

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТРАКРАНИАЛЬНЫХ НИЗКОПРОФИЛЬНЫХ ПЛЕТЕНЫХ СТЕНТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РАЗОРВАВШИХСЯ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ В ПЕРВЫЕ 72 ЧАСА С МОМЕНТА РАЗВИТИЯ СУБАРАХНОИДАЛЬНОГО КРОВОИЗЛИЯНИЯ

Е.О. Иванкова, В.В. Дарвин, М.А. Бессмертных

БУ «Сургутская клиническая травматологическая больница»; Россия, 628418 Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Сургут, Нефтеюганское шоссе, 20

Контакты: Екатерина Олеговна Иванкова iko66@yandex.ru

Цель исследования — представить собственный опыт лечения разорвавшихся церебральных аневризм с применением интракраниальных низкопрофильных плетеных стентов в течение 72 ч с момента развития субарахноидального кровоизлияния.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ данных 5 пациентов, проходивших лечение по поводу разорвавшейся церебральной аневризмы в период с июня 2017 г. по декабрь 2018 г. в Сургутской клинической травматологической больнице. Пациенты были оперированы в течение 72 ч с момента развития субарахноидального кровоизлияния с применением низкопрофильного плетеного стента. Оценены клинические данные, тяжесть состояния по шкале Hunt—Hess, локализация и размеры аневризм, степень тотальности окклюзии аневризмы по классификации Raymond—Roy, исход лечения по модифицированной шкале Рэнкина.

Результаты. Все 5 аневризм выключены из кровотока в течение 72 ч с момента их разрыва. Тяжесть состояния соответствовала I—II степени по шкале Hunt—Hess у 1 пациента, III степени — у 3, IV степени — у 1. Имплантацию стента проводили с целью удержания микроспиралей, мигрировавших из мешотчатой аневризмы ($n = 2$), эмболизации микроспиральми аневризмы на широком основании ($n = 2$), выключения без помощи микроспиралей тромбированной расслаивающей аневризмы ($n = 1$). Тотальное выключение аневризмы (I степень по классификации Raymond—Roy) достигнуто у 4 пациентов, субтотальное (II степень) — у 1. В 1 случае возникли технические сложности — интраоперационный тромбоз стента, регрессировавший при суперселективном введении тканевого активатора плазминогена. Контрольная ангиография продемонстрировала, что аневризма выключена полностью у 4 пациентов, в том числе после стентирования без применения микроспиралей. У 1 пациента произошел рецидив — заполнение аневризмы (III степень по классификации Raymond—Roy), потребовавшее повторной операции. В итоге у всех 5 пациентов исход лечения оценен как благоприятный (0—2 балла по модифицированной шкале Рэнкина).

Заключение. Наш опыт свидетельствует о том, что интракраниальные низкопрофильные плетеные стенты могут быть относительно безопасно использованы в первые 72 ч с момента развития субарахноидального кровоизлияния для выключения из кровотока разорвавшихся аневризм и предотвращения их повторного разрыва. Но следует учитывать, что имплантация стента в остром периоде кровоизлияния ассоциирована с риском тромбообразования, поэтому методику следует применять с осторожностью.

Ключевые слова: субарахноидальное кровоизлияние, разрыв аневризмы, интракраниальная аневризма, эндоваскулярное лечение, интракраниальный низкопрофильный плетеный стент, стент-ассистированная эмболизация

Для цитирования: Иванкова Е.О., Дарвин В.В., Бессмертных М.А. Опыт применения интракраниальных низкопрофильных плетеных стентов для лечения разорвавшихся церебральных аневризм в первые 72 часа с момента развития субарахноидального кровоизлияния. Нейрохирургия 2020;22(2):33—9.

DOI: 10.17650/1683-3295-2020-22-2-33-39



Experience of using low-profile braided stents for the treatment of ruptured intracranial aneurysms in the first 72 hours of subarachnoid hemorrhage

E.O. Ivankova, V.V. Darvin, M.A. Bessmertnykh

Surgut Clinical Hospital for Traumatology; 20 Nefteyuganskoe Hwy, Surgut, Khanty-Mansiysk Autonomous District — Yugra 628418, Russia

The study objective is to present our experience in the treatment of ruptured cerebral aneurysms using intracranial low-profile braided stents in the first 72 hours of subarachnoid hemorrhage.

Materials and methods. A retrospective analysis of 5 patients' data was performed. All patients were treated for a ruptured cerebral aneurysm in the period from June 2017 to December 2018 at the Surgut Clinical Hospital for Traumatology. Patients were operated using a low-profile braided stent in the first 72 h of subarachnoid hemorrhage. Clinical data, Hunt–Hess grade, morphology of aneurysms, Raymond–Roy angiographic results, outcomes according to a modified Rankin Scale were evaluated.

Results. All 5 aneurysms are turned off from the bloodstream in the first 72 hours from rupture. The preoperative condition was assessed as mild in 1 patient (Hunt–Hess grade I–II), moderate in 3 (grade III), and severe in 1 (grade IV). Stent placement was used to “bail out” situations with coil migration saccular aneurysm ($n = 2$), for occlusion the broad-based aneurysms ($n = 2$), for dissecting aneurysm occlusion without of coils using ($n = 1$). Total aneurysm occlusion was achieved in 4 cases (Raymond–Roy I), subtotal in 1 (Raymond–Roy II). Technical difficulties were in 1 case: transient intraoperative in-stent thrombosis, regressed with the super-selective administration of tissue plasminogen activator. A follow-up angiographies demonstrated complete aneurysm occlusion in 4 cases, including “solo” stent placement (Raymond–Roy I); recurrent aneurysm occurred in 1 (Raymond–Roy III), retreatment was required. The favorable outcome of treatment (modified Rankin Scale 0–2) was achieved in 5 cases.

Conclusion. The use of low-profile braided stents for occlusion ruptured cerebral aneurysms in the first 72 hours of subarachnoid hemorrhage is relatively safe and can be used to prevent re-rupture. However, it could be associated with a relatively high risk of periprocedural thromboembolism.

Key words: subarachnoid hemorrhage, aneurysm rupture, intracranial aneurysm, endovascular treatment, intracranial low-profile braided stent, stent-assisted embolization

For citation: Ivankova E.O., Darvin V.V., Bessmertnykh M.A. Experience of using low-profile braided stents for the treatment of ruptured intracranial aneurysms in the first 72 hours of subarachnoid hemorrhage. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2020;22(2): 33–9. (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Согласно современным рекомендациям необходимо выключить разорвавшуюся аневризму из кровотока для предотвращения повторного разрыва, который может усугубить спазм сосудов и привести к возникновению тяжелого неврологического дефицита [1, 2].

Окклюзия разорвавшихся блистероподобных аневризм, аневризм на широком основании, аневризм инфраклиноидных отделов внутренней сонной артерии и вертебрально-базилярного бассейна, расслаивающих аневризм и псевдо-аневризм представляет сложность в остром периоде субарахноидального кровоизлияния (САК) [3]. Возможность проведения микрохирургического клипирования может быть ограничена вследствие сложности осуществления открытого доступа; а эндоваскулярные методики, такие как окклюзия микроспиралями (в том числе баллон-ассистированная), не всегда обеспечивают стабильность положения микроспиралей в куполе. Использование стент-ассистенции в раннем периоде САК считается спорным решением ввиду тромбогенных свойств стента, отсутствия какого-либо антитромботического покрытия и необходимости двойной дезагрегантной терапии. Повышается риск геморрагических осложнений и сохраняется опасность тромбоза стента из-за недостаточной или несвоевременной дезагрегантной подготовки [4–7]. Тем не менее в ряде ситуаций в силу сложного строения аневризм или технической сложности эмболизации приходится прибегать к имплантации стента в остром периоде САК. Дополнительные трудности возникают при аневризмах, расположенных на дистальных артериях и артериях малого диаметра (1,5–3,5 мм). Сегодня для лечения этой патологии производятся интракраниальные стенты нового поколения

с малым диаметром просвета (2,0–3,5 мм), подходящие для установки в сосуды диаметром 1,5–3,6 мм [8]. Главное их преимущество состоит в том, что для доставки стента используются более гибкие катетеры меньшего диаметра (проксимальный отдел катетера имеет внешний диаметр от 2,2 до 2,4 F, дистальный — от 1,9 до 1,7 F в зависимости от производителя), что облегчает навигацию в дистальных отделах виллизиева круга и может снижать риск осложнений. Вопросы применения низкопрофильных стентов для лечения аневризм сосудов малого диаметра на данный момент недостаточно полно освещены в научной литературе по причине лишь недавнего их появления на рынке нейроинтервенционных девайсов (в России в 2017 г. появились LVIS Jr (MicroVention, США) и в 2019 г. — LEO Baby (Balt Extrusion, Франция)).

Цель исследования — представить собственный опыт лечения разорвавшихся церебральных аневризм с применением интракраниальных низкопрофильных плетеных стентов в первые 72 ч с момента возникновения САК.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ данных, полученных из историй болезни 5 пациентов (4 женщины и 1 мужчина) с разорвавшимися интракраниальными аневризмами. Пациенты были оперированы с применением интракраниального низкопрофильного плетеного стента в период с июня 2017 г. по декабрь 2018 г. Средний возраст пациентов составил $41,6 \pm 6,5$ года, медиана — 43 года, межквартильный размах — 38,5–44,5 года. В среднем с момента разрыва до госпитализации прошло $10,6 \pm 12,1$ ч (медиана 5 ч), до операции — $36,0 \pm 16,1$ ч (медиана 31 ч).

У всех пациентов выполнена компьютерная томография головного мозга и церебральных сосудов с внутривенным контрастированием для выявления источника САК. Интенсивность САК варьировала от низкой до высокой, внутримозговых гематом не обнаружено. Измеряли высоту купола аневризмы и наибольший размер шейки.

Предоперационное состояние пациентов оценивали по шкале Hunt–Hess [9].

Все оперативные вмешательства выполнены под общей анестезией двумя эндоваскулярными хирургами на моноплановой ангиографической установке Integris Allura Xper FD20 (Philips Medical Systems, Нидерланды).

Использовались микроспирали конфигурации Helical, VFC и 3D (Balt Extrusion, Франция; Stryker Neurovascular Intervention, США; MicroVention, США) и интракраниальные низкопрофильные стенты LVIS Jr (MicroVention, США) диаметром 2,5 мм и длиной 13 мм — у 3 пациентов, диаметром 3,5 мм и длиной 23 мм — у 2. Для имплантации стентов использовались микрокатетеры Headway 17 Advanced с гидрофильным покрытием (внешний диаметр проксимального отдела — 2,4 F, дистального отдела — 1,7 F) (MicroVention Terumo, США).

Протокол двойной дезагрегантной терапии основан на данных научной литературы [10]. До операции пациенты получали перорально 100 мг ацетилсалициловой кислоты, интраоперационно перед раскрытием стента внутривенно болюсно вводили гепарин в дозе 70 МЕ на 1 кг массы тела пациента или 5000 МЕ, сразу после операции — 300 мг клопидогрела однократно, в течение 1-х суток после операции — внутривенно гепарин в дозе 1000 МЕ/ч при контроле активированного частичного тромбопластинового времени. Начиная со 2-х суток пациенты принимали 75 мг клопидогрела ежедневно в течение 6 мес, 100 мг ацетилсалициловой кислоты ежедневно пожизненно.

Тотальность окклюзии аневризмы оценивали по классификации Raymond–Roy (Raymond–Roy Occlusion Classification) [11] в конце операции и при контрольном обследовании в ходе повторной госпитализации (в среднем через 5,2 мес после разрыва аневризмы). Тотальное выключение аневризмы из кровотока соответствует I степени, субтотальное — II степени, частичное — III степени.

Для профилактики сосудистого спазма больные получали перорально антагонист кальция (нимодипин в дозе 360 мг/сут).

С целью санации субарахноидального пространства в послеоперационном периоде выполняли люмбальные пункции [1].

Результаты лечения оценивали по модифицированной шкале Рэнкина (modified Rankin Scale, mRS) [12]. Благоприятным исходом считали полное отсутствие неврологического дефицита или легкие наруше-

ния, при которых пациенту не требуется посторонняя помощь (0–2 балла по mRS), неблагоприятным исходом — наличие среднетяжелого и тяжелого неврологического дефицита, обуславливающего потребность в посторонней помощи, или смерть (3–6 баллов по mRS).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программ StatPlus: mac версии 6.3.

РЕЗУЛЬТАТЫ

До операции состояние пациентов оценивали как легкое (I–II степени тяжести по шкале Hunt–Hess) у 1 пациента, среднее (III степени) — у 3, тяжелое (IV степени) — у 1.

Высота купола аневризмы составила в среднем $4,2 \pm 1,2$ мм (медиана 4 мм), наибольший размер шейки $4,6 \pm 3,3$ мм (медиана 3 мм). Соотношение размеров купола и шейки составило в среднем $1,2 \pm 0,6$ (медиана 1,5) (см. таблицу).

У 2 пациентов были мешотчатые аневризмы, у 2 — аневризмы на широком основании, у 1 — расслаивающаяся аневризма. У 2 пациентов стент был использован для удержания микроспиралей, мигрировавших из мешотчатых аневризм, у 2 — для реконструкции сосуда, несущего аневризму на широком основании, у 1 — для окклюзии частично тромбированной расслаивающейся аневризмы при невозможности имплантировать микроспирали. Таким образом, у 4 пациентов стентирование дополняло окклюзию микроспиралью, а у 1 применялось в качестве единственного метода лечения.

В конце операции у 4 пациентов выключение аневризмы было тотальным (I степени по классификации Raymond–Roy), у 1 — субтотальным (II степени).

У 3 пациентов развились осложнения: интраоперационный тромбоз стента, регрессировавший при суперселективном введении тканевого активатора плазминогена, малая межмышечная гематома, ассоциированная с центральным венозным катетером, ишемический инсульт вследствие сосудистого спазма.

Осложнений люмбальных пункций на фоне дезагрегантной терапии не зарегистрировано.

Контрольная ангиография выполнена у всех пациентов в среднем через 5,2 мес. В 4 случаях сохранялась тотальная окклюзия аневризмы, в 1 случае произошла реканализация вследствие уплотнения витков микроспиралей, потребовавшая повторной операции. Интракраниальных кровоизлияний на фоне дезагрегантной терапии не наблюдалось. Повторных разрывов аневризм не было.

В итоге у всех пациентов функциональный исход был благоприятным (0 баллов по mRS — у 4 пациентов, 2 балла по mRS — у 1).

Пациенты провели в стационаре в среднем $27,4 \pm 7,0$ койко-дня (медиана 28 дней), в том числе в реанимационном отделении — $9,6 \pm 2,7$ дня (медиана 10 дней).

Локализация аневризм и их размеры

Aneurysm's location and size

Пол, возраст пациента Patient's sex, age	Локализация Location	Высота купола, мм Height of the aneurysm dome, mm	Наибольший размер шейки, мм Maximum dimension of the aneurysm neck, mm	Соотношение размеров купола и шейки Dome/neck ratio
Жен., 43 года Fem., 43 years	Клиновидный сегмент внутренней сонной артерии Clinoid segment of internal carotid artery	2,7	6	0,45
Жен., 43 года Fem., 43 years	Соединение передней мозговой и передней соединительной артерий Conjunction of the anterior cerebral and anterior communicating arteries	3,6	2,4	1,5
Жен., 51 год Fem., 51 years	Сегмент А2 передней мозговой артерии Vertical (A2) segment of the anterior cerebral artery	4	2	2
Муж., 34 года Male, 34 years	Дистальный (V4) сегмент позвоночной артерии Distal (V4) segment of the vertebral artery	6	10	0,6
Жен., 37 лет Fem., 37 years	Устье задней нижней мозжечковой артерии Opening of the posterior inferior cerebellar artery	4,8	3	1,6

ОБСУЖДЕНИЕ

Лечение пациентов с разорвавшимися аневризмами путем окклюзии микроспиралью представлялось технически сложным без применения дополнительных методов. Стент-ассистированная окклюзия микроспиралью позволила достичь высокой частоты тотального выключения аневризмы из кровотока (80 %). Повторная операция потребовалась у 1 пациента.

Малый диаметр использованных стентов позволил осуществить их имплантацию в дистальные отделы виллизиева круга. Интракраниальные геморрагические осложнения отсутствовали. Антиагрегантная терапия позволила в 80 % случаев избежать образования тромбов в месте имплантации плетеного стента.

Интраоперационный тромбоз стента, использованного для удержания мигрировавших микроспиралей у пациентки 43 лет (рис. 1, 2), можно объяснить недостаточным раскрытием стента из-за выпавшего в сосуд витка спирали и недостаточной дозой введенного гепарина (5000 ME при массе тела больной около 100 кг). Суперселективно в переднюю мозговую артерию было введено 18 мг алтеплазы, что привело к восстановлению кровотока (до III степени по шкале TICI (Trombolysis In Cerebral Infarction, шкала оценки эффективности тромболитика при ишемическом инсульте)). Исход лечения был благоприятным (0 баллов по mRS). По данным контрольной селективной ангиографии через 11 мес, стент расправлен полностью, сосуд проходим, аневризма выключена из кровотока полностью, виток микроспирали прижат к стенке артерии (рис. 3).

У другой пациентки 43 лет с аневризмой клиновидного сегмента правой внутренней сонной артерии на широком основании развился ишемический инсульт. Пациентка была оперирована в состоянии III степени тяжести по шкале Hunt–Hess. Неврологический дефи-

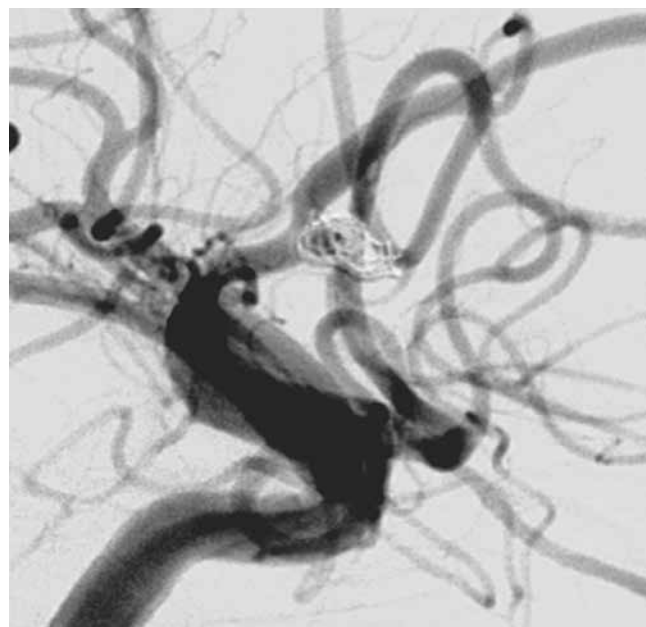


Рис. 1. Селективная ангиография головного мозга у пациентки 43 лет. Разорвавшаяся аневризма в месте отхождения передней соединительной артерии от передней мозговой артерии. Острый период субарахноидального кровоизлияния, интраоперационная миграция микроспиралей в переднюю мозговую артерию, признаки тромбообразования

Fig. 1. Selective angiography of brain in a 43-year-old female patient. Ruptured aneurysm of conjunction of the anterior cerebral and anterior communicating arteries. Acute period of subarachnoid hemorrhage, periprocedural coils migration, thrombus formation

цит (легкий дистальный монопарез левой руки) был выявлен на 10-й день с момента развития САК. При компьютерной томографии выявлен очаг ишемии в правой лобно-теменной области и локальный стеноз правой передней мозговой артерии и теменной ветви правой средней мозговой артерии, состояние было

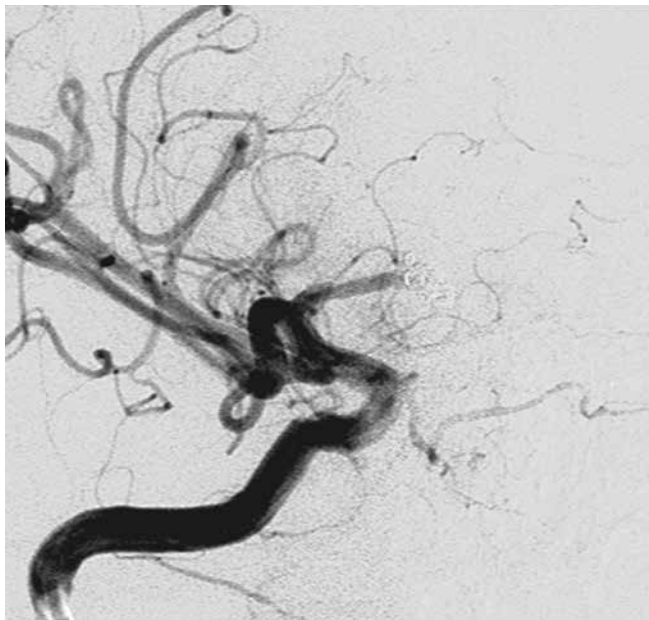


Рис. 2. Селективная ангиография головного мозга у пациентки 43 лет. Интраоперационный тромбоз низкопрофильного стента, имплантированного для удержания витков микроспирали в куполе аневризмы в остром периоде субарахноидального кровоизлияния

Fig. 2. Selective angiography of brain in a 43-year-old female patient. Peri-procedural thrombosis of low-profile stent, thrombosis of a low-profile stent implanted to hold the coils in the aneurysm dome in acute period of subarachnoid hemorrhage

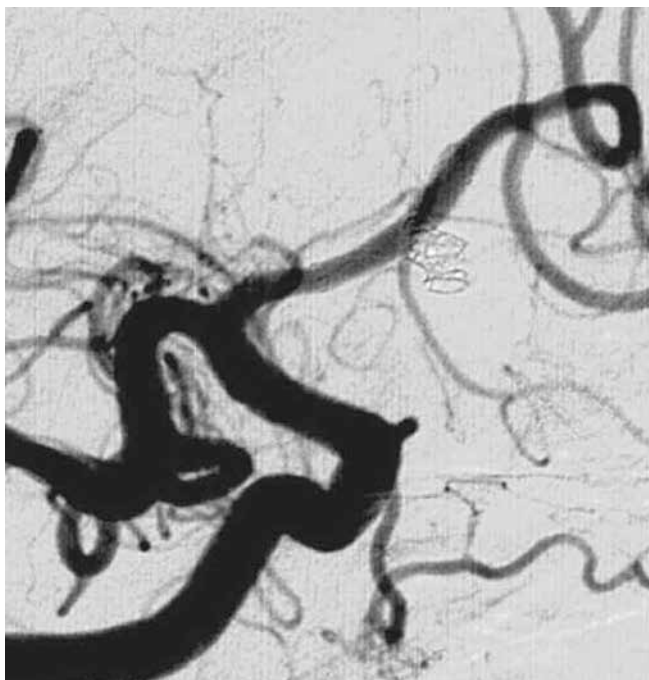


Рис. 3. Контрольная селективная ангиография головного мозга у пациентки 43 лет через 11 мес после стент-ассистированной эмболизации аневризмы. Низкопрофильный стент расправлен полностью, сосуд проходим, аневризма выключена из кровотока полностью

Fig. 3. Control selective angiography of brain in a 43-year-old female patient 11 months after stent-assisted embolization. The low-profile braided stent is fully expanded, the parent vessel passes, the aneurysm is completely occluded

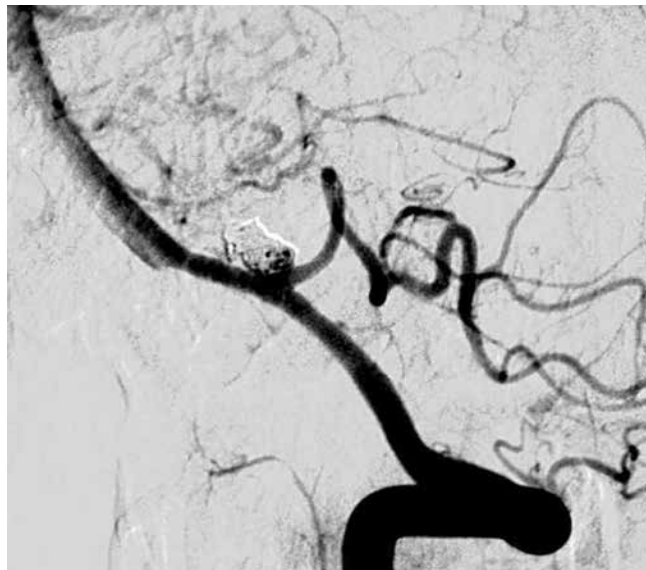


Рис. 4. Селективная ангиография головного мозга у пациентки 37 лет с разрывом аневризмы устья левой задней нижней мозжечковой артерии. Состояние после стент-ассистированной эмболизации в остром периоде субарахноидального кровоизлияния: низкопрофильный стент расправлен полностью, сосуд проходим, аневризма выключена из кровотока субтотально

Fig. 4. Selective angiography of brain in a 37-year-old female patient with ruptured aneurysm of the posterior inferior cerebellar artery. Status after stent-assisted embolization in acute period of subarachnoid hemorrhage. The low-profile braided stent is fully expanded, the parent vessel passes, the aneurysm is subtotal occluded

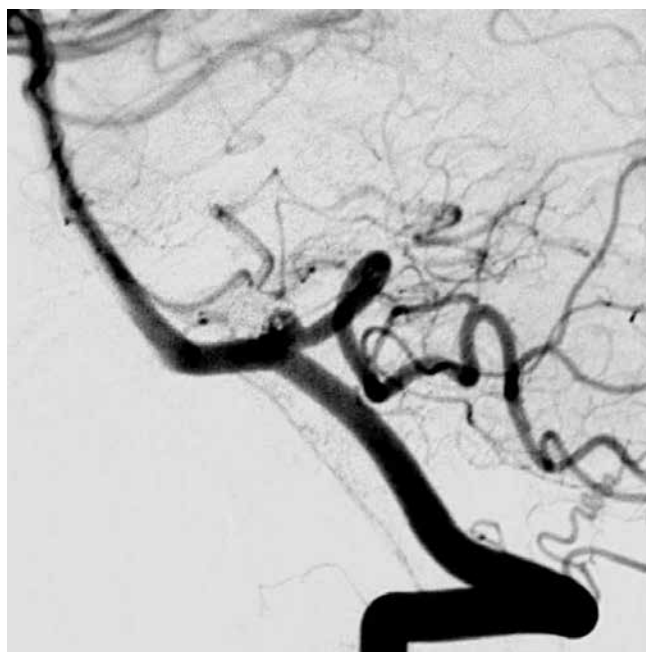


Рис. 5. Контрольная селективная ангиография головного мозга у пациентки 37 лет через 4,9 мес после стент-ассистированной эмболизации. Низкопрофильный стент расправлен полностью, сосуд проходим, аневризма выключена из кровотока субтотально

Fig. 5. Control selective angiography of brain in a 37-year-old female patient 4.9 months after stent-assisted embolization. The low-profile braided stent is fully expanded, the parent vessel passes, the aneurysm is subtotal occluded

расценено как симптомный сосудистый спазм и отсроченное развитие церебральной ишемии. Исход лечения был благоприятным (2 балла по mRS).

Реканализация мешотчатой аневризмы устья задней нижней мозжечковой артерии у пациентки 37 лет была обусловлена недостаточной степенью эмболизации. Имплантация стента в остром периоде САК была предпринята для сохранения просвета левой задней нижней мозжечковой артерии. Расположение микроспиралей в области шейки было недостаточно плотным (рис. 4), в дальнейшем под действием тока крови из позвоночной артерии витки уплотнились. Высота купола резидуальной аневризмы составила 1,8 мм, наибольший размер шейки — 3,2 мм (см. рис. 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение низкопрофильных плетеных стентов позволило у 4 из 5 больных осуществить тотальное

выключение из кровотока разорвавшейся аневризмы в первые 72 ч с момента возникновения САК, когда обычная эмболизация микроспиралями и микрохирургическое клипирование были невозможны либо сопряжены с высоким риском осложнений. Прокладимость стентированного сосуда была сохранена в 100 % случаев. У 4 из 5 пациентов с имплантированным в остром периоде САК интракраниальным стентом не потребовалась повторная операция. Назначение двойной дезагрегантной терапии не препятствовало проведению в раннем послеоперационном периоде многократных люмбальных пункций для санации субарахноидального пространства. У всех пациентов клинические исходы были благоприятными.

Стентирование в остром периоде разрыва аневризмы все же следует проводить с осторожностью ввиду существующего риска интраоперационного тромбоза стента.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Коновалов А.Н., Крылов В.В., Филатов Ю.М. и др. Рекомендательный протокол ведения больных с субарахноидальным кровоизлиянием вследствие разрыва аневризм сосудов головного мозга. Доступно по: <https://minzdrav.gov-murman.ru/documents/poryadki-okazaniya-meditsinskoj-pomoshchi/Subarachnoidealnye krovotokizlianiya v sledствие razryva anevrizm sosudov golovnogho mozga.pdf>. [Konovalov A.N., Krylov V.V., Filatov Yu.M. et al. Recommendation protocol for the management of patients with subarachnoid hemorrhage after the rupture of cerebral aneurysms. Available at: <https://minzdrav.gov-murman.ru/documents/poryadki-okazaniya-meditsinskoj-pomoshchi/Subarachnoidealnye krovotokizlianiya v sledствие razryva anevrizm sosudov golovnogho mozga.pdf>. (In Russ.)].
2. Крылов В.В., Природов А.В., Кузнецова Т.К. Хирургические методы профилактики и лечения сосудистого спазма у больных после разрыва аневризм сосудов головного мозга. Нейрохирургия 2014;(1):104–15. [Krylov V.V., Priodov A.V., Kuznetsova T.K. The surgical methods for prevention and treatment of cerebral angiospasm at patients suffered from rupture of cerebral aneurysms. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2014;(1):104–15. (In Russ.)].
3. Molyneux A., Kerr R., Stratton I. et al. 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):1267–74. DOI: 10.1016/S0140-6736(02)11314-6.
4. Pierot L., Wakhloo A.K. Endovascular treatment of intracranial aneurysms: current status. Stroke 2013;44(7):2046–54. DOI: 10.1161/strokeaha.113.000733.
5. Shapiro M., Becske T., Sahlein D. et al. Stent-supported aneurysm coiling: a literature survey of treatment and follow-up. AJNR Am J Neuroradiol 2012;33(1):159–63. DOI: 10.3174/ajnr.a2719.
6. Piotin M., Blanc R., Spelle L. et al. Stent-assisted coiling of intracranial aneurysms: clinical and angiographic results in 216 consecutive aneurysms. Stroke 2010;41(1):110–5. DOI: 10.1161/strokeaha.109.558114.
7. Murchison A.G., Young V., Djurdjevic T. et al. Stent placement in patients with acute subarachnoid haemorrhage: when is it justified? Neuroradiology 2018;60(7):735–44. DOI: 10.1007/s00234-018-2020-6.
8. Iosif C., Piotin M., Saleme S. et al. Safety and effectiveness of the Low Profile Visualized Intraluminal Support (LVIS and LVIS Jr) devices in the endovascular treatment of intracranial aneurysms: results of the TRAIL multicenter observational study. J Neurointerv Surg 2017;10(7):675–81. DOI: 10.1136/neurintsurg-2017-013375.
9. Hunt W.E., Hess R.M. Surgical risks as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. J Neurosurg 1968;28(1):14–20. DOI: 10.3171/jns.1968.28.1.0014.
10. Connolly E.S. Jr, Rabinstein A.A., Carhuapoma J.R. et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke 2012;43(6):1711–37. DOI: 10.1161/STR.0b013e318258783.
11. Raymond J., Guilbert F., Weill A. et al. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils. Stroke 2003;34(6):1398–403. DOI: 10.1161/01.STR.0000073841.88563.E9.
12. Bonita R., Beaglehole R. Modification of Rankin Scale: recovery of motor function after stroke. Stroke 1989;19(12):1497–500. DOI: 10.1161/01.STR.19.12.1497.

Благодарность. Авторы выражают благодарность за ведение пациентов врачам-анестезиологам реанимационно-анестезиологического отделения № 3 В.В. Рудакову, Д.И. Журило и З.Г. Чугунову, врачу-нейрохирургу А.Г. Богословскому и врачам нейрохирургического отделения № 3 и неврологического отделения для больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения Сургутской клинической травматологической больницы.

Acknowledgment. Authors express special thanks to V.V. Rudakov, D.I. Zhurilo and Z.G. Chugunov, anesthesiologists of the Intensive Care Unit No. 3, A.G. Bogoslovsky, neurosurgeon, and doctors of the Neurosurgical Department No. 3 and Neurological Department for patients with acute disorders of the cerebral circulation, Surgut Clinical Hospital for Traumatology, for management of the patients.

Вклад авторов

Е.О. Иванкова: проведение операций, концепция исследования, сбор и обработка данных, статистическая обработка, написание текста статьи;

В.В. Дарвин: проведение операций, написание текста статьи, научное редактирование статьи;

М.А. Бессмертных: проведение операций, научное редактирование статьи.

Authors' contributions

E.O. Ivankova: surgical treatment, study idea, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, statistical analysis, article writing;

V.V. Darwin: surgical treatment, scientific editing of the article, article writing;

M.A. Bessmertnykh: surgical treatment, scientific editing of the article.

ORCID авторов / ORCID of authors

Е.О. Иванкова / E.O. Ivankova: <https://orcid.org/0000-0003-3613-2059>

В.В. Дарвин / V.V. Darwin: <https://orcid.org/0000-0002-2506-9798>

М.А. Бессмертных / M.A. Bessmertnykh: <https://orcid.org/0000-0002-6311-1563>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Протокол исследования одобрен этическим комитетом БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Сургутский государственный университет» (протокол № 8 от 8 апреля 2019 г.).

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Compliance with patient rights and principles of bioethics

The study protocol was approved by the biomedical ethics committee of the Surgut State University (April 8, 2019, meeting record No. 8).

All patients gave written informed consent to participate in the study.