

Стент-ассистированная эмболизация церебральных аневризм в остром периоде разрыва

В.В. Берестов¹, К.Ю. Орлов², А.Л. Кривошапкин^{3, 4}, Н.В. Стрельников², А.И. Сомова², Д.С. Кислицин¹, А.В. Горбатов¹, П.О. Селезнев¹, Т.С. Шаяхметов¹, Л.М. Кириллов¹

¹ Национальный медицинский исследовательский центр им. академика Е.Н. Мешалкина
Минздрава России

630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15

² Федеральный центр мозга и нейротехнологий ФМБА России

117997, г. Москва, ул. Островитянова, 1, стр. 10

³ Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России

630091, г. Новосибирск, Красный просп., 52

⁴ Европейский медицинский центр

129090, г. Москва, ул. Щепкина, 35

Резюме

Необходимость агрессивной тактики в отношении церебральных аневризм убедительно продемонстрировали крупные исследования ISAT и ISUIA, доказав также преимущество эндоваскулярного метода над хирургическим. В случаях широкого сообщения аневризмы с несущей артерией и неблагоприятной анатомией сосудов в остром периоде разрыва используется баллон-ассистенция, однако радикальность лечения при этом недостаточная. Целью настоящего исследования была демонстрация эффективности и безопасности стент-ассистированной эмболизации «острых» церебральных аневризм. **Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ результатов лечения 234 пациентов с «острыми» аневризмами сосудов головного мозга. **Результаты.** Только спирали использовались в 40,6 % наблюдений ($n = 95$), баллон-ассистенция – в 40,2 % ($n = 94$), стент-ассистенция – в 19,2 % ($n = 45$). Клинически значимых осложнений зарегистрировано 27, что составляет 11,5 %. Полное выключение аневризмы из кровотока (Raymond-Roy I) достигнуто у 187 человек (79,9 %), радикальность на контрольном обследовании составила 67,1 % (157 пациентов). **Обсуждение.** Сравнение результатов лечения в конце операции показало, что в группе стент-ассистенции радикальность незначительно выше, чем при использовании баллонов и только спиралей (84,4 %, $n = 38$ и 78,8 %, $n = 149$ соответственно, $p > 0,05$), в то время как на контрольном обследовании – существенно выше (80,0 %, $n = 36$ и 60,8 %, $n = 115$ соответственно, $p < 0,05$). Также мы не получили статистически значимой разницы ни в количестве, ни в тяжести осложнений при использовании стентов и без них, соответственно, клинические исходы эндоваскулярного лечения церебральных аневризм не зависели от выбора методики лечения. **Заключение.** Использование интракраниальных стентов в остром периоде интракраниального кровоизлияния позволяет добиться хорошего результата при эмболизации сложных аневризм с широкой шейкой без увеличения риска хирургического лечения.

Ключевые слова: церебральные аневризмы, острый период разрыва, стент-ассистенция.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки: Берестов В.В., e-mail: 3021@mail.ru

Для цитирования: Берестов В.В., Орлов К.Ю., Кривошапкин А.Л., Стрельников Н.В., Сомова А.И., Кислицин Д.С., Горбатов А.В., Селезнев П.О., Шаяхметов Т.С., Кириллов Л.М. Стент-ассистированная эмболизация церебральных аневризм в остром периоде разрыва. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2021; 41 (4): 40–47. doi: 10.18699/SSMJ20210405

Stent-assisted coiling of acute ruptured cerebral aneurysms

V.V. Berestov¹, K.Yu. Orlov², A.L. Krivoschapkin^{3,4}, N.V. Strelnikov², A.I. Somova²,
D.S. Kislitsin¹, A.V. Gorbatykh¹, P.O. Seleznev¹, T.S. Shayakhmetov¹, L.M. Kirillov¹

¹ National Medical Research Center named after academician E.N. Meshalkin of Minzdrav of Russia
630055, Novosibirsk, Rechkunovskaya str., 15

² Federal Center of Brain and Neurotechnology FBMA
117997, Moscow, Ostrovityanov str., 1, building 10

³ Novosibirsk State Medical University of Minzdrav of Russia
630091, Novosibirsk, Krasny ave., 52

⁴ European Medical Center, Group of Companies
129090, Moscow, Shchepkin str., 35

Abstract

The necessity of quick surgical treatment of acute ruptured cerebral aneurysms was demonstrated in large studies by the ISAT and ISUIA, which also proved the advantage of the endovascular method over the surgical one. Balloon-assistance is widely used in treatment of aneurysms with wide neck and unfavorable vascular anatomy, but the radicality of the treatment is insufficient. The aim of this study was to demonstrate the efficacy and safety of stent-assisted embolization of «acute» cerebral aneurysms. **Material and methods.** A retrospective analysis of the treatment of 234 patients with «acute» cerebral aneurysms was carried out. **Results.** Only coils were used in 40.6 % of cases ($n = 95$), balloon-assistance, in 40.2 % of cases ($n = 94$), and stent-assistance, in 19.2 % of cases ($n = 45$). There were 11.5 % ($n = 27$) clinically significant complications. Total aneurysm occlusion (Raymond-Roy I) was achieved in 187 cases (79.9 %); the radicality at the control examination was 67.1 % (157 patients). **Discussion.** The radicality of the treatment with stents was slightly higher than with balloons and coils at the end of operation (84.4 %, $n = 38$ and 78.8 %, $n = 149$, $p > 0.05$), but it was significantly higher at the control examination (80.0 %, $n = 36$ and 60.8 %, $n = 115$, respectively, $p < 0.05$). Also, we had no statistically significant difference of the complication rate in the «stent» and «no stent» groups; therefore, the clinical outcomes of endovascular treatment of cerebral aneurysms did not depend on the choice of treatment method. **Conclusions.** Intracranial stents allow achieving good results of the embolization of complex aneurysms in the acute period of intracranial hemorrhage without increasing the risk of surgical treatment.

Key words: cerebral aneurysms, acute rupture, stent assistance.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Correspondence author: Berestov V.V., e-mail: 3021@mail.ru

Citation: Berestov V.V., Orlov K.Yu., Krivoschapkin A.L., Strelnikov N.V., Somova A.I., Kislitsin D.S., Gorbatykh A.V., Seleznev P.O., Shayakhmetov T.S., Kirillov L.M. Stent-assisted coiling of acute ruptured cerebral aneurysms. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2021; 41 (4): 40–47. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20210405

Введение

Церебральные аневризмы являются грозной патологией сосудов головного мозга с встречаемостью в популяции до 8 %, их разрыв – самая частая причина нетравматического интракраниального кровоизлияния с риском неблагоприятных исходов до 80 %. Учитывая крайне высокие риски и худший прогноз повторного разрыва аневризмы в остром периоде интракраниального кровоизлияния (3 недели), рекомендуется агрессивная хирургическая тактика с выключением ее из кровотока в максимально сжатые сроки [1]. Международное исследование субарахноидальных аневризматических кровоизлияний (ISAT) продемонстрировало

преимущество эндоваскулярного метода лечения церебральных аневризм [2].

В настоящее время технические возможности рентгенооперационной и значительный опыт эндоваскулярной хирургии позволяют вылечить любую аневризму, однако в случае аневризм с широкой шейкой существуют некоторые сложности, которые эффективно решаются применением ассистирующих методик (использование интракраниальных стентов и баллонных катетеров). В условиях острого периода субарахноидального кровоизлияния использование баллон-ассистенции доказало свою эффективность, однако возможность интракраниальных стентов в остром периоде разрыва подвергается сомнению в связи

с высоким риском тяжелых осложнений при назначении двойной антиагрегантной терапии [3].

В последнее время появляется все больше серий наблюдений эффективного использования стент-ассистирующей методики эндоваскулярной эмболизации аневризм сосудов головного мозга в остром периоде субарахноидального кровоизлияния [3] с достижением радикальности лечения до 91,8 % по итогу операции и 96,4 % на контрольном обследовании [3] при значимо меньшей частоте реканализации (11,9 % при использовании стентов и 38,2 % без стент-ассистенции) [4].

Целью данной публикации является отображение нашего опыта стент-ассистированной эмболизации церебральных аневризм в остром периоде интракраниального кровоизлияния.

Материал и методы

Авторами проведен анализ результатов эндоваскулярного лечения 234 пациентов с церебральными аневризмами в остром периоде разрыва, выполненного на базе нейрохирургического отделения ФГБУ «НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России с января 2010 г. по 31 декабря 2020 г. Операции проводились в максимально сжатые сроки (не более 8 часов от поступления) после выполнения необходимого диагностического минимума. Срок от кровоизлияния до операции составлял от 0 до 21 суток (медиана 5 суток) и напрямую зависел от сложности первичной диагностики на местах и трудности логистики из региональных сосудистых центров.

Среди пациентов женщин было больше (60,7 %, $n = 142$), чем мужчин (39,3 %, $n = 92$). Возраст больных на момент лечения составлял от 18 до 83 лет (в среднем $49 \pm 13,4$ года). Сопутствующую патологию имели 168 пациентов (69,1 %), самой распространенной была артериальная гипертензия (57,6 %, $n = 140$), реже встречались сахарный диабет (7,0 %, $n = 17$) и ишемическая болезнь сердца (6,2 %, $n = 15$). Большинство пациентов при поступлении имели легкий неврологический дефицит (mRS 0–2: 68,8 %, $n = 161$), состояние средней тяжести (mRS 3–4) – у 64 человек (27,4 %), состояние крайней степени тяжести (mRS 5) – только у 9 (3,9 %). При анализе тяжести состояния пациентов 1-я степень по шкале Ханта и Хесса зарегистрирована у 75 больных (32,1 %), 2-я – у 107 (45,7 %), 3-я – у 43 (18,4 %), 4-я – у 9 (3,9 %). Пациентов 5-й степени тяжести по шкале Ханта и Хесса не было возможности транспортировать в нашу клинику по причине тяжелого и нестабильного состояния.

Каротидная локализация аневризм зарегистрирована в 86,8 % наблюдений ($n = 203$), в вер-

тебробазилярном бассейне аневризмы располагались значительно реже (13,2 %, $n = 31$). По форме подавляющее большинство аневризм были мешотчатые (97,4 %, $n = 228$), реже – фузиформные (2,6 %, $n = 6$). Максимальный размер аневризматического мешка составлял от 2 до 26 мм (в среднем $6,7 \pm 4,1$ мм), ширина шейки аневризм – от 0,7 до 10 мм (в среднем $3,3 \pm 1,3$ мм), отношение первого ко второй – от 0,8 до 5,7 (в среднем $1,63 \pm 0,7$ мм); если учитывать, что оптимальный для эндоваскулярного лечения коэффициент ширина/шейка больше 2, то таких пациентов в нашей серии насчитывалось всего 25,6 % ($n = 60$).

Результаты

В качестве технологии эндоваскулярного лечения изолированно микроспиралью использовались в 40,6 % наблюдений ($n = 95$), ассистирующие методики применялись для лечения 59,4 % аневризм ($n = 139$): баллон-ассистенция – в 40,2 % случаев ($n = 94$), стент-ассистенция – в 19,2 % ($n = 45$). Всего для лечения пациентов в нашей серии использовано 1014 микроспиралей общей длиной 13118 см с диаметром витка от 1,5 до 25 мм. Минимально в одну аневризму укладывалось 2 см микроспираль, максимально – 503 см (15 микроспиралей).

Стент-ассистенция с имплантацией одного стента выполнена в 29 наблюдениях (64,4 %), двух стентов – в 16 наблюдениях (35,6 %). Всего имплантировано 61 стент, в том числе 9 (14,8 %) – высокопрофильных (заводимых в организм по 21 катетерам), 48 (78,6 %) – низкопрофильных (заводимых по 17 катетерам) и 4 – потоковых (6,6 %). По своей структуре использованные стенты были плетеные (88,5 %, $n = 54$) и резаные (11,5 %, $n = 7$). Технология стентирования выбиралась индивидуально в каждом случае. В девяти наблюдениях (20,0 %) интракраниальный стент использовался для фиксации выпавших из аневризмы витков спиралей, причем в шести из них (66,7 %) выпадение спиралей зафиксировано в баллон-ассистированной эмболизации микроспиралью после дефляции и выведения баллона. В одной ситуации (2,2 %) была применена технология временного стентирования с удалением стента в конце операции. В трех наблюдениях (6,7 %) стент-ассистенции вначале имплантирован стент, потом через ячею стента катетеризирован аневризматический мешок. Также 28 операций (62,2 %) проведены по технологии прижатого катетера («jailing technique»), когда сначала микрокатетер для укладывания микроспиралей заводится в аневризму, затем по микрокатетеру для установки стента заводится и имплантируется стент, при-

жимая микрокатетер для укладывания микроспиралей к сосудистой стенке и стабилизируя его в аневризме. В 16 (35,6 %) стент-ассистированных операциях имплантированы два стента при бифуркационном характере аневризматической патологии с вовлечением в шейку аневризмы проксимальных отделов обеих дочерних ветвей. При этом в девяти случаях (56,3 %) использована технология Y-стентирования, в четырех (25,0 %) – технология X-стентирования, в трех (18,7 %) – технология T-стентирования.

В двух из четырех наблюдений использования поток-перенаправляющих технологий аневризмы были закрыты субтотально микроспиралами (т.е. фактически выполнена стент-ассистированная эмболизация аневризмы микроспиралами, а выбраны были потоковые стенты по причине крайне широкой шейки аневризмы с вовлечением дочерних ветвей под острыми углами), в двух других наблюдениях пациенты были на выходе из острого периода без дефицита и без вазоспазма, а потоковые стенты выбраны в связи с технической сложностью и рискованностью классических методик эндоваскулярного лечения. И хотя все больше публикуются обнадеживающие данные использования поток-перенаправляющих технологий [5], мы воздерживаемся от рутинного применения данных инструментов для функционирования аневризм с назначением массивной дезагрегантной терапии.

Предоперационная дезагрегантная подготовка не проводилась ни одному пациенту. В случае экстренного интраоперационного решения о применении стент-ассистирующих методик внутривенно вводили эптифибатид (интегрилин, коромакс) по традиционной схеме для имплантации стентов с переводом на стандартную пероральную двойную дезагрегантную терапию после пробуждения пациента – ингибиторы АДФ (клопидогрел или тикагрелор) в сочетании с ингибитором циклооксигеназы (аспирин). Важно продолжить введение эптифибатида достаточное время до начала действия пероральных дезагрегантов (минимум 2 часа для тикагрелора и 4 часа для клопидогреля) [6]. Выбор ингибитора АДФ в послеоперационном периоде зависел от индивидуальной чувствительности пациентов (проводился контроль агрегатометрии), сопутствующих факторов толерантности к клопидогрелю (например, при сахарном диабете возрастает риск нечувствительности к клопидогрелю), особенностей самой операции (например, при Y-стентировании и сужении стентов назначался тикагрелор). В последующем длительность дезагрегантной терапии определялась временем эндотелизации имплантированных устройств и составляла 6 ме-

сяцев приема обоих дезагрегантов и 12 месяцев приема только препаратов аспирина [9].

Общее количество осложнений эндоваскулярного лечения церебральных аневризм в остром периоде интракраниального кровоизлияния составляло 57 случаев (24,4 %). Однако ряд осложнений не привел к ухудшению состояния пациента и не повлиял на прогноз заболевания (например, поджатая баллоном диссекция внутренней сонной артерии или фиксированный стентом выпавший виток микроспиралей); такие ситуации в нашей клинике принято называть «техническими сложностями», из которых хирургическая бригада успешно выходит. Клинически значимых для пациентов осложнений было 27 (11,5 % от общего количества операций).

Интраоперационные осложнения зарегистрированы в 32 наблюдениях (13,7 %), однако только в 10 случаях (4,3 %) они привели к ухудшению состояния пациентов. 13 (36,1 %) осложнений имели геморрагический характер, 19 (52,8 %) – ишемический. Послеоперационные осложнения имели место в 20 наблюдениях (10,7 %), лишь 17 (7,3 %) из них сопровождались ухудшением состояния больных. Геморрагических послеоперационных осложнений не зарегистрировано, ишемические связаны в основном с прогрессированием церебрального вазоспазма. Среди пяти (20,0 %) прочих осложнений представлены пневмонии, гидроцефалия и тромбоэмболия легочных артерий.

Из всех осложнений в группе стент-ассистенций произошло только 10 случаев (17,5 %), они имели ишемический генез (5 интраоперационных (15,6 %) и 5 послеоперационных (20,0 %)), геморрагических осложнений не было. Все ишемические осложнения связаны с развитием и прогрессированием вазоспазма (в том числе выраженное сужение сосудов с замедлением кровотока и тромбообразованием), а не с имплантированным интракраниальным стентом (моно-стентирование в 80 % случаев).

Вазоспазм, для диагностики которого использовались данные ультразвуковой доплерографии и контрастной ангиографии, зарегистрирован у 111 пациентов (47,4 %): в 24 случаях (21,6 %) наблюдался локальный вазоспазм в бассейне локализации аневризмы, в 87 (78,4 %) спазм церебральных артерий распространялся на все бассейны и имел диффузный характер. Большинство пациентов имели легкий вазоспазм (55,0 %, $n = 61$), у 28 человек (25,2 %) диагностирован выраженный вазоспазм, у 22 (19,8 %) – критический. В качестве интраоперационной терапии вазоспазма использовалась химическая ангиопластика с селективным введением раствора нимодипина

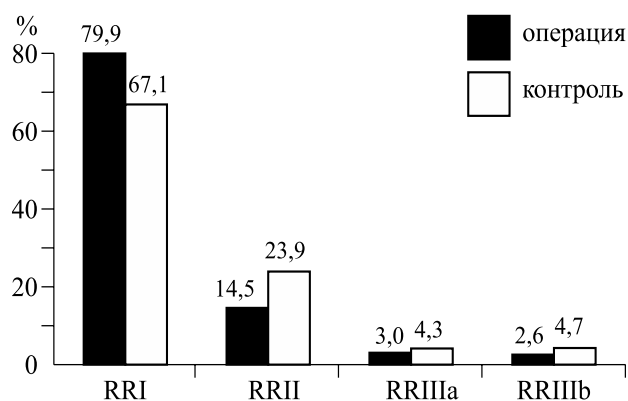


Рис. Полнота выключения аневризмы из кровотока в соответствии со шкалой Реймонда – Рея по итогу операции (темные столбики) и на момент контрольного обследования (светлые столбики)

Fig. Completeness of occluding the aneurysm in accordance with the Raymond – Ray scale: at the end the procedure (black bars) and at the time of the follow-up (white bars)

у 95 больных (85,6 %), у 26 пациентов (23,4 %) потребовалось проведение баллонной ангиопластики. До и после операции у всех «острых» пациентов консервативное лечение и профилактика вазоспазма заключались в гипердинамической терапии с обязательным пероральным введением нимодипина под контролем системной гемодинамики.

Общая радикальность лечения всех «острых» аневризм (Raymond-Roy I) по итогу операции составляла 79,9 % ($n = 187$), будучи в конце операции в группе стент-ассистенции незначительно выше, чем при использовании баллонов или только спиралей (84,4 %, $n = 38$ и 78,8 %, $n = 149$ соответственно, $p = 0,553$). На контрольном обследовании методом дигитальной субтракционной ангиографии в срок от 2 до 52 месяцев общая радикальность составляла 67,1 % ($n = 157$) (см. рисунок), при этом в группе стент-ассистенций она была значительно выше, чем при использовании баллонов или только спиралей (80,0 %, $n = 36$ и 60,8 %, $n = 115$ соответственно, $p = 0,001$).

Отрицательная ангиографическая динамика в виде появления или увеличения контрастируемой (реканализация) части аневризматического мешка отмечалась в 65 наблюдениях (27,8 %), чаще всего за счет уплотнения комплекса микроспиралей – 75,4 % ($n = 49$). Однако при использовании стент-ассистенции реоперация требовалась значительно реже, чем при применении других методик эндоваскулярного лечения (13,3 %, $n = 6$ и 27,0 %, $n = 51$ соответственно).

По клиническому состоянию на момент выписки в группе со стентами и в группе без стентов преобладали пациенты с легким неврологи-

ческим дефицитом (65,1 и 67,4 % соответственно, $p = 0,761$). К моменту контрольного обследования зафиксировано общее улучшение состояния пациентов без статистически значимой разницы между группами ($p = 0,391$) с прогрессирующим увеличением «хороших» исходов. При этом на контроле абсолютное большинство составляли пациенты без неврологического дефицита (71,43 и 72,09 % соответственно).

Обсуждение

Целью данного исследования была визуализация не только безопасности применения стентов в остром периоде интракраниального кровоизлияния, но и доказательство значительного снижения частоты реканализации при их использовании, что значительно повышает радикальность эндоваскулярного лечения. Для этого была создана ретроспективная база данных пациентов с церебральными аневризмами в остром периоде разрыва, проходивших лечение в отделении нейрохирургии НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина с января 2010 г. по 31 декабря 2020 г. (за 10 лет).

Во всем мире ассистирующие методики (баллон-ассистенция и стент-ассистенция) применяются в эндоваскулярной хирургии церебральной аневризматической патологии при невозможности уложить спирали через микрокатетер в аневризматический мешок, когда их витки пролабируют в просвет несущей артерии и могут привести к ее окклюзии с возникновением грубых ишемических изменений головного мозга. Баллон-ассистенция зарекомендовала себя как эффективная поддержка формируемому в аневризме комплексу микроспиралей. В нашей серии наблюдений баллон-ассистенция использовалась в 40,2 % случаев ($n = 94$), но при этом радикальность на контрольном обследовании составила лишь 51,16 % (Raymond–Roy I). Данные числа хорошо коррелируют с публикуемой частотой использования интракраниальных баллонов от 20 до 80 % и радикальностью при их применении до 67 % [7], однако этого явно недостаточно для убедительного купирования риска повторного разрыва аневризм.

В связи с этим, опираясь на собственный большой опыт лечения церебральных аневризм и публикации наблюдений успешного использования стент-ассистенции в остром периоде разрыва, в 2010 г. наш центр запустил методику использования стент-ассистенции для лечения недавно разорвавшихся церебральных аневризм, позже оформленную в ретроспективное исследование. В итоге были получены обнадеживающие результаты эндоваскулярного лечения острых аневризм

с радикальностью 79,9 % (Raymond–Roy I): так, на контрольном обследовании в группе стент-ассистенций радикальность значительно выше, чем при использовании баллонов или только спиралей (соответственно 80,0 и 60,8 %, $p = 0,001$).

Появление дополнительного контрастирования аневризмы (реканализация) за период наблюдения зафиксировано в 27,8 % случаев, что, по большей части, связано с уплотнением комплекса микроспиралей, а не с истинным ростом аневризмы (соответственно 75,4 и 24,6 %). При использовании стент-ассистенции реканализация отмечалась в меньшем количестве случаев, чем при баллон-ассистенции (5,6 и 29,0 % соответственно, $p = 0,002$). Больше всего стент-ассистированных эмболизаций проведено по технологии прижатого катетера (62,2 %, $n = 28$). По нашему мнению, эта техника дает наибольшую стабильность микрокатетера в аневризме, предотвращает его прыжки и выпадения, делает операцию более управляемой и безопасной. Актуальная публикуемая частота осложнений внутрисосудистых вмешательств на острых аневризмах составляет 25,7 % [8]. В нашей серии общая доля осложнений близка к публикуемым данным (24,4 %), однако следует учитывать, что только в 11,5 % случаев осложнения привели к ухудшению состояния пациентов и повлияли на прогноз заболевания. Остальные случаи следует интерпретировать как «технические сложности», из которых хирургическая бригада успешно вышла.

При использовании различных методик эндоваскулярного лечения аневризм мы не получили статистически значимой разницы ни в количестве, ни в тяжести осложнений. При применении стентов в качестве ассистирующей методики отсутствовали геморрагические осложнения, а все (100 %, $n = 10$) ишемические осложнения были связаны с прогрессированием церебрального вазоспазма, что соответствует данным исследования ARETA, объединяющего результаты эндоваскулярного лечения 1088 пациентов с аневризмами в остром периоде разрыва в 16 нейроинтервенционных отделениях ряда европейских стран [9]. Клинические исходы эндоваскулярного лечения церебральных аневризм не зависели от выбора методики лечения.

Однако несмотря на то что в нашей серии пациентов не зарегистрированы геморрагические осложнения стент-ассистированной эмболизации аневризм в остром периоде (даже при микрохирургическом лечении гидроцефалии – в одном наблюдении окклюзионной гидроцефалии после стент-ассистированной эмболизации аневризмы проводилась вентрикулостомия на фоне двойной дезагрегантной терапии без геморрагических

осложнений), не стоит игнорировать сведения о тяжелых геморрагических осложнениях двойной дезагрегантной терапии, а также значимо о большем количестве неблагоприятных исходов при использовании стент-ассистенции в остром периоде интракраниального кровоизлияния (18 % неблагоприятных исходов в остром периоде, 0,8 % – в холодном) [10].

И хотя в настоящем исследовании количество тяжелых осложнений использования интракраниальных стентов в лечении церебральных аневризм в остром периоде разрыва достаточно мало, а следовательно, крайне низок уровень неблагоприятных исходов для пациентов, следует помнить, что в нашей клинике накоплен огромный опыт сложных стентирований интракраниальных артерий и эмболизации анатомически трудных аневризм вне острого периода разрыва, что позволяет экстраполировать технические нюансы хирургического лечения и периоперационного ведения на группу «острых» пациентов, не включая в себя крайне тяжелых пациентов, логистика которых в НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина была невозможна.

В связи с этими обстоятельствами, по нашему мнению, следует продолжить наблюдение и исследование ассистированных эмболизаций церебральных аневризм в остром периоде разрыва в многоцентровом формате, однако необходимо использовать стент-ассистенцию в очень ограниченных и избранных наблюдениях в клиниках с сильными эндоваскулярными и микрохирургическими командами.

Выводы

1. Стент-ассистированная эмболизация церебральных аневризм в остром периоде разрыва может быть использована для лечения нетяжелых пациентов без необходимости микрохирургической коррекции его осложнений (декомпрессивная трепанация, удаление гематомы и прочее) с обязательным надежным закрытием микроспиральями разорвавшегося аневризматического мешка, что позволяет минимизировать риск стент-ассоциированных осложнений.

2. Использование интракраниальных стентов в эндоваскулярном лечении хирургически сложных аневризм в остром периоде интракраниального кровоизлияния позволяет добиться большей радикальности лечения, чем при использовании баллон-ассистенции (80,0 %, $n = 36$ и 60,8 %, $n = 115$ соответственно, $p = 0,001$). Клинический исход эндоваскулярного лечения «острых» церебральных аневризм не зависит от выбранной методики эндоваскулярного лечения.

Список литературы / References

1. Клинические рекомендации. Геморрагический инсульт. Режим доступа: https://ruans.org/Text/Guidelines/hemorrhagic_stroke-2020.pdf

Clinical guidelines Hemorrhagic stroke. Available at: https://ruans.org/Text/Guidelines/hemorrhagic_stroke-2020.pdf [In Russian].

2. Molyneux, A., Kerr R., Stratton I., Sandercock P., Clarke M., Shrimpton J., Holman R., International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) Collaborative Group. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. *Lancet*. 2002; 360 (9342): 1267–1274. doi: 10.1016/s0140-6736(02)11314-6

3. Benitez R.P., Silva M.T., Klem J., Veznedaroglu E., Rosenwasser R. Endovascular occlusion of wide – necked aneurysms with a new intracranial microstent (Neuroform) and detachable coils. *Neurosurgery*. 2004; 54 (6): 1359–1367. doi: 10.1227/01.neu.0000124484.87635.cd

4. D’Andrea G., Picotti V., Familiari P., Barbaranelli C., Frati A., Raco A. Impact of early surgery of ruptured cerebral aneurysms on vasospasm and hydrocephalus after SAH: Our preliminary results. *Clin. Neurol. Neurosurg*. 2020; 192: 105714. doi: 10.1016/j.clineuro.2020.105714

5. Dossani R.H., Patra D.P., Kosty J., Jumah F., Kuybu O., Mohammed N., Waqas M., Riaz M., Cuelar H. Early versus delayed flow diversion for ruptured intracranial aneurysms: a meta-analysis. *World Neurosurg*. 2019; 126: 41–52. doi: 10.1016/j.wneu.2019.02.044

6. Orlov K., Kislitsin D., Strelnikov N., Berestov V., Gorbatykh A., Shayakhmetov T., Seleznev P., Tassenko A. Experience using pipeline embolization device with shield technology in a patient lacking a full postoperative dual antiplatelet therapy

regimen. *Interv. Neuroradiol*. 2018; 24 (3): 270–273. doi: 10.1177/1591019917753824

7. Pierot L., Cognard C., Spelle L., Moret J. Safety and efficacy of balloon remodeling technique during endovascular treatment of intracranial aneurysms: Critical review of the literature. *AJNR Am. J. Neuroradiol*. 2012; 33 (1): 12–15. doi: 10.3174/ajnr.A2403

8. Кандыба Д.В., Бабичев К.Н., Савелло А.В., Ландик С.А., Свистов Д.В. Роль ассистирующих методов при внутрисосудистой окклюзии аневризм головного мозга. *Патол. кровообращения и кардиохирургия*. 2012; (3): 27–33.

Kandyba D.V., Babichev K.N., Savello A.V., Landik S.A., Svistov D.V. The role of assisting methods in intravascular occlusion of cerebral aneurysms. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2012; (3): 27–33. [In Russian].

9. Pierot L., Barbe C., Nguyen H.A., Herbreteau D., Gauthier J.-Y., Januel A.-C., Bala F., Comby P.-O., Desal H., Velasco S., Aggour M., Chabert E., Sedat J., Trystram D., Marnat G., Gallas S., Rodesch G., Clarençon F., Soize S., Gawlitza M., Spelle L., White P. Intraoperative complications of endovascular treatment of intracranial aneurysms with coiling or balloon-assisted coiling in a prospective multicenter cohort of 1088 participants: Analysis of recanalization after endovascular Treatment of Intracranial Ane. *Radiology*. 2020; 295 (20): 381–389. doi: 10.1148/radiol.2020191842

10. Kim J.H., Choi J.-II. Perioperative dual antiplatelets management for ventriculoperitoneal shunt operation in patients with hydrocephalus after stent-assisted coil embolization of the ruptured intracranial aneurysm. *Clin. Neurol. Neurosurg*. 2020; 195: 106067. doi: 10.1016/j.clineuro.2020.106067

Сведения об авторах:

Вадим Вячеславович Берестов, ORCID: 0000-0003-2491-319X, e-mail: 3021@mail.ru

Кирилл Юрьевич Орлов, к.м.н., ORCID: 0000-0002-4832-6689, e-mail: orlov72@mail.ru

Алексей Леонидович Кривошапкин, чл.-корр. РАН, ORCID: 0000-0003-0789-8039, e-mail: alkr01@yandex.ru

Николай Викторович Стрельников, ORCID: 0000-0002-5200-560X, e-mail: strenik05@mail.ru

Анастасия Игоревна Сомова, e-mail: anigsom@mail.ru

Дмитрий Сергеевич Кислицин, ORCID: 0000-0002-7721-7449, e-mail: kislitsinmd@gmail.com

Антон Викторович Горбатых, ORCID: 0000-0001-6658-5409, e-mail: antonosjn@mail.ru

Павел Олегович Селезнев, ORCID: 0000-0002-8215-4323, e-mail: p.o.seleznev@mail.ru

Тимур Салимович Шаяхметов, ORCID 0000-0002-1842-0818, e-mail: ts-shayakhmetov@yandex.ru;

Лев Михайлович Кириллов, e-mail: l_kirillov@meshalkin.ru

Information about the authors:

Vadim V. Berestov, ORCID: 0000-0003-2491-319X, e-mail: 3021@mail.ru

Kirill Yu. Orlov, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0002-4832-6689 e-mail: orlov72@mail.ru

Alexei L. Krivoshapkin, corresponding member of RAS, ORCID: 0000-0003-0789-8039, e-mail: alkr01@yandex.ru

Nikolay V. Strelnikov, ORCID: 0000-0002-5200-560X, e-mail: strenik05@mail.ru

Anastasia I. Somova, e-mail: anigsom@mail.ru

Dmitriy S. Kislitsin, ORCID: 0000-0002-7721-7449, e-mail: kislitsinmd@gmail.com

Anton V. Gorbatykh, ORCID: 0000-0001-6658-5409, e-mail: antonosjn@mail.ru

Pavel O. Seleznev, ORCID: 0000-0002-8215-4323, e-mail: p.o.seleznev@mail.ru

Timur S. Shayakhmetov, ORCID 0000-0002-1842-0818, e-mail: ts-shayakhmetov@yandex.ru

Lev M. Kirillov, e-mail: l_kirillov@meshalkin.ru

Поступила в редакцию 01.07.2021

После доработки 18.07.2021

Принята к публикации 04.08.2021

Received 01.07.2021

Revision received 18.07.2021

Accepted 04.08.2021