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* (London, England). 1998;351(9113):1379-1387.
5. Young B., Moore W.S., Robertson J.T., et al. An analysis of perioperative surgical mortality and morbidity in the asymptomatic carotid atherosclerosis study. ACAS Investigators. *Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study*. *Stroke*. 1996;27(12):2216-2224.
6. Halliday A.W., Thomas D.J., Mansfield A.O. The asymptomatic carotid surgery trial (ACST). *Int Angiol*. 1995;14(1):18-20.
7. Tayebi Meybodi A., Huang W., Benet A., Kola O., Lawton M.T. Bypass surgery for complex middle cerebral artery aneurysms: an algorithmic approach to revascularization. *J Neurosurg*. 2016;1-17.
8. Powers W.J., Clarke W.R., Grubb R.L., et al. Extracranial-intracranial bypass surgery for stroke prevention in hemodynamic cerebral ischemia: the Carotid Occlusion Surgery Study randomized trial. *JAMA*. 2011;306(18):1983-1992.
9. Krylov V.V., Polunina N.A., Luk'yanchikov V.A., Grigor'eva E.V., Guseinova G.K. [The use of combined revascularization surgery for successful elimination of a middle cerebral artery aneurysm]. *Zh Vopr Neurokhir Im N N Burdenko*. 2016;80(2):63-71.
10. Ramanathan D., Temkin N., Kim L.J., Ghodke B., Sekhar L.N. Cerebral Bypasses for Complex Aneurysms and Tumors. *Neurosurgery*. 2012;70(6):1442-1457.
11. Lawton M., Sanaï N. IC-IC bypasses for complex brain aneurysms. In: Abdulrauf SI, ed. *Cerebral Revascularization: Techniques in Extracranial-to-Intracranial Bypass Surgery*. Philadelphia: Elsevier; 2011:129-144.
12. Harashina T., Irigaray A. Expansion of smaller vessel diameter by fish-mouth incision in microvascular anastomosis with marked size discrepancy. *Plast Reconstr Surg*. 1980;65(4):502-503.
13. Langer D.J., Van Der Zwan A., Vajkoczy P., Kivipelto L., Van Doormaal T.P., Tulleken CAF. Excimer laser-assisted nonocclusive anastomosis. An emerging technology for use in the creation of intracranial-intracranial and extracranial-intracranial cerebral bypass. *Neurosurg Focus*. 2008;24(2):E6.

14. Tayebi Meybodi A., Lawton M.T., Griswold D., Mokhtari P., Payman A., Benet A. The anterior temporal artery: an underutilized but robust donor for revascularization of the distal middle cerebral artery. *J Neurosurg.* 2016;1-8.
15. Ablal A.A., Lawton M.T. Anterior cerebral artery bypass for complex aneurysms: an experience with intracranial-intracranial reconstruction and review of bypass options. *J Neurosurg.* 2014;120(6):1364-1377.
16. Крылов В.В., Лукьянчиков В.А., Нахабин О.Ю., et al. Экстраинтракраниальный микроанастомоз. Показания к применению, хирургическая техника. In: *Операции Реваскуляризации Головного Мозга В Сосудистой Нейрохирургии.* Москва: БИНОМ; 2014:101-173.
17. Kraeyenbühl H.A. The Moyamoya syndrome and the neurosurgeon. *Surg Neurol.* 1975;4(4):353-360.
18. Abdulrauf S. *Cerebral Revascularization: techniques in Extracranial-to-Intracranial Bypass Surgery.* Philadelphia, PA: Saunders; 2011.
19. Ibañez F.A.L., Hem S., Ajler P., et al. A New Classification of Complications in Neurosurgery. *World Neurosurg.* 2011;75(5-6):709-715.
20. Крылов В.В., Нахабин О.Ю., Полунина Н.А., Лукьянчиков В.А., Токарев А.С. Комбинированные реваккуляризирующие вмешательства в хирургии гигантских и "сложных" аневризм головного мозга. In: Крылов В.В., Лемнев В.Л., eds. *Операции Реваскуляризации Головного Мозга В Сосудистой Нейрохирургии.* Москва: БИНОМ; 2014:174-253.
21. Винокуров А.Г., Крылов В.В., Хуторной Н.В., Добровольский Г.Ф. Хирургическая анатомия артерий головного мозга. In: *Хирургия Аневризм Головного мозга. Том 1.* Москва: ООО "Типография "Новое время"; 2011:220-290.
22. Дубовой А.В., Овсянников К.С., Мойсак Г.И. Сложная аневризма М1-сегмента левой средней мозговой артерии - случай успешного лечения. *Нейрохирургия.* 2016;(2):47-51.
23. Lister J.R., Rhoton A.L., Matsushima T., Peace D.A. Microsurgical anatomy of the posterior inferior cerebellar artery. *Neurosurgery.* 1982;10(2):170-199.
24. Sanai N., Zador Z., Lawton M.T. Bypass surgery for complex brain aneurysms: an assessment of intracranial-intracranial bypass. *Neurosurgery.* 2009;65(4):670-83; discussion 683.
25. Ablal A.A., McDougall C.M., Breshears J.D., Lawton M.T. Intracranial-to-intracranial bypass for posterior inferior cerebellar artery aneurysms: options, technical challenges, and results in 35 patients. *J Neurosurg.* 2016;124(5):1275-1286.
26. Dahan N., Sarig U., Bronshtein T., et al. Dynamic Autologous Reendothelialization of Small-Caliber Arterial Extracellular Matrix: A Preclinical Large Animal Study. *Tissue Eng Part A.* 2017;23(1.2):69-79.
27. Savoji H., Maire M., Lequoy P., et al. Combining Electrospun Fiber Mats and Bioactive Coatings for Vascular Graft Prostheses. *Biomacromolecules.* 2017;18(1):303-310.