

**КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ / CLINICAL CASE**

УДК 616.133

<http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2023-9-3-113-119>**РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗВИТОСТЕЙ  
СУБКРАНИАЛЬНОГО ОТДЕЛА ВНУТРЕННИХ СОННЫХ АРТЕРИЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОПЛЕРОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**<sup>1</sup>А. В. Федянин\*, <sup>1,2</sup>Г. И. Антонов, <sup>1,2</sup>Е. Г. Чмутин, <sup>2</sup>Г. Е. Чмутин, <sup>1</sup>Э. Р. Миклашевич,  
<sup>1</sup>С. Ю. Гладышев, <sup>1</sup>И. И. Шумаков, <sup>1</sup>С. В. Мельничук, <sup>2</sup>М. М. Муминжонова<sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий  
им. А.А. Вишневого, г. Красногорск, Россия<sup>2</sup> Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Извитость субкраниального отдела внутренней сонной артерии с диспластическими изменениями в виде аневризм и дивертикулов следует отнести к редкой патологии. При патологии данной локализации открытое оперативное вмешательство является сложным из-за травматичности доступа и высокого риска артерио-артериальной эмболии с развитием нарушения мозгового кровообращения. Предложен метод реконструктивного вмешательства с использованием ультразвукового доплерографического контроля и представлен результат успешного применения данной методики у пациента с патологической извитостью субкраниального отдела внутренней сонной артерии в сочетании с дивертикулами.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** морская медицина, субкраниальная патологическая извитость внутренней сонной артерии, ультразвуковой доплерографический контроль, реконструктивное хирургическое лечение

\* Для корреспонденции: Федянин Алексей Викторович, e-mail: [fedianin.a@yandex.ru](mailto:fedianin.a@yandex.ru)

\* For correspondence: *Aleksey V. Fedianin*, e-mail: [fedianin.a@yandex.ru](mailto:fedianin.a@yandex.ru)

**Для цитирования:** Федянин А.В., Антонов Г.И., Чмутин Е.Г., Чмутин Г.Е., Миклашевич Э.Р., Гладышев С.Ю., Шумаков И.И., Мельничук С.В., Муминжонова М.М. Реконструкция патологических извитостей субкраниального отдела внутренних сонных артерий с использованием доплерографического контроля // *Морская медицина*. 2023. Т. 9, № 3. С. 113-119, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2023-9-3-113-119>

**For citation:** Fedianin A.V., Antonov G.I., Chmutin E.G., Chmutin G.E., Miklashevich E.R., Gladyshev S.Yu., Shumakov I.I., Melnichuk S.V., Muminjonova M.M. Correction of redundancy of the internal carotid arteries using intraoperative ultrasonic Doppler control // *Marine Medicine*. 2023. Vol. 9, № 3. P. 113-119, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2023-9-3-113-119>.

**RECONSTRUCTION OF PATHOLOGICAL TORTUOSITY OF SUBCRANIAL  
PART OF INTERNAL CAROTID ARTERY USING  
DOPPLEROGRAPHIC CONTROL:**<sup>1</sup>*Aleksei V. Fedianin*, <sup>1,2</sup>*Gennadii I Antonov*, <sup>1,2</sup>*Egor G. Chmutin*, <sup>2</sup>*Gennadii E. Chmutin*,  
<sup>1</sup>*Eduard R. Miklashevich*, <sup>1</sup>*Stanislav Yu. Gladyshev*, <sup>1</sup>*Igor I. Shumakov*, <sup>1</sup>*Sergei V. Melnichuk*,  
<sup>2</sup>*Maftunabonu Muminjonova*<sup>1</sup> Vishnevsky National Medical Research Centre of High Medical Technologies, Krasnogorsk, Russia<sup>2</sup> Russian University of People's Friendship, Moscow, Russia

Tortuosity of the internal carotid artery with dysplastic changes in the form of aneurysms and diverticula should be attributed to a rare pathology. The pathology of this localization makes open surgery difficult due to access trauma and

© Авторы, 2023. Издательство ООО «Балтийский медицинский образовательный центр». Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа», в соответствии с лицензией ССВУ-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-Сохранение Условий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии указания автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru>

a high risk of arterio-arterial embolism with the development of cerebrovascular accident. The method of reconstructive intervention is offered, using ultrasound dopplerographic control and there is a result of successful application of the method in the patient with pathological tortuosity of subcranial part of the internal carotid artery combined with diverticula.

**KEYWORDS:** marine medicine, subcranial pathological tortuosity of the internal carotid artery, ultrasound dopplerographic control, reconstructive surgery

**Введение.** Патологическая извитость внутренней сонной артерии (ВСА) является второй по частоте причиной развития как острой, так и хронической сосудисто-мозговой недостаточности, уступая лишь атеросклеротическому поражению брахицефальных артерий (БЦА).

По данным отечественной и зарубежной литературы, аневризматические изменения артериальной стенки экстракраниального отдела ВСА составляют 1–2 % от всех поражений экстракраниальных отделов ВСА [1].

С середины XX века были предложены классификации патологических форм ВСА, но наиболее подходящей с хирургической точки зрения явилась классификация J. Weibel и W. S. Fields, так как в большей степени предопределяла тактику и объем хирургического лечения [2].

На сегодняшний день среди различных видов реконструктивных вмешательств патологической извитости ВСА хирурги используют три основных вида: резекцию избыточности ВСА с редрессацией и реимплантацией в устье ВСА; следующими по частоте являются резекция ВСА с созданием анастомоза по типу «конец в конец» и протезирование ВСА. Однако окончательный выбор метода реконструкции патологической извитости ВСА определяется интраоперационно и основывается на характере поражения, высоте расположения и форме патологической извитости ВСА и взаимоотношении анатомических структур в операционной ране.

Определенные трудности вызывает реконструкция субкраниальных извитостей ВСА, которые располагаются выше линии, соединяющей угол нижней челюсти и верхушки сосцевидного отростка, на уровне первого и второго шейных позвонков. При реконструкциях субкраниальных патологических извитостей ВСА, особенно при кинкинге или петлеобразовании, и наличии грубых морфологических изменений сосудистой стенки в виде дивертикулов и микроаневризм требуется выполнение расширенного доступа для осторожного иссечения

спаек в области аневризматических изменений артериальной стенки, что сопряжено с высоким риском диссекции и острого тромбоза артерии, а также тракционным повреждением мягких тканей и черепно-мозговых нервов.

Мы предлагаем вариант хирургической реконструкции патологической извитости субкраниального отдела ВСА в сочетании с дивертикулами и приводим собственное наблюдение.

**Материалы и методы.** Пациентка А., 47 лет, находилась на стационарном лечении в отделении нейрохирургии ФГБУ «НМИЦ ВМТ им. А. А. Вишневого» (Красногорск) с 08.02.2022 по 22.02.2022. Госпитализирована с жалобами на частое головокружение, тяжесть в голове, постоянное повышенное артериальное давление до 200/110 мм рт. ст., общую слабость.

Среди сопутствующих заболеваний у больной выявлены гипертоническая болезнь; хроническая сердечная недостаточность; сахарный диабет второго типа; диабетическая нефропатия; хроническая болезнь почек; хронический аутоиммунный тиреоидит, узловой зоб, эутиреоз; облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей; алиментарное ожирение 1-й степени.

В неврологическом статусе: сознание ясное, память и внимание снижены. Положительные рефлекс орального автоматизма. Пальцевосовую пробу выполняет с интенцией, отмечен тремор рук. В позе Ромберга пошатывание.

По данным компьютерной томографии (КТ) головного мозга: признаки дисциркуляторной энцефалопатии, маляционный очаг левой лобной доли. При анализе спиральной компьютерной томографии (СКТ-ангиографии) брахицефальных артерий (БЦА) отмечается патологическая извитость coiling-субкраниальных отделов обеих внутренних сонных артерий, частичное разобщение виллизиева круга в виде отсутствия задних соединительных артерий с обеих сторон (рис. 1).

**Техника операции.** Под общим обезболиванием в положении больного на спине с поворотом головы в противоположную от вмешательства

сторону из линейного разреза по медиальной поверхности левой жевательной мышцы с применением микрохирургической техники и увеличительной оптики послойно тупым и острым способом выделена общая сонная артерия (ОСА) и ее ветви. Поэтапно выделены блуждающий и подъязычный нервы, начальные сегменты наружной сонной артерии (НСА) и ВСА. Коагулировалось и пересекалось каротидное тельце. При ревизии обнаружено «обычное» расположение бифуркации ОСА на уровне С<sub>4</sub> шейного позвонка. Выполнена мобилизация бифуркации ОСА. При попытке мобилизовать патологическую петлю ВСА были выявлены два дивертикула в месте наибольших перегибов (рис. 2).

В сложившейся ситуации из-за высокого риска диссекции артерии и ее острого тром-

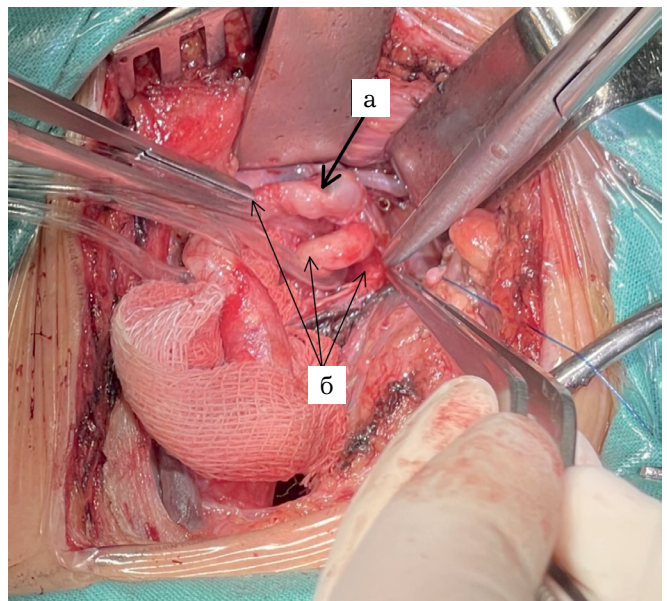
боза на этапе мобилизации извитости ВСА решено выполнить резекцию избыточной длины артерии без полного выделения ВСА на всем протяжении. С помощью доплерографической станции «Ангиодин-2» фирмы «Биосс» и контактного датчика с частотой 16 МГц определено направление кровотока в петлях ВСА (рис. 3, 4).

После определения проксимального и дистального колена извитости, участвующих в образовании патологической петли ВСА, выполнялось пережатие артерии выше бифуркации и дистально перед входом в полость черепа и отсечение этих сегментов от извитости с созданием между ними анастомоза по типу «конец в конец». Дистальный и проксимальный сегменты резецированной ВСА сшивались нитью Prolene 6.0. Следующим этапом



**Рис. 1.** СКТ-ангиография БЦА. Стрелкой указаны субкраниальные патологические извитости ВСА

**Fig. 1.** CT angiography of the brachiocephalic arteries. The arrow indicates the coils of the ICA



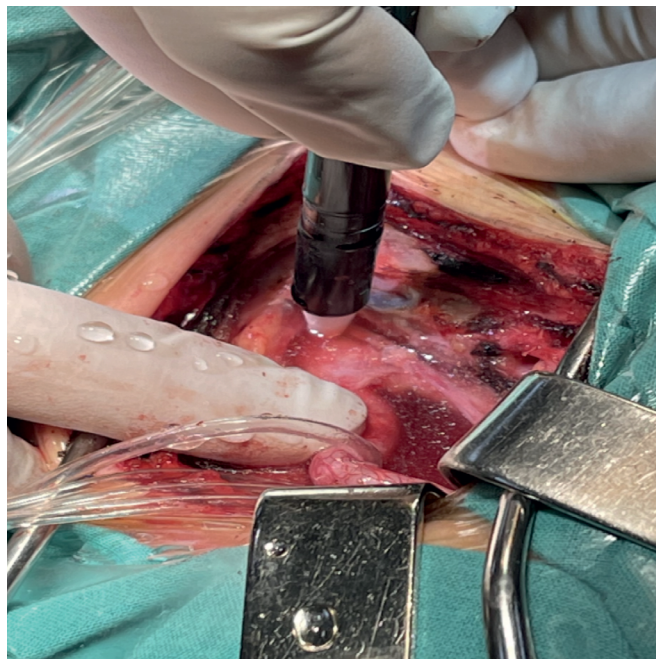
**Рис. 2.** Интраоперационное фото – мобилизация извитости ВСА

а – дивертикул ВСА; б – петли патологической извитости субкраниального сегмента ВСА

**Fig. 2.** Intraoperative photo - mobilization of the coiling ICA

а – diverticulum of the ICA; б – bends of the coiling ICA

выделялся из окружающих тканей резецированный участок патологической извитости ВСА (рис. 6).



**Рис. 3.** Лоцирование направления кровотока с помощью доплерографического контактного датчика 16 МГц.

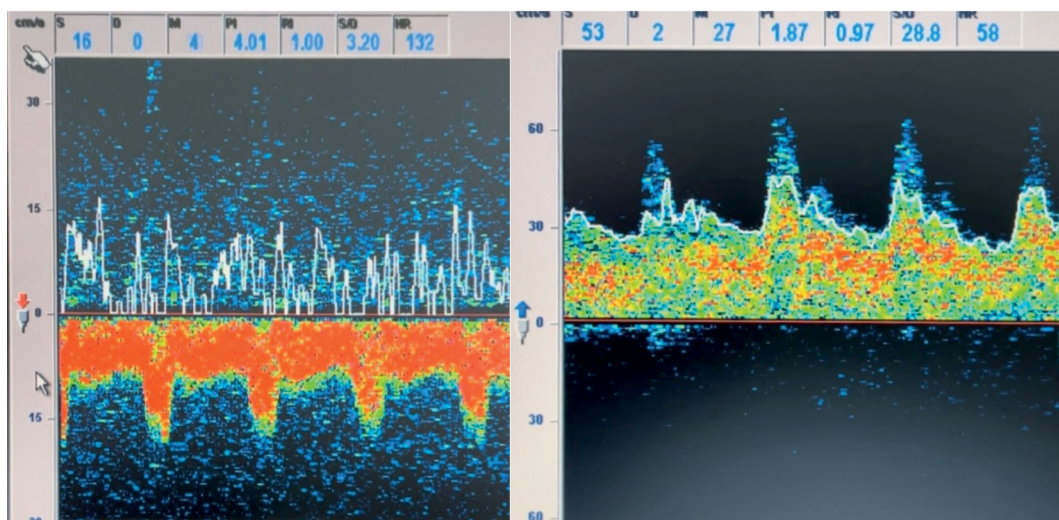
**Fig. 3.** Locating the direction of blood flow using a Doppler contact sensor 16 mhz.

**Результаты.** Послеоперационный период протекал без осложнений. Рана зажила первичным натяжением. Неврологически с положительной динамикой регрессировала умеренная общемозговая симптоматика, уменьшилась астенизация.

Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии на 6-е сутки после операции. При контрольном осмотре через 3 месяца состояние больной удовлетворительное, неврологический статус без отрицательной динамики.

**Обсуждение.** Хирургическое лечение патологической извитости ВСА заключается в ее редрессации за счет резекции избыточной длины патологической извитости с низведением ВСА и последующей реимплантацией в устье ВСА или наложением анастомоза между дистальной и проксимальной культей ВСА, или протезированием.

При выполнении реконструкции дистальной извитости ВСА первым этапом необходимо выделить патологическую извитость на всем ее протяжении для наложения адекватного анастомоза, что осложнено близким расположением околоушной железы, черепно-мозговых нервов, глоточного нервного сплетения. Для этого рядом авторов [3–8] были предложены различные доступы хирургического лечения дистальных извитостей, основной целью которых яв-

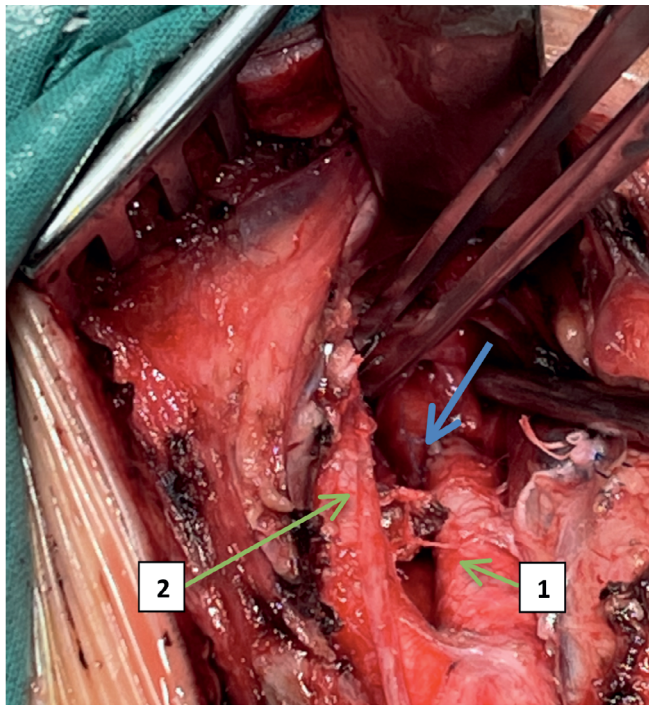


**Рис. 4.** Интраоперационно, по данным ультразвуковой доплерографии, визуализируется направление кровотока в проксимальном и дистальном коленах патологической извитости ВСА.

*a* — направление тока крови к датчику; *б* — направление тока крови от датчика.

**Fig. 4.** Intraoperatively, using Doppler ultrasound, the direction of blood flow in the proximal and distal parts of the redundant ICA is visualized.

*a* – direction of blood flow to the sensor; *б* — the direction of the blood flow from the sensor



**Рис. 5.** Анастомоза ВСА по типу «конец в конец» показан синей стрелкой  
1 – ВСА; 2 – НСА

**Fig. 5.** The general view of the end-to-end anastomosis of the ICA is shown by the blue arrow  
1 – ICA; 2 – external carotid artery



**Рис. 6.** Резецированная извитость ВСА с дивертикулами.

**Fig. 6.** Redundant ICA with diverticulum is resected

лялось расширение анатомического коридора и увеличение угла обзора с одновременным снижением рисков травматизации черепно-мозговых нервов. Наименее травматичным с достаточным обзором дистальных сегментов ВСА на сегодняшний день является метод, разработанный Н. Г. Хоревым и соавт. [9]. Однако наличие дивертикулов и/или микроаневризм является существенным фактором риска диссекции и острого тромбоза артерии на этапе выделения патологической извитости. Даже при особенно осторожном иссечении спаек в области деформации сохраняется высокая вероятность церебральной эмболии тромботическими массами.

На основании нашего опыта мы предлагаем метод реконструкции субкраниальных извитостей сонных артерий с использованием ультразвукового доплерографического (УЗДГ) контроля, а отсутствие осложнений подтверждает эффективность данного хирургического метода.

**Заключение.** Таким образом, применение УЗДГ-контроля при реконструкции субкраниальной извитости ВСА в сочетании с аневризматическими дивертикулами позволяют минимизировать травматизацию окружающих тканей и существенно снизить риск периоперационных осложнений.

#### Сведения об авторах:

*Федянин Алексей Викторович* – врач-нейрохирург, аспирант кафедры нервных болезней и нейрохирургии Медицинского института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: fedianina@yandex.ru; ORCID 0000-0002-6717-2021

*Антонов Геннадий Иванович* – доктор медицинских наук, врач-нейрохирург, профессор кафедры нервных болезней и нейрохирургии Медицинского института Российского университета дружбы народов; 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: a.g.i@bk.ru; ORCID 0000-0001-6201-9207

*Чмутин Геннадий Егорович* – доктор медицинских наук, врач-нейрохирург, заведующий кафедрой нервных болезней и нейрохирургии Медицинского института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая,

д. 8; Руководитель нейрохирургической службы государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Морозовская ДГКБ ДЗМ», 119037, Москва, 4-й Добрынинский пер., д. 1/9; e-mail: chmutin\_ge@rudn.ru; ORCID 0000-0002-3323-508X

*Чмутин Егор Геннадьевич* – врач-нейрохирург, ассистент кафедры нервных болезней и нейрохирургии Медицинского института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail echmutin@yaho.com; ORCID 0000-0003-0341-5693

*Миклашевич Эдуард Решардович* – врач-нейрохирург федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий им. А. А. Вишневого» Минобороны России, 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, дом 27; e-mail: ed1@uniscan.ru; ORCID 0000-0002-2704-6063

*Гладышев Станислав Юрьевич* – врач-нейрохирург федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий им. А.А. Вишневого» Минобороны России, 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, дом 27; e-mail: gladishev\_stas@mail.ru; ORCID 0000-0003-1378-816X

*Шумаков Игорь Иванович* – врач-нейрохирург федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий им. А.А. Вишневого» Минобороны России, 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, дом 27; e-mail: doctor.29@mail.ru; ORCID 0000-0003-4926-9249

*Мельничук Сергей Васильевич* – врач-нейрохирург федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий им. А.А. Вишневого» Минобороны России, 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, дом 27; e-mail: tvtit144@mail.ru; ORCID 0000-0001-8822-7880

*Муминжонова Мафтунабону Муйдинжон кизи* – врач-нейрохирург, аспирант кафедры нервных болезней и нейрохирургии Медицинского института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: bonny\_dir193@inbox.ru; ORCID 0000-0003-3937-2525

#### Information about the authors:

*Aleksei V. Fedianin* – Neurosurgeon, Department of Nervous Diseases and Neurosurgery, Medical institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, 117198, Moscow, Miklukho-Maklay str., 8; e-mail: fedianin.a@yandex.ru; ORCID 0000-0002-6717-2021

*Gennadii I. Antonov* – Dr. of Sci. (Med.), Neurosurgeon, Professor of the Department of Nervous Diseases and Neurosurgery, Medical institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, 117198, Moscow, Miklukho-Maklay str., 8; e-mail: a.g.i@bk.ru; ORCID 0000-0001-6201-9207

*Gennadii E. Chmutin* – Dr. of Sci. (Med.) Doctor of Medicine, Neurosurgeon, Head of the Department of Nervous Diseases and Neurosurgery, Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, 117198, Moscow, Miklukho-Maklay str., 8; e-mail: chmutin\_ge@rudn.ru; ORCID 0000-0002-3323-508X

*Egor G. Chmutin* – Neurosurgeon, Assistant in the Department of Nervous Diseases and Neurosurgery, Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, 117198, Moscow, Miklukho-Maklay str., 8; e-mail echmutin@yahoo.com; ORCID 0000-0003-0341-5693

*Eduard R. Miklashevich* – Neurosurgeon, 3rd Central Military Clinical Hospital named after A. A. Vishnevsky; e-mail: ed1@uniscan.ru; ORCID 0000-0002-2704-6063

*Stanislav Yu. Gladyshev* – Neurosurgeon, 3rd Central Military Clinical Hospital named after A. A. Vishnevsky; 117997, Moscow, Bolshaya Serpukhovskaya str., 27; e-mail: gladishev\_stas@mail.ru; ORCID 0000-0003-1378-816X

*Igor I. Shumakov* – Neurosurgeon, 3rd Central Military Clinical Hospital named after A.A. Vishnevsky; 117997, Moscow, Bolshaya Serpukhovskaya str., 27; e-mail: doctor.29@mail.ru; ORCID 0000-0003-4926-9249

*Sergei V. Melnichuk* – Neurosurgeon, 3rd Central Military Clinical Hospital named after A.A. Vishnevsky; 117997, Moscow, Bolshaya Serpukhovskaya str., 27; e-mail: tvtit144@mail.ru; ORCID 0000-0001-8822-7880

*Maftunabonu Muminjonova* – Neurosurgeon, Department of Nervous Diseases and Neurosurgery, Medical institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, 117198, Moscow, Miklukho-Maklay str., 8; e-mail: bonny\_dir193@inbox.ru; ORCID 0000-0003-3937-2525

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

*Наибольший вклад распределен следующим образом:* вклад в концепцию и план исследования — А. В. Федянин, Г. И. Антонов, Г. Е. Чмутин. Вклад в сбор данных — С. Ю. Гладышев, И. И. Шумаков, С. В. Мельничук, М. М. Муминжонова. Вклад в анализ данных и выводы — А. В. Федянин, Г. И. Антонов, Е. Г. Чмутин. Вклад в подготовку рукописи — А. В. Федянин, Э. Р. Миклашевич, С. Ю. Гладышев.

**Author contribution.** All authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

*Special contribution:* AVF, GIA, GEC contribution to the concept and plan of the study. SYuG, IIS, SVM, MM contribution to data collection. AVF, GIA, EGC contribution to data analysis and conclusions. AVF, ERM, SYuG contribution to the preparation of the manuscript.

**Потенциальный конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Disclosure.** The authors declare that they have no competing interests.

**Соответствие принципам этики.** Информированное согласие на публикацию данного клинического случая от пациента получено.

**Adherence to ethical standards.** Informed consent to the publication of this clinical case has been received from the patient.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Funding.** The study was carried out without additional funding.

Поступила / Received: 20.08.2023

Принята к печати / Accepted: 15.09.2023

Опубликована / Published: 30.09.2023

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шойхет Я. Н., Хорев Н. Г., Куликов В. П. Патологическая извитость внутренней сонной артерии и ее хирургическое лечение // *Проблемы клинической медицины*. 2005. № 1. С. 80–90 [Shojkhet Ya. N., Khorev N. G., Kulikov V. P. Pathological tortuosity of the internal carotid artery and its surgical treatment. *Clinical Medicine*, 2005, №1: pp. 80–90 (In Russ.)].
2. Weibel J., Fields W. S. Tortuosity, coiling and kinking of the internal carotid artery. II. Relationship of morphological variation to cerebrovascular insufficiency. *Neurology*, 1965, № 15, pp. 462–468.
3. Hye R. J., Mackey A., Hill M. D., Voeks J., Cohen D.J., Wang K., Tom M., Brott T. G. Incidence, outcomes and effect on quality of life of crania nerve injury (CNI) in the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST). *J Vasc Surg.*, 2015, Vol. 61, № 5, 1208–1214. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.12.039>
4. Schaubert M. D., Fontanelle L. J., Solomon J. W., Hanson T. L. Cranial/cervical nerve dysfunction after carotid endoarterectomy. *J Vasc Surg.*, 1997;25(3):481-487. PMID: 9081129.
5. Покровский А. В., Белоярцев Д. Ф., Колосов Р. В. Что влияет на стандарты «качества» выполнения каротидной эндартерэктомии? *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2003. Т. 9, № 3. С. 80–87 [Pokrovskiy A. V., Beloyartsev D. F., Kolosov R. V. What influences the “quality” standards of carotid endarterectomy? *Angiologists and Vascular Surgeons*, 2003, Vol. 9, № 3, pp. 80–87 (In Russ.)].
6. Nelson S. R., Schow S. R., Stein S. M., Read L. A., Talkington C. M. Enhanced surgical exposure for the high extracranial internal carotid artery. *Ann Vasc Surg.*, 1992, Vol. 6, № 5, pp. 467–472. <https://doi.org/10.1007/BF02007006>
7. Devlin M. A., Hoffmann K. D., Johnson W. D. Comparison of mandibular surgical techniques for accessing cranial base vascular lesions. *Skull Base*. 2003; Vol. 13, № 2, 65–72. <https://doi.org/10.1055/s-2003-820560>
8. Valentini V., Fabiani F., Nicolai G., Torroni A., Battisti A., Iannetti G., Irace L., Faccenna F., Siani A., Pascucci M., Valentini F. B. Surgical approach to the third area of the internal carotid artery through vertical osteotomy of the mandibular ramus: case report. *J Craniofac Surg.*, 2002, Vol. 13, № 6, pp. 816–820. PMID: 12457099.
9. Хорев Н. Г., Беллер А. В., Шойхет Я.Н., Куликов В.П. *Хирургическое лечение патологической извитости внутренней сонной артерии у детей*. Барнаул: АГМУ. 2004. С. 59–74 [Khorev N. G., Beller A. V., Shojkhet Ya. N., Kulikov V. P. *Surgical treatment of pathological tortuosity of the internal carotid artery in children*. Barnaul: Altai State Medical University, 2004, pp. 59–74. (In Russ.)].