

EDN: XXGDKL

УДК 616-005.8

DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_4_120



COVID-19-АССОЦИИРОВАННЫЙ ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИИ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ДВУСТОРОННИМИ СТЕНОЗАМИ ВНУТРЕННИХ СОННЫХ АРТЕРИЙ В СОЧЕТАНИИ С ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ АНЕВРИЗМОЙ. СЛУЧАЙ СИМУЛЬТАННОГО МИКРОХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Василий Витальевич Бобинов¹

✉neyro.bobinov@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-0956-6994, SPIN-код: 3525-8479

Андрей Евгеньевич Петров¹

doctorpetrovandrey@gmail.com, orcid.org/0000-0002-3112-6584, SPIN-код: 7048-2180

Сергей Анатольевич Горощенко¹

goroschenkos@gmail.com, orcid.org/0000-0001-7297-3213, SPIN-код: 8164-3865

Владислав Юрьевич Свиридов¹

vlad_sviridov_97@inbox.ru, orcid.org/0009-0008-5537-4639

Дарья Александровна Ситовская¹

daliya_16@gmail.com, orcid.org/0000-0001-9721-3827, SPIN-код: 3090-4740

Константин Александрович Самочерных¹

neurobaby12@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5295-4912, SPIN-код: 4188-9657

Лариса Витальевна Рожченко¹

rozhch@mail.ru, orcid.org/0000-0002-0974-460X, SPIN-код: 6729-0652

¹ Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191025)

Резюме

Описано наблюдение успешного лечения пациентки, перенесшей COVID-19-ассоциированное острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу на фоне сочетанной сосудистой патологии в виде гемодинамически значимых стенозов экстракраниальных отделов обеих внутренних сонных артерий и мешотчатой аневризмы бифуркации М1-сегмента правой средней мозговой артерии. Применена методика симультанного микрохирургического лечения аневризмы и стеноза с ипсилатеральной стороны с последующим микрохирургическим восстановлением просвета стенозированной сонной артерии с контрлатеральной стороны. Клинический и функциональный исходы положительные: достигнуто восстановление просветов внутренних сонных артерий с обеих сторон и выключение аневризмы из кровотока без интра- и послеоперационных ишемических и геморрагических осложнений. При проведении иммуногистохимического исследования удаленных атеросклеротических бляшек выявлена положительная экспрессия антигена S-протеина вируса SARS-CoV-2, локализованного в фибробластах и гладкомышечных клетках, а также в инфильтрирующих бляшку макрофагах.

Ключевые слова: церебральная аневризма, стеноз сонных артерий, атеросклероз, новая коронавирусная инфекция, каротидная эндартерэктомия, микрохирургическое клипирование, симультанное лечение

Для цитирования: Бобинов В. В., Петров А. Е., Горощенко С. А., Свиридов В. Ю., Ситовская Д. А., Самочерных К. А., Рожченко Л. В. COVID-19-ассоциированный ишемический инсульт на фоне хронической церебральной ишемии, обусловленной двусторонними стенозами внутренних сонных артерий в сочетании с церебральной аневризмой. Случай симультанного микрохирургического лечения // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 4. С. 120–130. DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_4_120.

COVID-19-ASSOCIATED ISCHEMIC STROKE ACCOMPANIED BY CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA DUE TO BILATERAL INTERNAL CAROTID ARTERY STENOSES COMBINED WITH CEREBRAL ANEURYSM. A CASE OF SIMULTANEOUS MICROSURGICAL TREATMENT

Vasilii V. Bobinov¹

✉nevro.bobinov@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-0956-6994, SPIN-code: 3525-8479

Andrey E. Petrov¹

doctorpetrovandrey@gmail.com, orcid.org/0000-0002-3112-6584, SPIN-code: 7048-2180

Sergey A. Goroshchenko¹

goroshchenkos@gmail.com, orcid.org/0000-0001-7297-3213, SPIN-code: 8164-3865

Vladislav Yu. Sviridov¹

vlad_sviridov_97@inbox.ru, orcid.org/0009-0008-5537-4639

Daria A. Sitovskaya¹

daliya_16@gmail.com, orcid.org/0000-0001-9721-3827, SPIN-code: 3090-4740

Konstantin A. Samochernyh¹

neurobaby12@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5295-4912, SPIN-code: 4188-9657

Larisa V. Rozhchenko¹

rozhch@mail.ru, orcid.org/0000-0002-0974-460X, SPIN-code: 6729-0652

¹ Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (12 Mayakovskogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 191025)

Abstract

The case of successful treatment of a patient who underwent COVID-19-associated acute ischemic stroke against the background of combined vascular pathology in the form of hemodynamically significant stenoses of extracranial sections of both internal carotid arteries and saccular aneurysm of the M1 segment of the right middle cerebral artery bifurcation is described. The technique of simultaneous microsurgical treatment of aneurysm and stenosis from the ipsilateral side followed by microsurgical reconstruction of the stenosed carotid artery from the contralateral side was applied. Clinical and functional outcomes were positive: reconstruction of internal carotid arteries on both sides and aneurysm clipping without intra- and postoperative ischemic and hemorrhagic complications were achieved. Immunohistochemical study of the removed atherosclerotic plaques revealed positive expression of S-protein antigen of SARS-CoV-2 localized in fibroblasts and smooth muscle cells, as well as in macrophages infiltrating the plaque.

Keywords: cerebral aneurysm, carotid artery stenosis, atherosclerosis, COVID-19, carotid endarterectomy, microsurgical clipping, simultaneous treatment

For citation: Bobinov V. V., Petrov A. E., Goroshchenko S. A., Sviridov V. Yu., Sitovskaya D. A., Samochernyh K. A., Rozhchenko L. V. COVID-19-associated ischemic stroke accompanied by chronic cerebral ischemia due to bilateral internal carotid artery stenoses combined with cerebral aneurysm. A case of simultaneous microsurgical treatment. *Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov*. 2024;XVI(4):120–130. (In Russ.). DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_4_120.

Введение

Определение тактики оперативного лечения пациентов с сочетанной сосудистой патологией является на сегодняшний день непростой задачей. Имеющиеся литературные данные не позволяют сделать однозначный выбор в пользу внутрисосудистого или микрохирургического подхода, что требует от врача индивидуального подхода к каждому пациенту, несмотря на то, что данное сочетание нозологий является не таким уж и редким [1–3].

Среди всех пациентов со стенозом внутренней сонной артерии у 5 % имеется церебраль-

ная аневризма, при этом у 1,8–3,2 % пациентов она располагается на ипсилатеральной стороне [4–6]. Подходы к лечению таких пациентов могут быть последовательными и одновременными, внутрисосудистыми, микрохирургическими и комбинированными [2, 3, 6]. На сегодняшний день существуют клинические рекомендации по лечению каждой патологии в отдельности, но нет общепринятых стандартов по лечению их сочетания. Риск разрыва аневризмы в послеоперационном периоде при выполнении только каротидной эндартерэктомии находится в диапазоне от 0 до 5,3 %. А хирур-

гическое вмешательство на интракраниальных сосудах, при стенозе внутренней сонной артерии (ВСА) может сопровождаться развитием интраоперационных ишемических осложнений в 5,9–20 % случаев [4, 7].

Современные исследователи пришли к выводу, что новая коронавирусная инфекция (COVID-19) может усугублять течение системного атеросклероза, за счет как прямого, так и опосредованного воздействия инфекционного агента на структуру атеросклеротических отложений в сосудах, приводя их к дестабилизации [8]. Среди описанных осложнений течения COVID-19 наиболее опасным для жизни и здоровья является ишемический инсульт, развивающийся у 1–3 % госпитализированных пациентов и у 6 % пациентов, находящихся в отделении интенсивной терапии и реанимации [9]. Изучение последствий перенесенной коронавирусной инфекции является перспективным направлением современной медицины и может помочь спрогнозировать риск развития сосудистой катастрофы у пациентов с системным атеросклерозом.

Нами описан случай успешного хирургического лечения пациентки с двусторонними стенозами экстракраниальных отделов внутренних сонных артерий в сочетании с интракраниальной аневризмой, которая перенесла ишемический инсульт на фоне тяжелого течения

COVID-19 с хорошими клиническими и нейровизуализационными исходами.

Клиническое наблюдение

Пациентка, 58 лет, поступила в Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» в плановом порядке с жалобами на головокружение, потемнение в глазах, эпизоды потери сознания, слабость в левой руке.

Из анамнеза известно, что во время стационарного лечения по поводу тяжелого течения новой коронавирусной инфекции развилась клиника острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК). При спиральной компьютерной томографии (СКТ) головного мозга диагноз «Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) по ишемическому типу в правом каротидном бассейне» был подтвержден, а при компьютерной томографической ангиографии (КТ-АГ) сосудов головы и шеи выявлены двусторонние критические стенозы внутренних сонных артерий и мешотчатая аневризма бифуркации М1-сегмента правой средней мозговой артерии (СМА) (рис. 1; 2). По данным ультразвуковой доплерографии (УЗДГ):

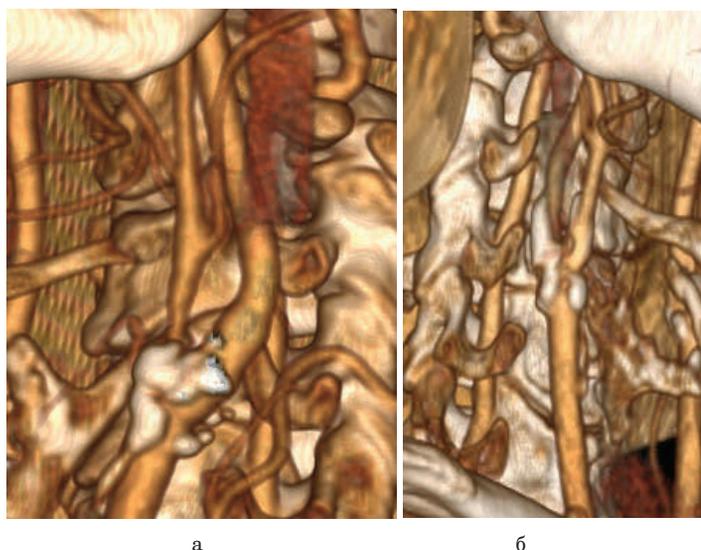


Рис. 1. 3D-реконструкция по данным МСКТ-АГ до операции: *а* – стеноз левой ВСА; *б* – стеноз правой ВСА. Визуализируются атеросклеротические бляшки в области бифуркации ОСА, значительно суживающие просветы обеих ВСА
Fig. 1. 3D-reconstruction based on preoperative CT-AG: *a* – stenosis of the left ICA; *b* – stenosis of the right ICA. Atherosclerotic plaques are visualized in the area of CCA bifurcation, significantly narrowing the lumen of both ICAs

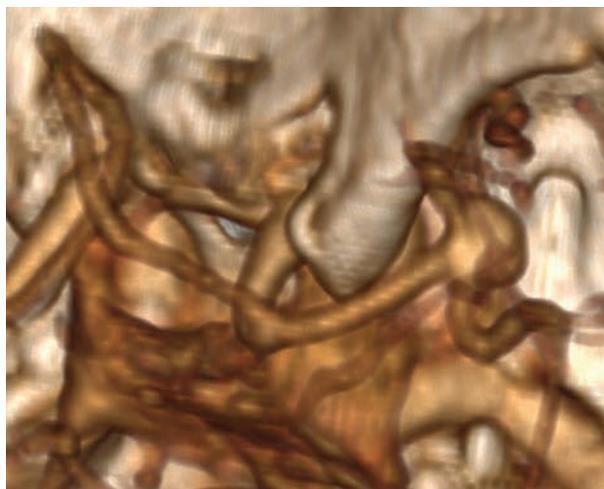


Рис. 2. 3D-МСКТ-АГ церебральных артерий до операции: аневризма бифуркации М1-сегмента правой СМА
Fig. 2. 3D-CT-AG of cerebral arteries preoperatively: aneurysm of the M1 segment bifurcation of the right MCA

стеноз правой ВСА – до 80 %, левой – до 78 % по NASCET. Справа атеросклеротическая бляшка имеет ультразвуковые признаки нестабильности. Пациентка получала консервативную терапию, при этом следует отметить, что в ходе лечения на фоне инъекций низкомолекулярного гепарина в профилактической дозе развилось язвенное желудочное кровотечение, потребовавшее эндоскопического гемостаза. После завершения терапии направлена на плановую госпитализацию в Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» для хирургического лечения. При поступлении неврологическая симптоматика представлена монопарезом в левой руке до 3 баллов по центральному типу.

В рамках предоперационной подготовки пациентке выполнена фиброгастроуденоскопия (ФГДС), при которой выявлены очаговая гиперемия антрального отдела желудка, эритематозная дуоденопатия. По данным гистологического исследования – эпителизированные эрозии.

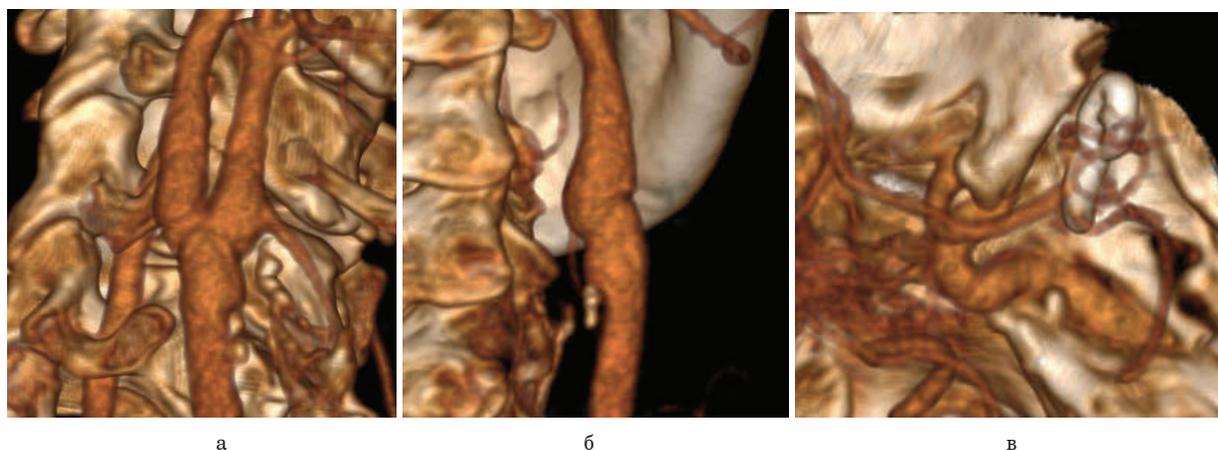
Принимая во внимание наличие у пациентки сочетанной сосудистой патологии – стенозов обеих внутренних сонных артерий и аневризмы правой средней мозговой артерии, рассматривались различные стратегии лечения – как

эндоваскулярный, так и микрохирургический подходы. Использование внутрисосудистого метода лечения подразумевало имплантацию стентов, для лечения как аневризмы, так и стенозов, что, в свою очередь, предполагает обязательный прием двойной дезагрегантной терапии. В описываемом случае пациентка уже перенесла желудочное кровотечение на фоне антикоагулянтной терапии, поэтому от эндоваскулярного подхода было решено отказаться в пользу микрохирургического.

Исходя из симптомности и гемодинамической значимости стеноза правой ВСА при наличии церебральной аневризмы с ипсилатеральной стороны, а также потенциальных рисков ее последующего разрыва при восстановлении просвета стенозированной артерии, обусловленных повышением церебрального перфузионного давления, принято решение о выполнении симультанного микрохирургического лечения в виде эверсионной каротидной эндартерэктомии справа и клипирования аневризмы М1-сегмента правой СМА.

В ходе оперативного вмешательства использован стандартный доступ к бифуркации общей сонной артерии (ОСА). Проведена проба с пережатием ОСА с использованием церебральной оксиметрии – на фоне артериального давления (АД) 140/90 мм рт. ст. показатели не изменились. В просвете ВСА визуализирована разноплотностная атеросклеротическая бляшка серо-бурого цвета, значимо сужающая ее просвет. Бляшка выделена из ВСА на всем протяжении. При запуске кровотока отмечено улучшение показателей оксиметрии в правом полушарии. Без пробуждения пациентки выполнена птериональная краниотомия, трансильвиевый подход к аневризме М1-сегмента правой СМА, ее клипирование. Произведена интраоперационная видеоангиография с индоцианином зеленым – аневризма не заполняется, М-1 и М2-сегменты правой СМА контрастированы без дефектов наполнения.

В раннем послеоперационном периоде нарастания неврологической симптоматики не отмечено. По данным контрольной МСКТ-ангиографии на следующий день после операции визуализировано полное восстановление просвета правой ВСА, аневризма из кровотока



а

б

в

Рис. 3. 3D-реконструкция по данным МСКТ-АГ после оперативного лечения: а, б – правая внутренняя сонная артерия после эндартерэктомии (достигнуто полное ремоделирование просвета сосуда); в – клипированная аневризма бифуркации М1-сегмента правой СМА, полностью выключенная из кровотока

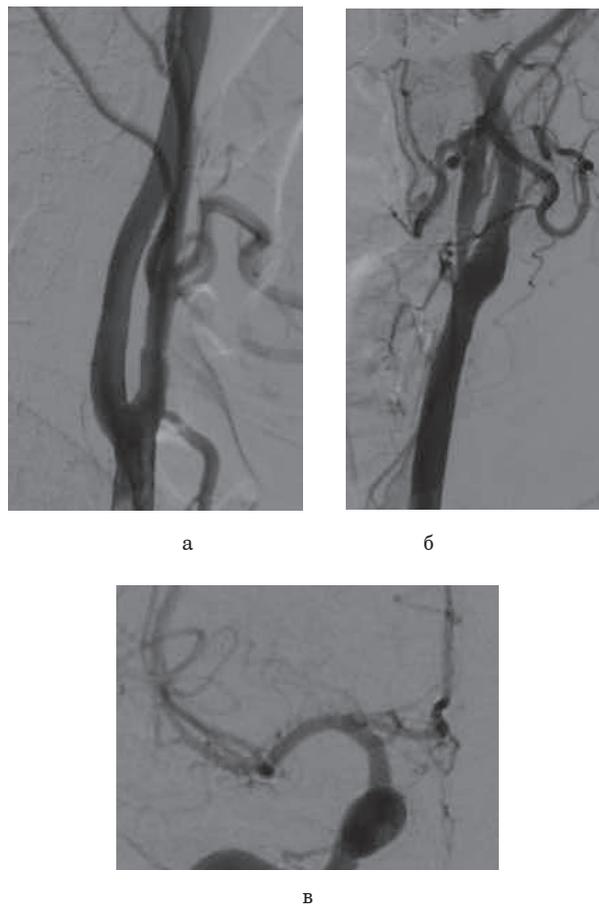
Fig. 3. 3D-reconstruction according to CT-AG after surgical treatment: а, б – right internal carotid artery after endarterectomy (complete remodeling of the vessel lumen was achieved); в – clipped aneurysm of the M1 segment bifurcation of the right MCA, completely disconnected from the blood flow

выключена тотально (рис. 3). Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии на 11-е сутки после оперативного лечения.

Через 3 месяца пациентка госпитализирована для проведения второго этапа хирургического лечения. При поступлении отмечена положительная динамика в виде уменьшения выраженности левостороннего монопареза в руке до 4 баллов. По данным предоперационной СКТ-АГ – без признаков рестеноза со стороны проведенной эндартерэктомии из правой ВСА. Отмечен стеноз левой ВСА до субокклюзии. По данным УЗДГ – стеноз до 80 % по NASCET.

Пациентке выполнена эверсионная каротидная эндартерэктомия слева. В неврологическом и соматическом статусах в послеоперационном периоде – без отрицательной динамики. При выполнении контрольной КТ-АГ на следующий день после операции просветы обеих ВСА полностью восстановлены, данных за наличие рестеноза и заполнение аневризмы не получено. Пациентка выписана на 10-е сутки после оперативного лечения в удовлетворительном состоянии.

Через 11 месяцев пациентка была повторно госпитализирована для проведения контрольной церебральной ангиографии: данных за заполнение аневризмы и сужение устья обеих ВСА не получено (рис. 4).



а

б

в

Рис. 4. Церебральная ангиография:

а – правая внутренняя сонная артерия; б – левая внутренняя сонная артерия (данных за рестеноз не получено); в – аневризма правой СМА выключена из кровотока тотально

Fig. 4. Cerebral angiography:

а – right internal carotid artery; б – left internal carotid artery: no evidence of restenosis; в – the aneurysm of the right MCA is totally disconnected from the blood flow

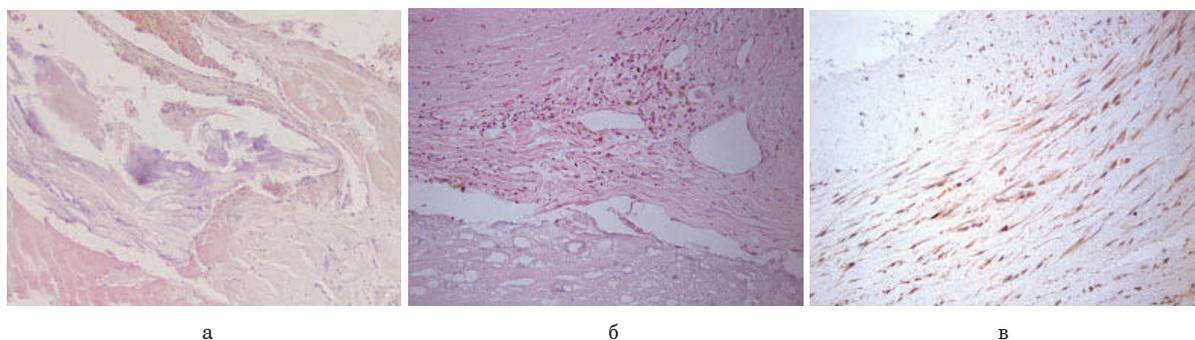


Рис. 5. Гистологическое исследование материала от первичного оперативного вмешательства: *а, б* – нестабильная атеросклеротическая бляшка с кровоизлияниями разной давности, атероматозом, гигантскими многоядерными клетками типа инородных тел, разрастания грануляционной ткани. Окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 200$; *в* – ИГХ с антителами к S-протеину вируса SARS-CoV-2: позитивное цитоплазматическое окрашивание фибробластов интимы, ув. $\times 200$

Fig. 5. Histologic study of the material from the primary surgical intervention: *a, б* – unstable atherosclerotic plaque with hemorrhages of different ages, atheromatosis, giant multinucleated cells of foreign body type, granulation tissue overgrowth. GEE, $\times 200$; *в* – IHC with antibodies to S-protein of SARS-CoV-2 virus: positive cytoplasmic staining of intima fibroblasts, $\times 200$

Период наблюдения за пациенткой составил 14,5 месяца. За это время перенесенные ишемические или геморрагические осложнения не зарегистрированы.

Принимая во внимание факт того, что именно инфекция COVID-19 могла способствовать развитию ОНМК по ишемическому типу, было проведено гистологическое исследование материала от оперативных вмешательств.

При проведении гистологического исследования материала от первичного оперативного вмешательства выявлена нестабильная атеросклеротическая бляшка 4-й стадии: фиброзная покрышка с фокальными дефектами, под покрышкой обнаруживались обильные гомогенные массы, содержащие кристаллы холестерина. Вокруг этих масс обнаруживались единичные гигантские многоядерные клетки типа инородных тел (рис. 5, *а*), в то время как лимфомакрофагальная инфильтрация практически отсутствовала. Также были выявлены кровоизлияния разной давности, очаги пылевидного кальциноза и атероматоза (рис. 5, *б*). При проведении иммуногистохимического исследования (ИГХ) выявлена положительная экспрессия антигена S-протеина вируса SARS-CoV-2 в фибробластах покрышки и интимы (рис. 5, *в*).

При проведении гистологического исследования материала от повторного оперативного вмешательства выявлена стабильная атеросклеротическая бляшка 4-й стадии: фиброзная покрышка толстая, с обширными очага-

ми кальциноза (рис. 6, *а*), под покрышкой обнаруживались обильные атероматозные массы, окруженные валом из ксантомных клеток (рис. 6, *б*), очагово-диффузной лимфомакрофагальной инфильтрацией; грануляционная ткань отсутствовала. Кроме того, обнаружена мышечно-эластическая гиперплазия интимы артерии, при проведении ИГХ в которой выявлена положительная экспрессия антигена S-протеина вируса SARS-CoV-2, локализованного в фибробластах и гладкомышечных клетках (рис. 6, *в*), а также в инфильтрирующих бляшку макрофагах.

Таким образом, S-протеин вируса SARS-CoV-2 был обнаружен в клетках интимы артерии в зоне формирования атеросклеротической бляшки. Можно предположить, что нестабильность бляшки, выявленная в результате первичного оперативного вмешательства, могла послужить «входными воротами» распространения вируса в более глубокие отделы сосудистой стенки. При проведении ИГХ измененной интимы удаленной атеросклеротической бляшки с противоположной стороны также выявлена положительная экспрессия антигена S-протеина вируса SARS-CoV-2, локализованного в фибробластах, гладкомышечных клетках и макрофагах, что подтверждает наличие персистирующей экспрессии вируса.

Мы предполагаем, что именно тяжелое течение инфекции COVID-19 спровоцировало дестабилизацию атеросклеротической бляшки,

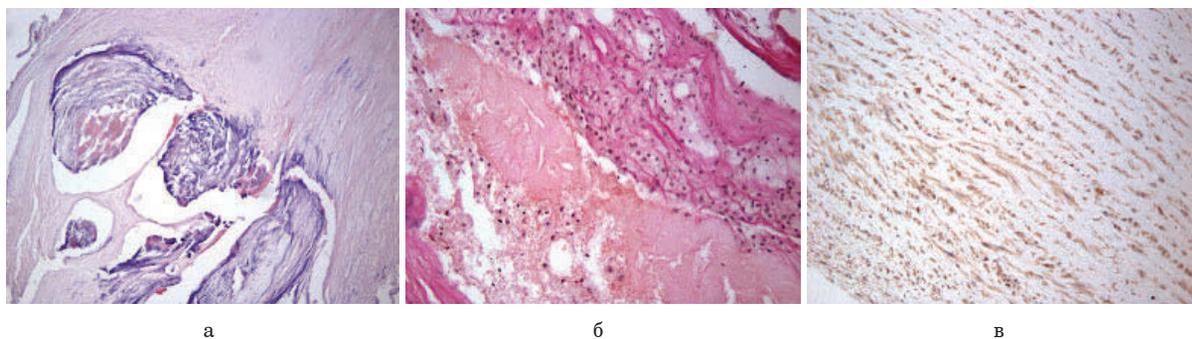


Рис. 6. Гистологическое исследование материала от повторного оперативного вмешательства: *а* – стабильная атеросклеротическая бляшка с толстой фиброзной покрывкой и обширными очагами кальциноза. Окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 100$; *б* – очаг атероматоза, окруженный валом ксантомных клеток. Окраска по ван Гизону, ув. $\times 200$; *в* – ИГХ с антителами к S-протеину вируса SARS-CoV-2: положительное цитоплазматическое окрашивание фибробластов и гладкомышечных клеток интимы в зоне мышечно-эластической гиперплазии, ув. $\times 200$

Fig. 6. Histologic study of the material from second surgical intervention: *a* – stable atherosclerotic plaque with a thick fibrous cover and extensive foci of calcinosis. GEE, $\times 100$; *b* – foci of atheromatosis surrounded by a shaft of xanthoma cells. Van Gieson staining, $\times 200$; *v* – IHC with antibodies to S-protein of SARS-CoV-2 virus: positive cytoplasmic staining of fibroblasts and smooth muscle cells of intima in the zone of musculoelastic hyperplasia, $\times 200$

что привело к развитию ОНМК по ишемическому типу.

Обсуждение

Последствия пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 и ее влияние на здоровье населения являются важной, актуальной проблемой современной медицины. Полученные при изучении патогенеза этого заболевания данные указывают на системное повреждающее действие инфекционного агента как напрямую, так и опосредованно на большинство органов и систем организма. Уже доказано, что тяжелое течение COVID-19 сопровождается выраженными нарушениями системы гемостаза и гиперкоагуляцией, что приводит к развитию ишемических событий в легких, сердце, конечностях, а также в головном мозге. Исследователи выделяют четыре основных механизма, приводящих к тромбоэмболии и инсульту при подтвержденной коронавирусной инфекции: иммуноопосредованные тромбозы, гиперкоагуляция и избыточная агрегация тромбоцитов, активация альтернативного пути ренин-ангиотензиновой системы (РАС), усиливающего вазоконстрикцию, оксидативный стресс, SARS CoV-2-опосредованное воспаление и пролиферацию интимы сосудов, что приводит к кардиоэмболии и COVID-19-ассоциированной кардиопатии [9, 10].

Отдельно следует отметить, что COVID-19 существенно повышает риски развития ише-

мического события у пациентов с системным атеросклерозом. Различают несколько механизмов дестабилизации атеросклеротической бляшки на фоне COVID-19. В результате воздействия инфекции происходит повреждение эндотелия, которое сопровождается местным повышением уровня фактора фон Виллебранда и эндотелиитом с увеличением количества активированных нейтрофилов и макрофагов. Это приводит к усиленной продукции тромбина, подавлению фибринолиза и запускает каскад комплемента, что приводит к образованию нейтрофильных внеклеточных ловушек (NETs) и микротромбов, а также к нарушению микроциркуляции [10, 11]. NETs способствуют повреждению эндотелия и запускают внутренние и внешние механизмы коагуляции. Протромботическое состояние усугубляется развитием острой дыхательной недостаточности (гипоксия и активация гипоксией индуцированного фактора HIF1 α), что приводит к увеличению вязкости крови. Таким образом, возникает дисбаланс гипер- и гипокоагуляционных механизмов.

NETs связываются с кристаллами холестерина, приводя к спонтанному запуску программируемой гибели нейтрофилов, что способствует агрегации тромбоцитов, активации коагуляции и, как итог, тромбообразованию [9–11]. Показано, что воспалительная активность атероматозных бляшек увеличивается после воздействия на них инфекционных агентов. Вос-

палительные клетки внутри липидного ядра, в частности, макрофаги и Т-лимфоциты, активируют металлопротеиназы и пептидазы, которые разрушают компоненты внеклеточного матрикса и способствуют окислительному взрыву – все это ведет к дестабилизации атеросклеротических бляшек. Когда поверхность бляшки разрушается, главная роль в увеличении прокоагуляционного потенциала крови отводится тромбогенным элементам (коллаген, фосфолипиды, тканевой фактор и молекулы адгезивной матрицы тромбоцитов), что приводит к росту атеросклеротической бляшки [10, 12].

Сочетание стенозов брахиоцефальных артерий с церебральными аневризмами является сложной многофакторной проблемой, требующей тщательного анализа при планировании хирургического лечения. Следует учитывать, что при хирургическом лечении одного из видов сочетающейся патологии может случиться осложнение со стороны второй. Так, по данным литературы, выполнение каротидной эндартерэктомии пациентам без выявленной патологии сосудов головного мозга может осложниться внутрочерепным кровоизлиянием в 0,2–0,8 % случаев. Доля субарахноидальных кровоизлияний при этом составляет 0,05 % [2, 13].

Согласно данным U. A. Khan et al. [4], описывающим группу из 141 пациента с сочетанной сосудистой патологией, включающей в себя стеноз экстракраниального отдела внутренней сонной артерии и церебральную аневризму, одноэтапное хирургическое вмешательство только на сонных артериях было выполнено в 104 наблюдениях. В последующем разрыв аневризмы был зарегистрирован в 5 случаях, что составляет около 4 %. Обращает на себя внимание описанный случай лечения 84-летней пациентки, у которой разрыв аневризмы с летальным исходом случился через 7 месяцев после каротидной эндартерэктомии. Особый интерес представляют данные, что при выполнении оперативного вмешательства на сонной артерии размер аневризмы по данным нейровизуализации составлял 5×10 мм, а на вскрытии после разрыва аневризмы ее размер составил 14×10 мм, что может свидетельствовать о возрастании гемодинамического воздействия

на стенку несущей аневризму артерии, стимулирующего дальнейший рост аневризмы.

Альтернативный подход, заключающийся в первоначальном выключении аневризмы из кровотока, также не показал свою эффективность.

Так, по данным D. Radak et al. [7], у 2 пациентов из 7 с сочетанной сосудистой патологией, которым было выполнено только клипирование аневризмы без хирургического лечения стеноза сонной артерии, развился ишемический инсульт через два дня после операции.

A. Siddiqui et al. [14] приводят клиническое наблюдение разрыва аневризмы ПСА диаметром 4 мм на 2-й день после выполнения каротидной эндартерэктомии по поводу стеноза лВСА 60 % по NASCET. Также в этой статье сообщается о случае разрыва аневризмы ПСА у пациента с двусторонним поражением сонных артерий. Авторы считают, основным фактором разрыва аневризмы после восстановления просвета внутренней сонной артерии является синдром церебральной гиперперфузии. Потенциальный риск развития данного синдрома может оказаться выше при двухстороннем поражении сонных артерий, так как степень стеноза, по их мнению, является предиктором развития церебральной гиперперфузии в послеоперационном периоде [15].

Существует мнение, что двухэтапный хирургический подход, при котором первым этапом выполняют вмешательство на сосудистой патологии головного мозга, а затем на брахиоцефальных артериях, может быть безопасным и эффективным у пациентов с асимптомными стенозами внутренних сонных артерий и церебральными аневризмами. Авторы [3] сообщают о 4 пациентах, оперированных по данной методике, 3 из них имели аневризму ПСА и 1 – контрлатеральную аневризму СМА.

Д. Ю. Усачев и др. [15] при планировании тактики лечения пациентов с сочетанной сосудистой патологией рекомендуют учитывать факт перенесенного разрыва аневризмы в анамнезе, а также оценивать размеры и форму аневризмы, в том числе наличие дивертикулов в качестве факторов риска разрыва аневризмы, и, при их наличии, первым этапом выполнять выключение аневризмы из кровотока.

Приведенные литературные данные свидетельствуют об отсутствии единого мнения о тактике хирургического лечения пациентов с сочетанной патологией церебральных и прецеребральных артерий. Тщательное обследование пациента на этапах оперативного планирования является залогом достижения успешного результата лечения.

Настороженность в отношении пациентов, перенесших тяжелое течение новой коронавирусной инфекции, в связи с риском усугубления течения системного атеросклероза, в том числе со стенозами сонных артерий, и своевременное выявление факторов риска развития ишемического события позволят улучшить качество хирургической помощи пациентам этой категории, снизить показатели летальности и инвалидизации в этой группе.

Выбор тактики оперативного лечения у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ВСА и ипсилатеральной аневризмой должен определяться наличием факторов риска разрыва аневризмы (размер и форма аневризмы, ее расположение, разрыв аневризмы в анамнезе, неконтролируемая артериальная гипертензия в послеоперационном периоде) и факторов риска тромбоза ВСА для решения вопроса об очередности этапов лечения пациентов [5, 15].

Заключение

В настоящее время вопрос о тактике хирургического лечения пациентов с сочетанной патологией брахиоцефальных и церебральных артерий остается открытым и требует дальнейшего изучения.

На наш взгляд, применение методики симультанного лечения сочетанной сосудистой патологии является эффективным и относительно безопасным и может быть использован при равных рисках развития как ишемического инсульта, так и разрыва церебральной аневризмы.

Тщательное динамическое наблюдение за пациентами, перенесшими тяжелое течение новой коронавирусной инфекции (COVID-19), рутинное ультразвуковое исследование брахиоцефальных артерий у них, на наш взгляд, в ряде случаев позволит предупредить или снизить

выраженность возможного ишемического события, обусловленного прогрессированием тяжести течения системного атеросклероза.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки. **Financing.** The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

Литература / References

1. Gupta V., Chinchure S., Goel G., Jha A. N., Gupta A., Narang K. S. Coil embolization of intracranial aneurysms with ipsilateral carotid stenosis: technical considerations. *Turk Neurosurg.* 2014;24(4):587–592. Doi: 10.5137/1019-5149.JTN.9165-13.1. PMID: 25050688.
2. Бобинов В. В., Рожченко Л. В., Петров А. Е. и др. Эндovasкулярное лечение пациентов с сочетанием церебральных аневризм и стенозов прецеребральных артерий // Атеросклероз и дислипидемии. 2023. Т. 2, № 51. С. 18–22. [Bobinov V. V., Rozhchenko L. V., Petrov A. E., Samochernykh N. K., Samochernykh K. A. Endovascular treatment of patients with combined cerebral aneurysms and stenoses of precerebral arteries. *Atherosclerosis and dyslipidemias.* 2023;2(51):18–22. (In Russ.)]. Doi: 10.34687/2219-8202.JAD.2023.02.0002.
3. Хрипун А. И., Прямыков А. Д., Миرونков А. Б. и др. Диагностика и лечение поражений экстракраниального отдела внутренней сонной артерии в сочетании с сосудистой мальформацией головного мозга // Хирургия: Журн. им. Н. И. Пирогова. 2017;(8):4–12. [Khripun A. I., Priamikov A. D., Mironkov A. B., Asratian S. A., Tyurin I. N., Suryakhin V. S., Abashin M. V., Mikhailenko V. P. Diagnosis and treatment of extracranial internal carotid artery lesion combined with cerebrovascular malformation. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N. I. Pirogova.* 2017;(8):4–12. (In Russ.)]. Doi: 10.17116/hirurgia201784-12.
4. Khan U. A., Thapar A., Shalhoub J., Davies A. H. Risk of intracerebral aneurysm rupture during carotid revascularization. *J Vasc Surg.* 2012;56(6):1739–1747. Doi: 10.1016/j.jvs.2012.07.027. PMID: 23182485
5. Suh B. Y., Yun W. S., Kwun W. H. Carotid artery revascularization in patients with concomitant carotid artery stenosis and asymptomatic unruptured intracranial artery aneurysm. *Ann Vasc Surg.* 2011;25(5):651–655. Doi: 10.1016/j.avsg.2011.02.015.
6. Korotkikh A. V., Nekrasov D. A., Khilchuk A. A., Scherbak S. G., Sarana A. M. Simultaneous internal carotid artery stenosis and ipsilateral anterior communicating artery saccular aneurysm treatment: a case report. *Radiol Case Rep.* 2020;15(7):1083–1086. Doi: 10.1016/j.radcr.2020.05.010.

7. Radak D., Sotirovic V., Tanaskovic S., Isenovic E. R. Intracranial aneurysms in patients with carotid disease: not so rare as we think. *Angiology*. 2014;65(1):12–16. Doi: 10.1177/0003319712468938.
8. Sadeghmousavi S., Rezaei N. COVID-19 infection and stroke risk. *Rev Neurosci*. 2020;32(3):341–349. Doi: 10.1515/revneuro-2020-0066.
9. Vogrig A., Gigli G. L., Bnà C., Morassi M. Stroke in patients with COVID-19: Clinical and neuroimaging characteristics. *Neurosci Lett*. 2021;743:135564. Doi: 10.1016/j.neulet.2020.135564.
10. Sagris D., Papanikolaou A., Kvernland A., Korompoki E., Frontera J. A., Troxel A. B., Gavriatopoulou M., Milionis H., Lip G. Y. H., Michel P., Yaghi S., Ntaios G. COVID-19 and ischemic stroke. *Eur J Neurol*. 2021;28(11):3826–3836. Doi: 10.1111/ene.15008.
11. Varga Z., Flammer A. J., Steiger P., Haberecker M., Andermatt R., Zinkernagel A. S., Mehra M. R., Schuepbach R. A., Ruschitzka F., Moch H. Endothelial cell infection and endothelitis in COVID-19. *Lancet*. 2020;395(10234):1417–1418. Doi: 10.1016/S0140-6736(20)30937-5.
12. Инфекция Sars-Cov-2 ускоряет атеросклероз и приводит к инфаркту миокарда: гипотеза или объективная реальность? / Н. Г. Ложкина, О. И. Гущина, Н. Е. Евдокимова, О. М. Пархоменко // Пульс: медицинско-фармацевт. журн. 2021. Т. 23, № 3. С. 95–102. [Lozhkina N. G., Gushchina O. I., Evdokimova N. E., Parkhomenko O. M. Sars-Cov-2 infection accelerates atherosclerosis and leads to myocardial infarction: hypothesis or objective reality?. *Pulse: Medical & pharmaceutical journal*. 2021;23(3):95–102. (In Russ.)]. Doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-3-95-102.
13. Gupta N., Zhao Y. Y., Evans C. E. The stimulation of thrombosis by hypoxia. *Thromb Res*. 2019;181:77–83. Doi: 10.1016/j.thromres.2019.07.013. PMID: 31376606.
14. Siddiqui A., Vora N., Edgell R. C., Callison R. C., Kitchener J., Alsheklee A. Rupture of a cerebral aneurysm following carotid endarterectomy. *J Neurointerv Surg*. 2012;4(5):e27. Doi: 10.1136/neurintsurg-2011-010091. PMID: 21990531.
15. Усачев Д. И., Лукшин В. А., Яковлев С. Б. Актуальные вопросы реконструктивной хирургии магистральных артерий головы. Ч. 1. М.: ТП «Т. А. Алексеева», 2020. 360 с. [Usachev D. I., Lukshin V. A., Yakovlev S. B. Topical issues of reconstructive surgery of the main arteries of the head. P. 1. Moscow: IP «T. A. Alekseev», 2020. 360 p. (In Russ.)].

Сведения об авторах

Василий Витальевич Бобинов – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории хирургии сосудов головного и спинного мозга Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия);

Андрей Евгеньевич Петров – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, заведующий Нейрохирургическим отделением № 3 Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия);

Сергей Анатольевич Горощенко – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории хирургии сосудов головного и спинного мозга Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия);

Владислав Юрьевич Свиридов – клинический ординатор – нейрохирург кафедры нейрохирургии Нацио-

нального медицинского исследовательского центра им. В. А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия);

Дарья Александровна Ситовская – научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории патоморфологии нервной системы Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия);

Константин Александрович Самочерных – доктор медицинских наук, профессор Российской академии наук, врач-нейрохирург высшей квалификационной категории Отделения нейрохирургии для детей № 7, директор Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия);

Лариса Витальевна Рожченко – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, руководитель научно-исследовательской лаборатории хирургии сосудов головного и спинного мозга Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия).

Information about the authors

Vasilii V. Bobinov – Cand. of Sci. (Med.), Neurosurgeon, Senior Researcher at the Research Laboratory of Vascular Surgery of the Brain and Spinal Cord, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Andrey E. Petrov – Cand. of Sci. (Med.), Neurosurgeon, Head at the Neurosurgical Department No. 3, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Sergey A. Goroshchenko – Cand. of Sci. (Med.), Neurosurgeon, Senior Researcher at the Research Laboratory of

Vascular Surgery of the Brain and Spinal Cord, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Vladislav Yu. Sviridov – Clinical Resident – Neurosurgeon at the Department of Neurosurgery, Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Daria A. Sitovskaya – Researcher, Research Laboratory of Pathomorphology of the Nervous System, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Konstantin A. Samochernykh – Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Russian Academy of Sciences, Neurosurgeon of the Highest Category at the Department of Neurosurgery for Children No. 7, Director, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Larisa V. Rozhchenko – Cand. of Sci. (Med.), Neurosurgeon, Head at the Research Laboratory of Surgery of the Vessels of the Brain and Spinal Cord, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia).

Принята к публикации 29.11.2024

Accepted 29.11.2024