

ОПЫТ СТЕНТИРОВАНИЯ ЭКСТРАКРАНИАЛЬНОГО ОТДЕЛА ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ

М.Ю. Володюхин¹⁻³, И.А. Подшивалов^{1,3}, Д.Р. Хасанова^{1,3}, Р.Н. Хайруллин¹

¹ГАОУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр»; Россия, 420116 Казань, ул. Карбышева, 12а;

²Казанская государственная медицинская академия — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; Россия, 420012 Казань, ул. Муштары, 11;

³ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия, 420012 Казань, ул. Бутлерова, 49

Контакты: Михаил Юрьевич Володюхин voloduckin@mail.ru

Цель работы — представить опыт выполнения стентирования экстракраниального отдела внутренней сонной артерии (ВСА) при тандемном окклюзирующем поражении в каротидном бассейне в острой фазе ишемического инсульта.

Материалы и методы. В период с декабря 2018 г. по декабрь 2021 г. 29 пациентам с острым ишемическим инсультом, возникшим на фоне тандемного окклюзирующего поражения ВСА и интракраниальных артерий, были выполнены рентгенохирургические вмешательства с целью восстановления церебрального кровотока.

Результаты. Успешного восстановления церебрального кровотока (по шкале mTICI 2b–3) удалось достичь у 22 (75,9 %) пациентов. У 4 (13,8 %) пациентов наблюдался тромбоз стента в раннем послеоперационном периоде. Частота развития симптомной геморрагической трансформации составила 6,9 %. Благоприятный функциональный исход (0–2 балла по шкале Рэнкина) на 30-е сутки наблюдался у 20,7 % пациентов, летальность составила 24,1 %.

Выводы. Выполнение стентирования экстракраниального отдела ВСА у пациентов с острым ишемическим инсультом позволяет повысить эффективность восстановления церебрального кровотока. Применение низких доз блокаторов гликопротеиновых рецепторов предотвращает тромбоз стента в раннем периоде после имплантации и не увеличивает частоту развития симптомных геморрагических осложнений.

Ключевые слова: острый ишемический инсульт, блокаторы гликопротеиновых рецепторов, стентирование сонной артерии

Для цитирования: Володюхин М.Ю., Подшивалов И.А., Хасанова Д.Р., Хайруллин Р.Н. Опыт стентирования экстракраниального отдела внутренней сонной артерии у пациентов с острым ишемическим инсультом. Нейрохирургия 2023;25(3):17–23. DOI: 10.17650/1683-3295-2023-25-3-17-23

Experience of stenting of the extracranial part of the internal carotid artery in patients with acute ischemic stroke

M. Yu. Volodukhin¹⁻³, I. A. Podshivalov^{1,3}, D. R. Khasanova^{1,3}, R. N. Khairullin¹

¹Interregional clinical diagnostic center; 12a Karbysheva St., Kazan 420116, Russia;

²Kazan State Medical Academy — branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Health of Russia; 11 Mushtary St., Kazan 420012, Russia;

³Kazan State Medical University, Ministry of Health of Russia; 49 Butlerova St., Kazan 420012, Russia

Контакты: Mikhail Yuryevich Volodukhin voloduckin@mail.ru

Aim. To present the experience of stenting of the extracranial internal carotid artery (ICA) in case of tandem steno-occlusive carotid lesion in the most acute phase of ischemic stroke.

Materials and methods. From December 2018 to December 2021, 29 patients with acute ischemic stroke, because of tandem steno-occlusive lesions of the ICA and intracranial arteries, underwent endovascular surgery to restore cerebral blood flow.

Results. Successful restoration of cerebral blood flow (according to the mTICI 2b–3 scale) achieved in 22 (75.9 %) patients. Four (13.8 %) patients had stent thrombosis in the early postoperative period. The incidence of symptomatic hemorrhagic transformation observed in 2 (6.9 %) patients. The frequency of a favorable functional outcome (Rankine 0–2) on the 30th day was 20.7 %, mortality – 24.1 %.

Conclusion. Stenting of the extracranial ICA in patients with acute ischemic stroke improves the efficiency of restoration of cerebral blood flow. The use of low doses of glycoprotein receptor blockers prevents stent thrombosis in the early period after implantation and does not increase the incidence of symptomatic hemorrhagic complications.

Keywords: acute ischemic stroke, glycoprotein receptor blockers, carotid artery stenting

For citation: Volodukhin M.Yu., Podshivalov I.A., Khasanova D.R., Khairullin R.N. Experience of stenting of the extracranial part of the internal carotid artery in patients with acute ischemic stroke. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2023;25(3):17–23. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2023-25-3-17-23

ВВЕДЕНИЕ

Среди пациентов с острым ишемическим инсультом, у которых применяются внутриартериальные методы восстановления церебрального кровотока, частота встречаемости тандемного окклюзирующего поражения в каротидном бассейне составляет 25–30 % [1]. Естественное течение заболевания характеризуется плохим функциональным исходом и высокой летальностью. Данные литературы об эффективности применения рентгенохирургических методов реперфузионной терапии у данной категории пациентов крайне противоречивы [2].

Цель работы — представить опыт выполнения стентирования экстракраниального отдела внутренней сонной артерии (ВСА) при тандемном окклюзирующем поражении в каротидном бассейне в острой фазе ишемического инсульта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с декабря 2018 г. по декабрь 2021 г. в ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр» (г. Казань) 29 пациентам с острым ишемическим инсультом, возникшим на фоне тандемного окклюзирующего поражения ВСА и интракраниальных артерий, были выполнены рентгенохирургические вмешательства с целью восстановления церебрального кровотока (табл. 1).

При поступлении всем пациентам проводили комплекс обследований согласно рекомендательному протоколу ведения пациентов с острым ишемическим инсультом. Рентгенохирургические вмешательства выполняли на ангиографической установке INNOVA 3100 (GE). Среднее время от начала заболевания до госпитализации составило 152 мин. Девятнадцать операций проведены под местной анестезией, а 10 — под общим интубационным наркозом. Для минимизации риска развития дистальной эмболии во всех случаях выполняли блокировку кровотока по сонной артерии с применением окклюзирующего проводникового катетера большого диаметра (9F). Баллонную ангиопластику ВСА выполняли баллонным катетером диаметром не более 5,5 мм. Выбор техники проведения тромбэктомии из интракраниального бассейна (аспи-

рация, стент-ретривер, комбинированная техника) зависел от предпочтений оператора и анатомических особенностей экстра- и интракраниальных артерий пациента. Эффективность восстановления церебрального кровотока после применения рентгенохирургического вмешательства оценивали по шкале mTICI (modified Treatment In Cerebral Ischemia scale, модифицированная шкала восстановления перфузии при ишемическом инсульте). Эффективным считали восстановление церебрального кровотока на уровне mTICI 2b–3. Имплантация стента у 25 пациентов проведена после восстановления интракраниального кровотока (рис. 1), а 4 пациентам стент имплантировали до выполнения механической тромбэктомии из интракраниальных артерий (рис. 2).

До имплантации стента пациентам вводили блокаторы гликопротеиновых рецепторов (БГПР) (протокол введения БГПР утвержден решением врачебной комиссии (протокол № 134 от 12.11.2018)). Болюсная и инфузионная дозы рассчитывались исходя из массы тела пациента и составляли половину от рекомендуемой производителем дозировки. Инфузию БГПР продолжали в течение 4 ч. После завершения вмешательства пациента транспортировали в палату интенсивной терапии неврологического отделения, где давали нагрузочную дозу аспирина (300 мг). В послеоперационном периоде все пациенты получали комплексную терапию согласно современным рекомендациям ведения пациентов с острым ишемическим инсультом [3]. Через 12 ч пациенту выполняли контрольную рентгеновскую компьютерную томографию головного мозга. При отсутствии признаков геморрагической трансформации пациенту давали клопидогрел (75 мг). Далее пациент ежедневно получал двойную дезагрегантную терапию (аспирин 100 мг, клопидогрел 75 мг). При наличии признаков геморрагической трансформации 2-го типа пациент получал только аспирин, а при выявлении паренхиматозной гематомы 1-го и 2-го типов прием аспирина отменяли.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Успешного восстановления церебрального кровотока (по шкале mTICI 2b–3) удалось достичь

Таблица 1. Характеристика прооперированных пациентов и выполненных вмешательств**Table 1.** Characteristics of the operated patients and performed interventions

Характеристика Characteristic	Значение Value
Общее число пациентов, <i>n</i> (%) Total number of patients, <i>n</i> (%)	29 (100)
Средний возраст, лет Average age, years	66 ± 12,6
Пол, <i>n</i> (%): Sex, <i>n</i> (%): мужской male женский female	20 (69,0) 9 (31,0)
Оценка по NIHSS при госпитализации, баллы NIHSS score at hospitalization, points	20 (15–27)
Время от начала заболевания до госпитализации, мин Time from disease onset to hospitalization, min	152 (60–334)
Время от госпитализации до пункции, мин Time from hospitalization to puncture, min	95 (45–145)
Время от пункции до завершения вмешательства, мин Time from puncture to completion of intervention, min	55 (35–85)
Выполненное вмешательство <i>n</i> (%): Performed intervention, <i>n</i> (%):	
Внутривенная тромболитическая терапия Intravenous thrombolytic therapy	2 (6,9)
Сегментарная окклюзия экстракраниального отдела ВСА Segmental occlusion of the extracranial ICA part	2 (6,9)
Протяженная окклюзия экстра- и интракраниального отделов ВСА Prolonged occlusion of the extra- and intra-cranial ICA parts	5 (17,2)
Окклюзия экстракраниального отдела ВСА в сочетании с эмболией в СМА Occlusion of the extracranial ICA part in combination with MCA embolism	22 (75,9)
Механическая тромбэктомия с применением стент-ретривера Mechanical thrombectomy using stent retriever	19 (65,5)
Механическая тромбэктомия с применением аспирационного катетера Mechanical thrombectomy using aspiration catheter	3 (10,3)
Механическая тромбэктомия с применением комбинированных техник Mechanical thrombectomy using combination techniques	4 (13,8)

Примечание. NIHSS – шкала тяжести инсульта Национальных институтов здоровья США (National Institutes of Health Stroke Scale); ВСА – внутренняя сонная артерия; СМА – средняя мозговая артерия.

Note. NIHSS – National Institutes of Health Stroke Scale; ICA – internal carotid artery; MCA – middle cerebral artery.

у 22 (75,9 %) пациентов. Частота развития дистальной эмболии в ранее окклюзированной сосудистой территории составила 31 %, в ранее не заинтересованный сосудистый бассейн – 17,2 % (5 пациентов). У 4 (13,8 %) пациентов наблюдался тромбоз стента в раннем послеоперационном периоде (48 ч). Частота развития геморрагических трансформаций составила 37,9 % (11 пациентов), из них симптомная геморрагическая трансформация наблюдалась только у 2 (6,9 %) пациентов, у 1 (3,4 %) пациента развился злокачественный отек головного мозга. Частота благоприятного функционального исхода, оцененная по модифицированной

Таблица 2. Результаты применения рентгенохирургических вмешательств**Table 2.** Outcomes of using endovascular surgical interventions

Результат вмешательства Result of intervention	Число пациентов, <i>n</i> (%) Number of patients, <i>n</i> (%)
Эффективное восстановление церебрального кровотока (mTICI 2b–3) Effective restoration of cerebral blood flow (mTICI 2b–3)	22 (75,9)
Эмболия в ранее окклюзированный бассейн Embolism in the previously occluded vascular system	9 (31,0)
Эмболия в ранее не заинтересованный бассейн Embolism in the previously unaffected vascular system	5 (17,2)
Тромбоз стента в течение первых 2 сут Stent thrombosis in the first 2 days	4 (13,8)
Геморрагическая трансформация Hemorrhagic transformation	11 (37,9)
Асимптомная геморрагическая трансформация Asymptomatic hemorrhagic transformation	9 (31,0)
Симптомная геморрагическая трансформация Symptomatic hemorrhagic transformation	2 (6,9)
Симптомный отек головного мозга Symptomatic cerebral edema	1 (3,4)
Благоприятный функциональный исход на 30-е сутки (mRs – 0–2) Favorable functional outcome on day 30 (mRs – 0–2)	6 (20,7)
Неблагоприятный функциональный исход на 30-е сутки (mRs – 3–5) Unfavorable functional outcome on day 30 (mRs – 3–5)	16 (55,2)
Летальность Death	7 (24,1)

Примечание. mTICI – модифицированная шкала восстановления перфузии при ишемическом инсульте; mRs – модифицированная шкала Ранкина.

Note. mTICI – modified Treatment In Cerebral Ischemia; mRs – modified Rankin Scale.

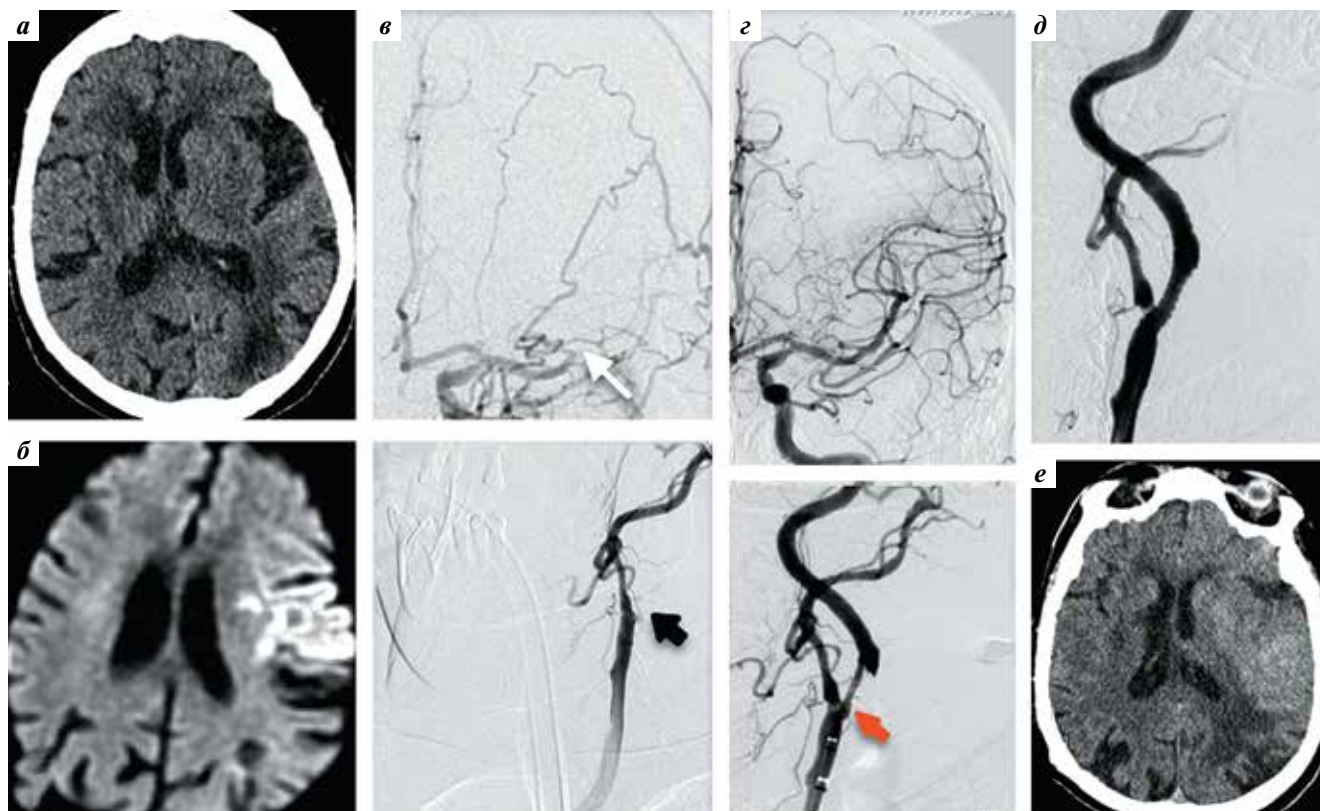


Рис. 1. Данные рентгеновской компьютерной томографии (РКТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и церебральной ангиографии 83-летней пациентки, госпитализированной с клинической картиной острого ишемического инсульта через 320 мин от начала заболевания: а — РКТ при поступлении; б — МРТ (режим DWI) при поступлении: гиперинтенсивная зона в левой височной доле; в — церебральная ангиография левого каротидного бассейна при поступлении: окклюзия экстракраниального отдела внутренней сонной артерии (ВСА) (темная стрелка), коллатеральное контрастирование супраклиноидного сегмента ВСА, окклюзия дистального отдела средней мозговой артерии (СМА) (белая стрелка); г — церебральная ангиография левого каротидного бассейна после выполнения баллонной ангиопластики ВСА и тромбэктомии из СМА с применением стент-ретривера. Кровоток по СМА восстановлен (mTICI — 3). Остаточный стеноз экстракраниального отдела ВСА до 85 % (красная стрелка); д — церебральная ангиография ВСА после выполнения стентирования; е — РКТ пациентки через 12 ч: без признаков геморрагической трансформации

Fig. 1. Data from computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI) and cerebral digital subtraction angiography of an 83-year-old patient hospitalized with an acute ischemic stroke symptoms in 320 minutes after the onset of the disease: а — CT scan at admission; б — MRI (DWI mode) at admission: hyperdense zone in the left temporal lobe; в — left carotid cerebral angiography at admission: occlusion of the extracranial internal carotid artery (ICA) (dark arrow), contrasting of the supraclinoid segment of the ICA due to extra-intracranial collaterals, and occlusion of the distal middle cerebral artery (MCA) (white arrow); г — left carotid cerebral angiography after ICA balloon angioplasty and MCA thrombectomy using a stent retriever. The blood flow through the intracranial arteries restored (mTICI — 3). Residual stenosis of the extracranial ICA up to 85 % (red arrow); д — cerebral angiography of the ICA after stenting; е — CT scan of the patient in 12 hours after surgery: without signs of hemorrhagic transformation

шкале Рэнкина на 30-е сутки, составила 20,7 %, летальность — 24,1 %. Результаты рентгенохирургических вмешательств представлены в табл. 2.

ОБСУЖДЕНИЕ

Механическая тромбэктомия, выполняемая в рамках 24-часового терапевтического окна, становится стандартом лечения пациентов с острым ишемическим инсультом на фоне окклюзии крупной церебральной артерии [3]. Данные об эффективности применения эндоваскулярных вмешательств у пациентов с тандемным окклюдующим поражением в каротидном бассейне имеют противоречивый характер, поэтому в современных рекомендациях класс доказанной эффективности их применения — 2В. Нерешенной проблемой остается выбор способа лечения экстракраниальной окклюзии.

Выполнения изолированной тромбэктомии редко бывает достаточно для обеспечения проходимости ВСА, так как окклюзия в подавляющем большинстве случаев возникает в месте осложненной атеросклеротической бляшки, и требуется баллонная ангиопластика и/или стентирование для восстановления проходимости ВСА [1]. Ряд авторов показали, что стентирование ВСА является независимым предиктором успешного восстановления церебрального кровотока и улучшения функционального исхода у данной категории пациентов [4, 5]. Результаты крупного исследования ТИТАН, включившего 482 пациента, продемонстрировали достоверное преимущество применения стентирования экстракраниального отдела ВСА как по частоте успешного восстановления церебрального кровотока, так и по

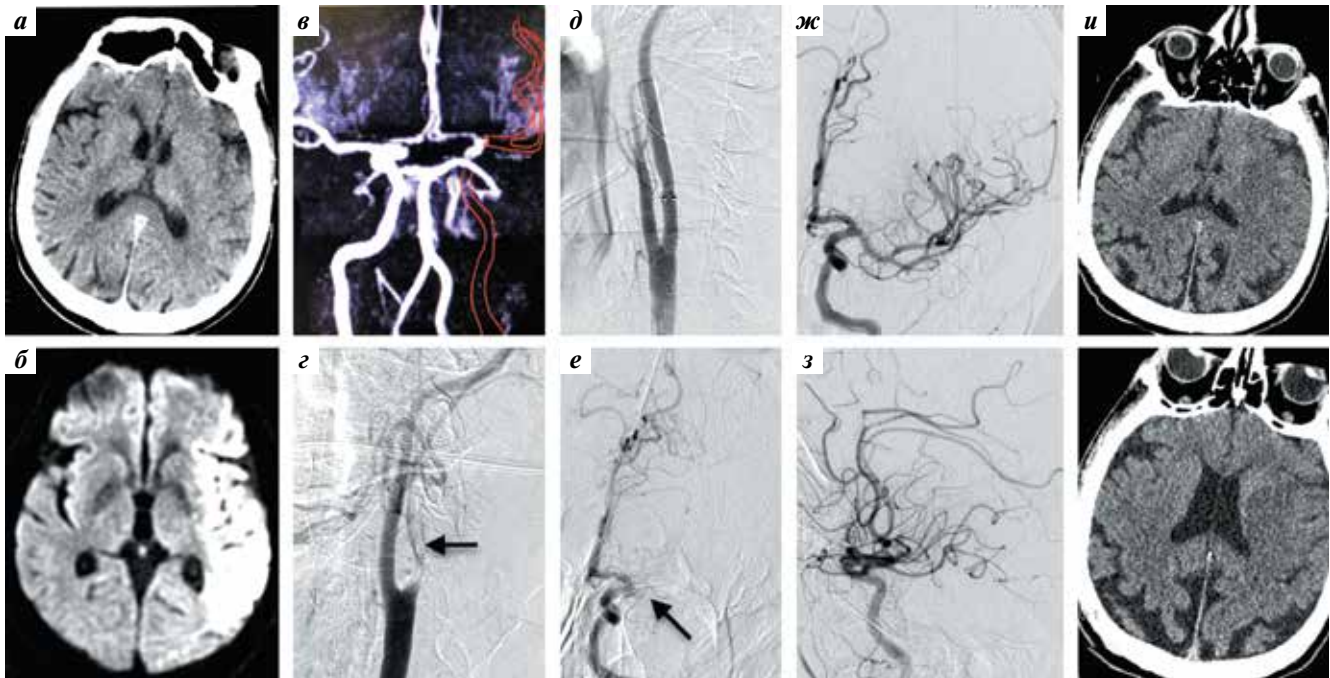


Рис. 2. Данные рентгеновской компьютерной томографии (РКТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и церебральной ангиографии 53-летнего пациента, госпитализированного с клинической картиной острого ишемического инсульта через 65 мин от начала заболевания: а — РКТ при поступлении; б — МРТ (режим DWI) при поступлении: обширная гиперинтенсивная зона в левой височной доле; в — МРТ (режим 2D TOF): окклюзия внутренней сонной артерии (ВСА) и проксимального отдела средней мозговой артерии (СМА) (отмечено красными линиями схематично); г — церебральная ангиография экстракраниального отдела левой ВСА, окклюзия левой ВСА с признаками дефекта наполнения (тромб); д — церебральная ангиография после имплантации стента: восстановление кровотока по экстракраниальному отделу ВСА; е — церебральная ангиография интракраниального бассейна слева: окклюзия проксимального отдела СМА; ж, з — церебральная ангиография левого каротидного бассейна после выполнения аспирации из СМА с полным восстановлением кровотока (mTICI — 3), прямая и боковая проекции; и — РКТ пациента через 12 ч: без признаков геморрагических трансформаций

Fig. 2. Data from computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI) and cerebral digital subtraction angiography of a 53-year-old patient hospitalized with an acute ischemic stroke symptoms in 65 minutes after the onset of the disease: а — CT scan at admission; б — MRI (DWI mode) on admission: extensive hyperintense zone in the left temporal lobe; в — MRI (2D TOF mode): occlusion of the internal carotid artery (ICA) and proximal middle cerebral artery (MCA) (shown by red lines); г — cerebral angiography of the extracranial part of the left ICA, occlusion of the left ICA with signs of a filling defect (thrombus); д — cerebral angiography after stent implantation, restoration of blood flow in the extracranial ICA; е — cerebral angiography of the intracranial basin on the left, occlusion of the proximal MCA; ж, з — cerebral angiography of the left carotid basin after MCA aspiration with complete restoration of blood flow (mTICI — 3), frontal and lateral views; и — CT scan of the patient after 12 hours: without signs of hemorrhagic transformations

функциональному исходу [6]. В нашей клинике с 2018 г. мы применяем тактику имплантации стента в острейшей фазе ишемического инсульта при наличии тандемного стено-окклюзирующего поражения в каротидном бассейне.

Этапность восстановления церебрального кровотока при тандемном поражении в каротидном бассейне остается предметом обсуждения. Ретроградный доступ предполагает первоначальное выполнение тромбэктомии из интракраниального бассейна, антеградный доступ — восстановление кровотока в экстракраниальном отделе с последующим выполнением тромбэктомии из интракраниальных артерий. Обе тактики имеют свои преимущества и недостатки. Первоначальная тромбэктомия из интракраниального бассейна позволяет быстрее восстановить интракраниальный кровоток за счет наличия анастомозов по системе артериального круга большого мозга, в то же время сохраняется потенциальный риск повторной эмболии при выполнении реваскуляризации на экстракрани-

альном отделе. Недостатком выполнения первично антеградного доступа является отсутствие антеградного кровотока, увеличивающее риск ретромбоза. В представленной серии наблюдений у большинства пациентов мы предпочитали использовать антеградный доступ, стентирование ВСА выполняли после успешного восстановления интракраниального кровотока.

Режим антиагрегантной и антикоагулянтной терапии при имплантации стента в остром периоде ишемического инсульта остается предметом дискуссии [7]. Применение гепарина после выполнения стентирования сонной артерии у данной категории пациентов не оправдано с фармакологической точки зрения, кроме того, ранее опубликованные работы демонстрируют достоверное увеличение частоты развития симптомных геморрагических трансформаций при применении гепарина в дозе >3000 ЕД [8]. Применение пероральных блокаторов P2Y₁₂-рецепторов в острейшем периоде ишемического инсульта ограничено временем

достижения терапевтической концентрации для эффективного подавления агрегации тромбоцитов. С другой стороны, при применении данной группы препаратов и развитии геморрагических осложнений быстро восстановить агрегационную способность тромбоцитов крайне сложно, что увеличивает риск развития серьезных осложнений. Поэтому БГПР становятся препаратами выбора у пациентов с острым ишемическим инсультом при необходимости имплантации стента [9, 10]. Преимуществом их применения является быстрота подавления агрегационной способности тромбоцитов. По данным S.R. Steinhubl и соавт., через 10 мин после внутривенной инфузии эптифибатид или тирофибана агрегационная активность тромбоцитов подавляется у 99 и 95 % пациентов соответственно, что позволяет немедленно имплантировать стент с минимальным риском развития его тромбоза. Из-за низкой молекулярной массы данные препараты имеют непрочную связь с рецепторами тромбоцитов, поэтому после прекращения инфузии препарата 50 % тромбоцитов восстанавливают свою агрегационную способность уже через 2 ч [11].

В работе A. Jost и соавт. был проанализирован опыт применения низкой дозы эптифибатид для лечения 58 пациентов в остром периоде инсульта с окклюзирующим поражением в каротидном бассейне. Авторы продемонстрировали, что частота успешного восстановления церебрального кровотока составила 96 %, благоприятный функциональный исход наблюдался у 72 % пациентов, частота развития симптомных геморрагических трансформаций составила 2 % [12]. В нашей работе мы применяли БГПР (эптифибатид, тирофибан) в половинной дозе от рекомендуемой производителем. Эффективного восстановления церебрального кровотока удалось достичь у 75,9 % пациентов. Частота развития симптомных геморрагических трансформаций была низкой и составила 6,9 %.

В ранних работах отмечалось, что применение дезагрегантов увеличивает риск развития симптомных геморрагических трансформаций до 20 %. Более современные исследования демонстрируют отсутствие увеличения частоты развития симптомных геморрагических трансформаций у данной категории пациентов [6, 12]. Согласно протоколу нашей клиники, двойная дезагрегантная терапия назначалась пациентам только после выполнения контрольной рентгеновской ком-

пьютерной томографии через 12 ч. При наличии признаков выраженной геморрагической трансформации дезагреганты отменяли.

По данным разных авторов, частота развития тромбоза стента, имплантированного в остром периоде ишемического инсульта, варьирует от 1,3 до 17 %, а в ряде наблюдений достигает 52 % [13, 14]. A. Jost и соавт. сообщают, что при применении БГПР тромбоз стента наблюдался у 7 % пациентов в течение первых 48 ч [12]. В нашей серии наблюдений тромбоз стента в течение первых 48 ч наблюдался у 4 (13,8 %) пациентов. У 2 пациентов тромбоз можно объяснить возникновением рвоты после приема насыщающей дозы аспирина, что, вероятно, привело к отсутствию терапевтического эффекта от аспирина. В представленной серии наблюдений длительность инфузии БГПР не превышала 4 ч, что могло быть причиной увеличения частоты тромбоза стента в раннем периоде. Требуются дальнейшие исследования по оценке безопасной и эффективной длительности введения БГПР.

При выполнении механической тромбэктомии развитие дистальной эмболии является грозным осложнением, значительно снижающим клиническую эффективность оперативного вмешательства или делающим его бесполезным. В ранее опубликованных нами работах было продемонстрировано, что блокада церебрального кровотока с применением окклюзирующего проводникового катетера позволяет достоверно снизить риск развития данного осложнения [15]. В представленной серии наблюдений частота развития эмболии в ранее заинтересованный бассейн составила 31 %, в ранее не заинтересованный — 17,2 %. Нами рутинно применялись окклюзирующие проводниковые катетеры большого диаметра (9F) для обеспечения возможности проведения через его просвет необходимого инструментария.

ВЫВОДЫ

Выполнение стентирования экстракраниального отдела ВСА при тандемном окклюзирующем поражении у пациентов с острым ишемическим инсультом способствует повышению эффективности восстановления церебрального кровотока. Применение низких доз БГПР позволяет предотвратить тромбоз стента в раннем периоде после имплантации и не увеличивает частоту развития симптомных геморрагических осложнений.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Бухтояров А.Ю., Оганесян О.А., Лясковский К.О. и др. Эндovasкулярное лечение острого ишемического инсульта при тандемной окклюзии внутренней сонной артерии. Эндovasкулярная хирургия 2019;6(1):69–75.
DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-69-75
Bukhtoyarov A.Yu., Oganessian O.A., Lyaskovsky K.O. et al. Endovascular treatment of acute ischemic stroke in tandem occlusion of the internal carotid artery. Endovaskulyarnaya khirurgiya = Endovascular Surgery 2019;6(1):69–75. (In Russ.).
DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-69-75
2. Логвиненко Р.Л., Коков Л.С., Араблинский А.В. Лечение острой тандемной окклюзии артерий передней циркуляции головного мозга без экстренного стентирования. Ангиология и сосудистая хирургия 2021;27(1):53–63.
Logvinenko R.L., Kokov L.S., Arblinsky A.V. Treatment of acute tandem occlusion of arteries of anterior cerebral circulation without emergency stenting. Angiologiya i sosudistaya khirurgiya = Angiology and Vascular Surgery 2021;27(1):53–63. (In Russ.).
3. Шамалов Н.А., Хасанова Д.Р., Стаховская Л.В., Вознюк И.А. Реперфузионная терапия ишемического инсульта. Клинический протокол. М., 2019. 80 с.
Shamalov N.A., Khasanova D.R., Stakhovskaya L.V., Voznyuk I.A. Reperfusion therapy for ischemic stroke. Clinical Protocol. Moscow, 2019. 80 p. (In Russ.).
4. Kim B., Kim B.M., Bang O.Y. et al. Carotid artery stenting and intracranial thrombectomy for tandem cervical and intracranial artery occlusions. Neurosurgery 2020;86(2):213–20.
DOI: 10.1093/neuros/nyz026
5. Dufort G., Chen B.Y., Jacquin G. et al. Acute carotid stenting in patients undergoing thrombectomy: a systematic review and meta-analysis. J Neurointerv Surg 2021;13(2):141–5.
DOI: 10.1136/neurintsurg-2020-015817
6. Papanagiotou P., Haussen D.C., Turjman F. et al. Carotid stenting with antithrombotic agents and intracranial thrombectomy leads to the highest recanalization rate in patients with acute stroke with tandem lesions. JACC Cardiovasc Interv 2018;11(13):1290–9.
DOI: 10.1016/j.jcin.2018.05.036
7. Pires Coelho A., Lobo M., Gouveia R. et al. Overview of evidence on emergency carotid stenting in patients with acute ischemic stroke due to tandem occlusions: a systematic review and meta-analysis. J Cardiovasc Surg (Torino) 2019;60(6):693–702.
DOI: 10.23736/S0021-9509.18.10312-0.
8. Da Ros V., Scaggiante J., Sallustio F. et al. Carotid stenting and mechanical thrombectomy in patients with acute ischemic stroke and tandem occlusions: antithrombotic treatment and functional outcome. AJNR Am J Neuroradiol 2020;41(11):2088–93.
DOI: 10.3174/ajnr.A6768
9. Yan Z., Shi Z., Wang Y. et al. Efficacy and safety of low-dose tirofiban for acute intracranial atherosclerotic stenosis related occlusion with residual stenosis after endovascular treatment. J Stroke Cerebrovasc Dis 2020;29(4):104619.
DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104619
10. Poppe A.Y., Jacquin G., Roy D. et al. Tandem carotid lesions in acute ischemic stroke: mechanisms, therapeutic challenges, and future directions. AJNR Am J Neuroradiol 2020;41(7):1142–8.
DOI: 10.3174/ajnr.A6582
11. Steinhubl S.R., Talley J.D., Braden G.A. et al. Point-of-care measured platelet inhibition correlates with a reduced risk of an adverse cardiac event after percutaneous coronary intervention: results of the GOLD (AU-Assessing Ultegra) multicenter study. Circulation 2001;103(21):2572–8.
DOI: 10.1161/01.CIR.103.21.2572
12. Jost A., Roels C., Brown M. et al. Low-dose eptifibatide for tandem occlusion in stroke: safety and carotid artery patency. AJNR Am J Neuroradiol 2021;42(4):738–42. DOI: 10.3174/ajnr.A6985
13. Pfaff J.A.R., Maurer C., Broussalis E. et al. Acute thromboses and occlusions of dual layer carotid stents in endovascular treatment of tandem occlusions. J Neurointerv Surg 2020;12(1):33–7.
DOI: 10.1136/neurintsurg-2019-015032.
14. Bartolini B., Puccinelli F., Mosimann P.J. et al. Evaluating the effectiveness and safety of the carotid Casper-RX stent for tandem lesions in acute ischemic stroke. J Neurointerv Surg 2019;11(8):772–4. DOI: 10.1136/neurintsurg-2018-014425
15. Володюхин М.Ю. Блокада церебрального кровотока при выполнении тромбэктомии у пациентов с острым ишемическим инсультом. Аспирантский вестник Поволжья 2016;1–2:172–5.
Volodiukhin M.Yu. Cerebral blood flow occlusion when performing thrombectomy in patients with acute ischemic stroke. Aspirantskiy vestnik Povoljya = Aspiran Bulletin of the Volga region 2016;1–2:172–5. (In Russ.).

Вклад авторов

М.Ю. Володюхин: сбор и анализ данных, написание текста статьи;
И.А. Подшивалов: подготовка и оформление статьи;
Д.Р. Хасанова: разработка дизайна исследования;
Р.Н. Хайруллин: интерпретация данных, окончательное утверждение статьи.

Authors contribution

M.Yu. Volodukhin: data collection and analysis, article writing;
I.A. Podshivalov: preparation and design of the article;
D.R. Khasanova: research design development;
R.N. Khairullin: interpretation of data, final approval of the article.

ORCID авторов / ORCID of authors

М.Ю. Володюхин / M.Yu. Volodukhin: <https://orcid.org/0000-0001-8245-1996>
Д.Р. Хасанова / D.R. Khasanova: <https://orcid.org/0000-0002-8825-2346>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Протокол исследования одобрен комитетом по биомедицинской этике 26.11.2021. Исследование носило ретроспективный характер.

Compliance with patient rights and principles of bioethics. The study protocol was approved by the Biomedical Ethics Committee on 11.26.2021. The study was retrospective.

Статья поступила: 06.04.2022. Принята к публикации: 13.06.2023.

Article received: 06.04.2022. Accepted for publication: 13.06.2023.