

ЛЕЧЕНИЕ ВЕРТЕБРАЛЬНО-БАЗИЛЯРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ СТЕНОЗОМ И АНЕВРИЗМОЙ ПОЗВОНОЧНОЙ АРТЕРИИ

ДМИТРИЕВ О.В., ВАЧЁВ А.Н., СТЕПАНОВ М.Ю., ВОВК Т.Ю.,
КУЦЕНКО В.В., КРУГОМОВ А.В., ТЕРЕШИНА О.В.

Самарский государственный медицинский университет Минздрава России,
Самара, Россия

Диссекционная аневризма позвоночной артерии в экстракраниальном отделе является редкой патологией. Может протекать бессимптомно или вызывать клинику вертебрально-базиллярной недостаточности. Основными методами хирургического лечения являются эндоваскулярные методики и резекция аневризмы с шунтированием V3 сегмента позвоночной артерии.

В статье приводится случай успешного хирургического лечения диссекционной аневризмы экстракраниального отдела позвоночной артерии у пациентки молодого возраста с клиникой вертебрально-базиллярной недостаточности посредством перевязки позвоночной артерии в VI сегменте и аутовенозного шунтирования из наружной сонной артерии в V3 сегмент позвоночной артерии.

Ключевые слова: диссекционная аневризма, реконструкция позвоночной артерии, вертебрально-базиллярная недостаточность, шунтирование V3 сегмента позвоночной артерии.

ВВЕДЕНИЕ

Среди всей патологии брахиоцефальных артерий редким видом поражений являются диссекционные аневризмы, особенно позвоночных артерий на экстракраниальном уровне. При этом локализация аневризм в вертебрально-базиллярном бассейне составляет не более 5–15% от всех артериальных аневризм [1, 2].

Причиной развития этих аневризм на экстракраниальном уровне чаще всего являются травмы, диссекции позвоночной артерии или последствия удаления опухолей цервикальных нервных стволов [3–5].

Диссекция позвоночной артерии может возникать и спонтанно. Чаще всего она локализуется на уровне V2–V3 сегмента позвоночной артерии, и может приводить к тромбозу артерии с развитием инсульта. Но может протекать и асимптомно с формированием аневризмы позвоночной артерии [4, 6, 7].

Однако, при наличии конституциональных нарушений, экстравазальной компрессии, развитии осложнений аневризмы в виде тромбоза или разрыва у пациентов могут наблюдаться симптомы вертебрально-базиллярной недостаточности, вплоть до развития инсульта [1, 2, 8].

Уже доказано, что при поражении экстракраниальных отделов позвоночных артерий (V1–V3 сег-

менты) наблюдаются такие клинические симптомы, как системные головокружения, шум в ушах со снижением слуха, нарушение статики и координации движений (на стороне поражения), фонации и глотания, дизартрия, диплопия, нистагм, зрительные расстройства, парез зрака [1, 2, 9].

Инструментальная диагностика развившихся диссекций и аневризм позвоночных артерий заключается в ультразвуковом исследовании, рентгенконтрастной ангиографии и компьютерной или магнитно-резонансной ангиографии [10, 11].

Следует отметить, что в современной медицинской литературе имеется мало работ, посвященных лечению аневризм позвоночных артерий в экстракраниальных сегментах. Максимальное количество наблюдений аневризм экстракраниальной части позвоночной артерии представлено в работе [12] Р. Бергером, у пациентов с диспластическими синдромами (12 больных).

В литературе описаны различные подходы в лечении пациентов с аневризмами экстракраниальной части позвоночных артерий. Одни авторы предлагают использовать эндоваскулярные методики (при узкой шейке аневризмы – эмболизация полости аневризмы микроспиральями, при широкой шейке – стентирование артерии с перенаправлением потока и последующей эмболизацией полости аневризмы [13–15].

Другие авторы предлагают использовать открытые операции. Среди открытых операций преобладают методики шунтирования в V3 сегмент позвоночной артерии [16–24].

С исторической точки зрения шунтирование V3 сегмента позвоночной артерии изначально рассматривалось как вмешательство при окклюзиях и костной компрессии V1 и V2 сегментов позвоночной артерии. О возможности шунтирования дистальной порции позвоночной артерии, при окклюзии последней, впервые сообщили в 1977 г. А. Carney и соавт. [16]. Авторами было выполнено первое аутовенозное шунтирование от общей сонной артерии к V3 сегменту позвоночной артерии. Об использовании наружной сонной артерии для шунтирования позвоночной артерии сообщили G. Corkill и соавт. в том же году [17].

Различные варианты наружносонно-дистально-позвоночного аутовенозного шунтирования были опубликованы G. Besson и соавт. в 1981 г. [18]. Вариант использования выраженной резервной петли позвоночной артерии на уровне C1–C2 с анастомозированием во внутреннюю сонную артерию и возможность использования в качестве шунта гипертрофированной затылочной артерии описали А. Carney и соавт. [19]. В 1987 г. R. Spetzler и соавт. описали методику создания затылочно-позвоночного анастомоза с горизонтальной частью V3 сегмента позвоночной артерии при экстравазальной компрессии остеофитами на уровне C1–C2 позвонков [20]. Использование лучевой артерии в качестве шунта от наружной сонной артерии до горизонтальной части позвоночной артерии у пациентки с диссекцией позвоночной артерии на уровне C1–C2 позвонков впервые описали S. Mabuchi и соавт. в 1993 г. [21, 22].

Непосредственно при аневризмах экстракраниальных сегментов позвоночных артерий в 1979 г. В. George и С. Laurian уточнили доступ к V3 сегменту позвоночной артерии и использовали его для клипирования аневризмы позвоночной артерии на уровне C3 позвонка с созданием обходного аутовенозного шунта от подключичной артерии до V3 сегмента позвоночной артерии на уровне C1–C2 [23].

В 2015 г. Г.И. Антоновым и соавт. предложен вариант и описан больной, которому выполнена операция реконструкции позвоночной артерии при резекции ложной аневризмы позвоночной артерии на границе V2 и V3 сегментов – позвоночно-позвоночное аутовенозное шунтирование коротким шунтом из V2 в V3 сегмент позвоночной артерии в обход клипированной аневризмы [24].

Все приведенные литературные данные относятся к единичным сообщениям. Ни одна из описанных операций по разным причинам не получила широкого распространения.

При этом мы не встретили в литературе описания тактики лечения пациентов с сочетанием стеноза и диссекционной аневризмы экстракраниального сегмента позвоночной артерии.

Приводим собственное наблюдение лечения пациентки с сочетанием стеноза и диссекционной аневризмы экстракраниального сегмента позвоночной артерии.

Клиническое наблюдение

В клинике факультетской хирургии Самарского государственного медицинского университета на лечении с 26.10.16 по 14.11.16 гг. находилась **пациентка В., 37 лет** (история болезни № 26450). Пациентку беспокоили периодические боли в левой половине головы, головокружения и шаткость при ходьбе, периодическое двоение в глазах при поворотах головы влево. Данные симптомы стали беспокоить с сентября 2016 г. Травм шеи, переохлаждений и воспалительных заболеваний в анамнезе не было. Обратилась к неврологу. Была направлена на УЗДГ БЦС. На исследовании установлена отслойка интимы с пристеночным тромбозом во V2 сегменте позвоночной артерии слева. Госпитализирована в нашу клинику на обследование и лечение.

При осмотре неврологом выявлено отсутствие выраженных симптомов: в позе Ромберга устойчива, слегка отклоняется влево, при провокации, ходьба с закрытыми глазами – уклоняется влево. Пальценосовые пробы выполняет уверенно. Сила в конечностях 5 баллов.

При УЗДГ БЦС в стационаре – внутрисосудистых образований не выявлено, по сонным и позвоночным артериям магистральный кровоток, объемный кровоток по позвоночной артерии справа 123 мл/мин, слева 110 мл/мин, отмечаются признаки сдавления по задней стенке на уровне C3–C4 позвонка с увеличением ЛСК до 1,55 м/с.

27.10.16 г. пациентке выполнена панцеребральная ангиография, при которой обнаружен протяженный стеноз 52% по диаметру и 77% по площади во втором сегменте пораженной позвоночной артерии от уровня C4–C5 до уровня C2. При повороте головы влево стеноз увеличивался до 64% по диаметру и 87% по площади. Кроме того, выявлена диссекционная мешотчатая аневризма 6x3 мм во втором сегменте позвоночной артерии на уровне нижнего угла тела второго шейного позвонка (C2). Результат рентгенконтрастной ангиографии представлен на рис. 1.

01.11.16 г. выполнена КТ-ангиография артерий головы и шеи – патологии сонных артерий не определяется, позвоночные артерии: справа стеноз на уровне C3 50–55%. Слева на уровне C3 стеноз до

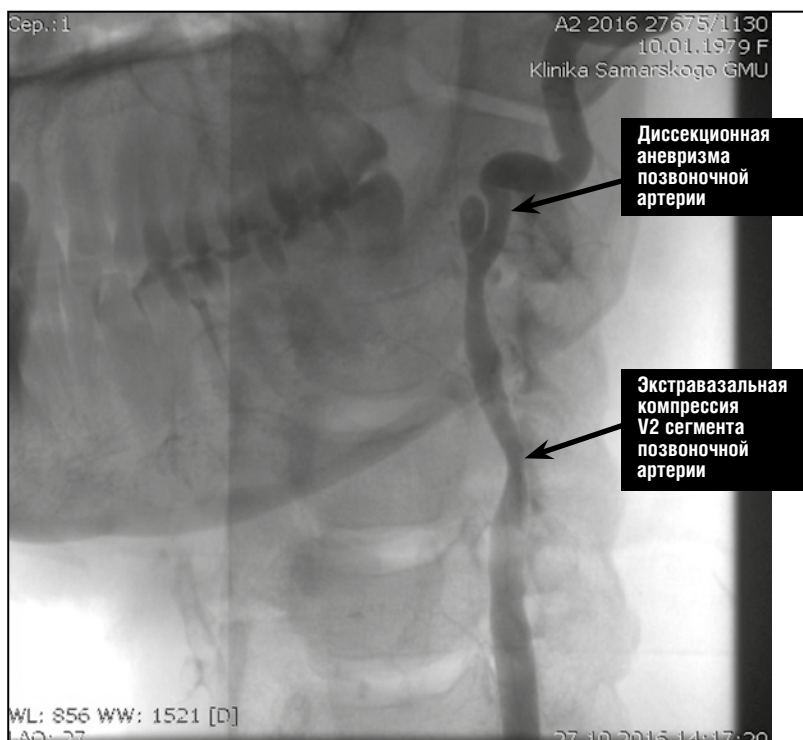


Рис. 1. Рентгенконтрастная ангиография левой позвоночной артерии до операции.

60%. Слева на уровне С2 отмечается мешотчатая аневризма размерами 3,1х6,2 мм. При этом у больной выявлена врожденная аномалия строения артерий виллизиевого круга – отсутствие задних соединительных артерий с двух сторон. Основная артерия имеет прямолинейный ход, проходима. КТ-ангиография пациентки до операции представлена на рис. 2.

После обсуждения пациентки на консилиуме, учитывая врожденную разобщенность переднего и заднего отделов виллизиевого круга и патологии левой позвоночной артерии, в клинике было принято решение о выполнении шунтирования V3 сегмента позвоночной артерии и выключения аневризмы из кровотока.

02.11.16 г. выполнена операция – аутовенозное шунтирование V3 сегмента позвоночной артерии на уровне С2–С1 из наружной сонной артерии, клипирование и перевязка позвоночной артерии ниже шунта и выше аневризмы, и перевязка позвоночной артерии в V1 сегменте.

Операция была выполнена из двух доступов. Применен передний доступ для выделения V3 сегмента позвоночной артерии на уровне С1–С2, а также дистальной части наружной и внутрен-

ней сонной артерии. Бифуркацию сонной артерии принципиально не выделяли, учитывая отсутствие внутрисосудистых поражений и возраст пациентки. Вторым универсальным доступом по переднему краю кивательной мышцы выделен V1 сегмент позвоночной и подключичной артерии.

На бедре взят участок большой подкожной вены. Сформирован дистальный анастомоз аутовены с V3 сегментом позвоночной артерии по типу «конец–в бок» нитью Премилен 7/0 с иглой 10 мм (производитель: B-Braun). Сняты зажимы с позвоночной артерии. Шунт заполнился ретроградно. Шунт проведен в канале под внутренней яремной веной, вагусом и внутренней сонной артерией. От бифуркации пережата наружная сонная артерия. Сформирован проксимальный анастомоз аутовенозного шунта с наружной сонной артерией нитью Премилен

7/0 с иглой 13 мм (производитель: B-Braun). Выполнена профилактика аэроэмболии. Сняты зажимы с наружной сонной артерии и шунта. Шунт в ране отчетливо пульсирует. Ниже шунта на 3 мм позвоночная артерия клипирована и дополнительно прошита и перевязана нитью Премилен 5/0. Вид



Рис. 2. КТ-ангиография до операции.

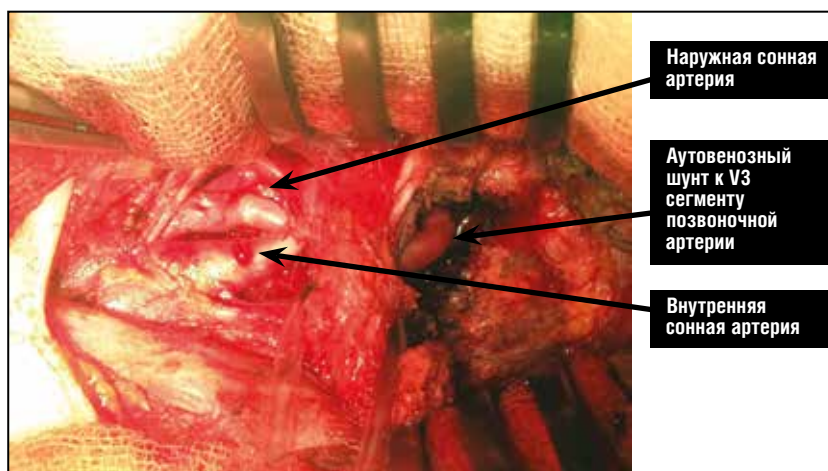


Рис. 3. Аутовенозный шунт из наружной сонной артерии в V3 сегмент позвоночной артерии.

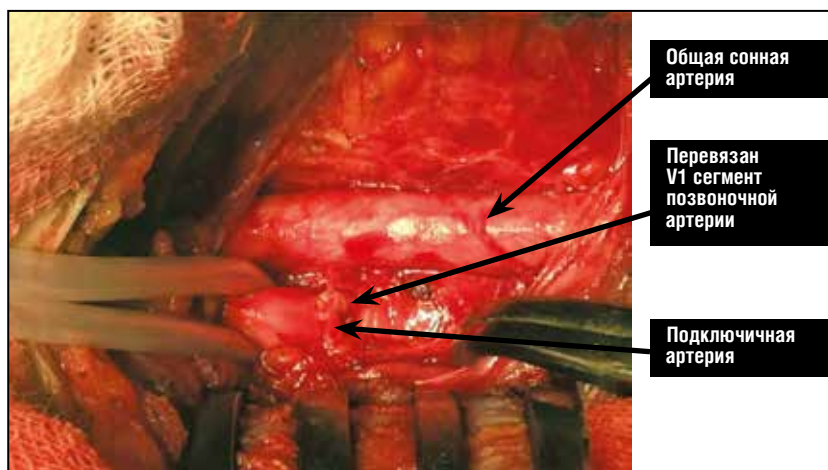


Рис. 4. Перевязан V1 сегмент позвоночной артерии слева.



Рис. 5. Вид ран и доступов перед выпиской.

раны с аутовенозным шунтом в V3 сегмент позвоночной артерии представлен на рис. 3.

Из второго доступа капроновой лигатурой перевязана позвоночная артерия в V1 сегменте в устье. Вид раны с перевязанным V1 сегментом позвоночной артерии представлен на рис. 4.

Операция закончена послойным ушиванием ран с дренированием. Швы на кожу.

Дренажи убраны из ран через 16 часов после операции.

Вид ран и доступов перед выпиской представлен на рис. 5.

В послеоперационном периоде пациентка в течение 5 суток получала нефракционированный гепарин по 5 000 ЕД 3 раза в день подкожно, со 2 суток – двойная дезагрегантная терапия: аспирин 100 мг + 75 мг клопидогреля. Дезагрегантная терапия рекомендована после выписки на 3 ближайших месяца.

В послеоперационном периоде пациентка отмечает клиническое улучшение – исчезновение дооперационных жалоб, уверенность при ходьбе.

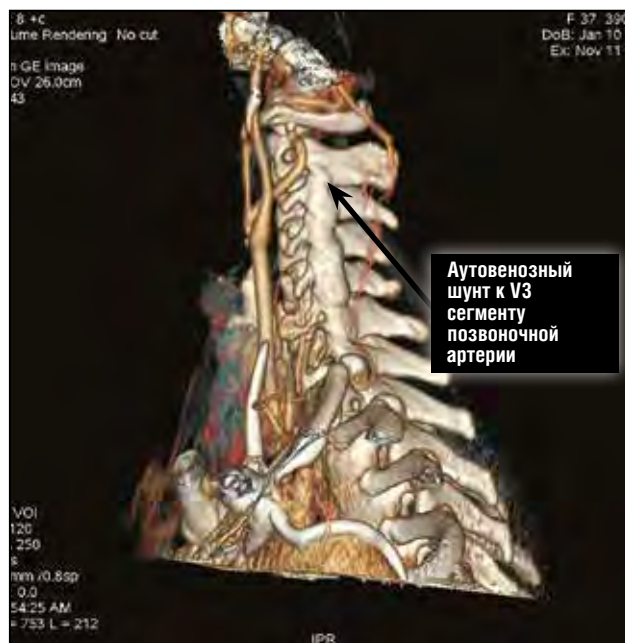


Рис. 6. КТ-ангиография после операции (визуализируется шунт к V3 сегменту позвоночной артерии, отсутствует аневризма позвоночной артерии).

При УЗДГ БЦС на 10 сутки (12.11.16) – визуализируется шунт между наружной сонной артерией и V3 сегментом позвоночной артерии, диаметр 3,5 мм, ЛСК – 0,57 м/с, объемный кровоток по шунту – 130 мл/мин.

При контрольной КТ ангиографии (11.11.16): В V3 сегменте позвоночной артерии визуализируется шунт из наружной сонной артерии, аневризма не визуализируется. КТ-ангиография после операции представлена на рис. 6.

Пациентке рекомендован повторный осмотр в клинике с УЗДГ БЦС через 3 месяца.

Посредством данной операции у больной удалось выключить из кровоснабжения анев-

ризму позвоночной артерии, а также улучшить кровоснабжение задних отделов головного мозга, исключив воздействие экстравазальной компрессии на артерию. Кроме того, применение шунтирования между сонными артериями и V3 сегментом позвоночной артерии позволяет создать дополнительный путь коллатеральной компенсации между каротидным и вертебрально-базиллярным бассейном у пациентов с врожденным отсутствием или приобретенным поражением задних соединительных артерий.

TREATMENT OF VERTEBROBASILAR INSUFFICIENCY DUE TO STENOSIS AND ANEURYSM OF THE VERTEBRAL ARTERY

DMITRIEV O.V., VACHEV A.N., STEPANOV M.YU., VOVK T.YU., KUTSENKO V.V., KRUGOMOV A.V., TERESHINA O.V.

Samara State Medical University of the RF Public Health Ministry, Samara, Russia

A dissecting aneurysm of the vertebral artery in the extracranial portion is a rare pathology. It may either have a symptom-free course or induce a clinical picture of vertebrobasilar insufficiency. To the main methods of surgical treatment belong endovascular techniques and resection of an aneurysm with shunting of the V3 segment of the vertebral artery.

Presented in the article is a clinical case report regarding successful surgical management of a dissecting aneurysm of the extracranial portion in a young woman presenting with a clinical course of vertebrobasilar insufficiency and treated by means of ligation of the vertebral artery in the V1 segment and autovenous shunting from the external carotid artery to the V3 segment of the vertebral artery.

Key words: *dissecting aneurysm, reconstruction of the vertebral artery, vertebrobasilar insufficiency, shunting of the V3 segment of the vertebral artery.*

INTRODUCTION

Dissecting aneurysms, especially those of vertebral arteries at the extracranial level belong to a very rarely encountered type of lesions amongst all pathologies of brachiocephalic arteries, with the localization of aneurysms in the vertebrobasilar basin accounting for not more than 5–15% of all arterial aneurysms [1, 2].

The development of these aneurysms at the extracranial level is most frequently caused by injuries, dissections of the vertebral artery, or consequences of removing tumours of cervical nerve trunks [3–5].

Dissection of the vertebral artery may also develop spontaneously. More often it is located at the level of the V2–V3 segment of the vertebral artery and may lead to thrombosis of the artery followed by the development of stroke. But it may also take a symptom-free course with the formation of a vertebral artery aneurysm [4, 6, 7].

However, in the presence of constitutional disorders, extravasal compression, and on the background of aneurysmal complications in the form of thrombosis or rupture, patients may present with symptoms of vertebrobasilar insufficiency, up to the development of stroke [1, 2, 8].

It has already been proved that a lesion of extracranial portions of vertebral arteries (V1–V3 segments) is associated with such clinical symptoms as systemic dizziness, tinnitus with hearing loss, impairment of statics and movement coordination (on the side of the lesion), phonation and swallowing, dysarthria, diplopia, nystagmus, visual disorders, gaze paresis [1, 2, 9].

Instrumental diagnosis of the developed dissections and aneurysms of vertebral arteries consists in ultrasonographic examination, contrast-enhanced X-ray angiography, and either computed or magnetic

resonance angiography [10, 11].

Mention should be made that contemporary medical literature contains a scarce number of works dedicated to treatment of vertebral artery aneurysms in extracranial segments. The largest number of case reports concerning aneurysms of the extracranial portion of the vertebral artery is presented in reference [12] by R. Berger in patients with dysplastic syndromes (12 patients).

Literature describes various approaches in treatment of patients presenting with aneurysms of the extracranial portion of vertebral arteries. Some authors suggest using endovascular techniques: in a narrow-necked aneurysm – embolization of the aneurysmal cavity by microspirals, in a wide-necked aneurysm – stenting of the artery with redirection of blood flow followed by embolization of the aneurysmal cavity [13–15].

Other authors suggest using open operations. Amongst open operations predominating are methods of shunting to the V3 segment of the vertebral artery [16–24].

From the a historical point of view, bypass of the V3 segment of the vertebral artery was initially considered as an intervention in occlusions and bone compression of the V1 and V2 segments of the vertebral artery. A possibility of bypassing the distal portion of the vertebral artery in occlusion of the latter was first reported in 1977 by A. Carney, et al. [16]. The authors performed the first autovenous bypass from the common carotid artery to the V3 segment of the vertebral artery. Using the external carotid artery for shunting of the vertebral artery was reported by G. Corkill, et al. in the same year [17].

Different variants of external-carotid-to-distal-vertebral autovenous bypass were published by G. Besson, et al. in 1981 [18]. A variant of using a pronounced reserve loop of the vertebral artery at the C1 – C2 level with anastomosing to the internal carotid artery and a possibility of using hypertrophic occipital artery as a shunt was described by A. Carney et al. [19]. In 1987, R. Spetzler, et al. described a methodology of creating an occipital-vertebral anastomosis with the horizontal portion of the V3 segment of the vertebral artery in extravasal compression with osteophytes at the level of C1–C2 vertebrae [20]. Using the radial artery as a shunt from the external carotid artery to the horizontal portion of the vertebral artery in a woman with dissection of the vertebral artery at the level of C1–C2 vertebrae was first described by S. Mabuchi, et al. in 1993 [21, 22].

Directly in aneurysms of extracranial segments of vertebral arteries, B. George and C. Laurian in 1979 specified the approach to the V3 segment of the vertebral artery and used it for clipping a vertebral artery aneurysm at the level of the C3 vertebra with creation of a bypass autovenous shunt from the subclavian artery to the V3 segment of the vertebral artery at the C1–C2 level [23].

In 2015, G. I. Antonov, et al. suggested a variant of and described a patient subjected to the operation

of vertebral artery reconstruction during resection of a false aneurysm of the vertebral artery at the border of the V2 and V3 segments – vertebral-to-vertebral autovenous shunting by a short graft from the V2 to the V3 segment of the vertebral artery to bypass the clipped aneurysm [24].

All mentioned literature data belong to sporadic reports. None of the described operations for various reasons became widespread.

In the literature retrieved we came across no description of a therapeutic policy while managing patients presenting with stenosis combined with a dissecting aneurysm of the extracranial portion of the vertebral artery.

Below we present our own case report regarding treatment of a woman presenting with a combination of stenosis and a dissecting aneurysm of the extracranial segment of the vertebral artery.

Case report

37-year-old woman B. (case history No 26450) underwent treatment in the Clinic of the Faculty Surgery of the Samara State Medical University from October 26 to November 14, 2016. She had complained of periodic pain in the left side of her head, dizziness and grogginess while walking, periodic double vision while turning her head to the left. These symptoms began troubling from September 2016. Her anamnesis revealed no history of either cervical wounds, supercooling, or inflammatory diseases. Seeking medical attention, she had visited a neurologist to be referred to ultrasonographic study of the brachiocephalic vessels, having shown intimal detachment with parietal thrombosis in the V2 segment of the vertebral artery on the left. The woman was admitted to our Clinic for examination and treatment.

The neurologist's examination revealed no pronounced symptoms: stable in the pose of Romberg, slightly deviating to the left, in provocation, closed-eyes walking – deviating to the left. Finger-to-nose tests are performed assuredly. Strength in extremities scoring 5 points.

Doppler ultrasonography of the brachiocephalic vessels performed at the hospital yielded the following findings: no intravascular formations revealed, main blood flow along the carotid and vertebral arteries, volumetric blood flow along the vertebral artery on the right amounting to 123 ml/min, with that on the left being 110 ml/min, showing signs of compression along the posterior wall at the level of the C3–C4 vertebra with an elevation of the linear blood velocity up to 1.55 m/s.

On October 27, 2016 the patient underwent pancerebral angiography showing prolonged stenosis of 52% in diameter and 77% by the area in the second

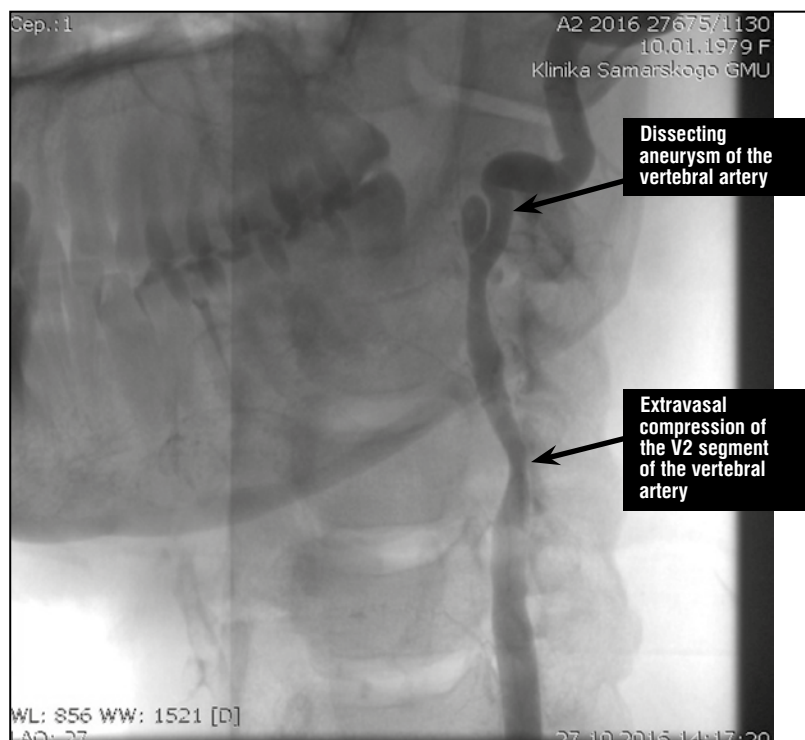


Fig. 1. Contrast-enhanced X-ray angiography of the left vertebral artery prior to operation.

and third segments of the involved vertebral artery from the C4–C5 level to the level of C2. While head turning to the left the stenosis increased up to 64% in diameter and 87% by the area. Besides, revealed was a 6×3 mm sacciform dissecting aneurysm in the second segment of the vertebral artery at the level of the lower corner of the body of the second cervical vertebra (C2). The result of preoperative X-ray contrast-enhanced angiography is shown in Fig. 1.

On November 1st, 2016 she underwent CT angiography of the head and neck arteries, with the following findings: no pathology of carotid arteries revealed; vertebral arteries – on the right 50–55% stenosis at the level of C3, on the left stenosis up to 60% at the level of C3. At the level of C2 on the left there is a 3.1×6.2 mm sacciform aneurysm. The patient was found to have a congenital abnormality of the arteries of the circle of Willis, i. e. lack of the posterior communicating arteries on both sides. The main artery displays a rectilinear course, being patent. The preoperative CT angiography of the patient is shown in Fig. 2.

After discussing the obtained findings at the council of physicians, and taking into consideration congenital disunity of the anterior and posterior portions of the circle

of Willis, as well as pathology of the left vertebral artery, a decision was made to perform bypass of the V3 segment of the vertebral artery and to exclude the aneurysm from blood flow.

On November 2nd, 2016 the patient was subjected to the operation consisting in bypass of the V3 segment of the vertebral artery at the C2–C1 level from the external carotid artery, clipping and ligation of the vertebral artery below the shunt and above the aneurysm, as well as ligation of the vertebral artery in the V1 segment.

The operation was performed from two approaches. An anterior approach was used to expose the V3 segment of the vertebral artery at the C1–C2 level, as well as the distal portion of the external and internal carotid arteries. The carotid artery bifurcation was intentionally not exposed, taking into consideration the absence of intravascular lesions

and the patient's age. The second universal approach along the anterior edge of the sternocleidomastoid muscle was used to expose the V1 segment of the vertebral and subclavian artery.

A portion of the great saphenous vein was procured from the femur, followed by formation of an end-to-



Fig. 2. Preoperative CT angiography.

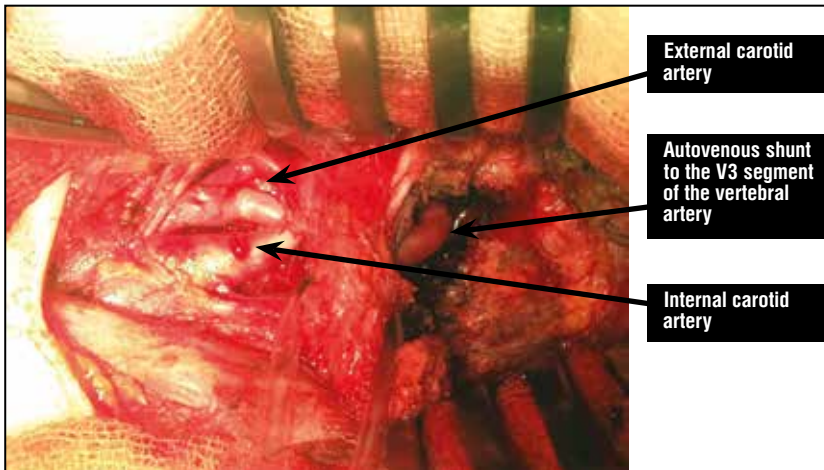


Fig. 3. Autovenous shunt from the external carotid artery to the V3 segment of the vertebral artery.

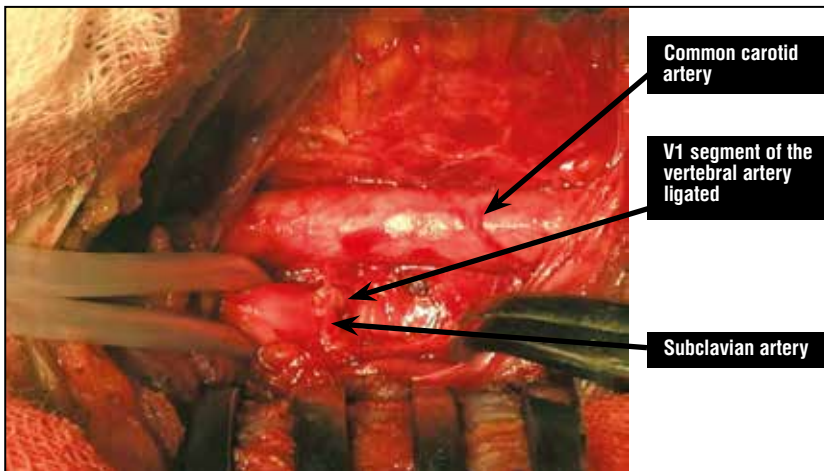


Fig. 4. V1 segment of the vertebral artery on the left ligated.



Fig. 5. Appearance of wounds and approaches prior to discharge.

side distal anastomosis between the autovenous and V3 segment of the vertebral artery with 7/0 Premilene thread and a 10-mm needle (manufacturer: B. Braun Medical Inc.). The clamps were removed from the vertebral artery. The shunt was filled in a retrograde manner. The shunt was passed in the canal under the internal jugular vein, vagus and internal carotid artery. From the bifurcation, the external carotid artery was cross-clamped, followed by formation of an anastomosis between the autovenous graft and the external carotid artery with 7/0 Premilene suture and a 13-mm needle (manufacturer: B. Braun Medical Inc.). Measures aimed at preventing aeroembolism were taken. The clamps were removed from the external carotid arteries and the graft. The graft in the wound is pulsating distinctly. 3 mm below the shunt, the vertebral artery was clipped and additionally sutured and ligated with 5/0 Premilene thread. The view of the wound with the autovenous shunt to the V3 segment of the vertebral artery is shown in Fig. 3.

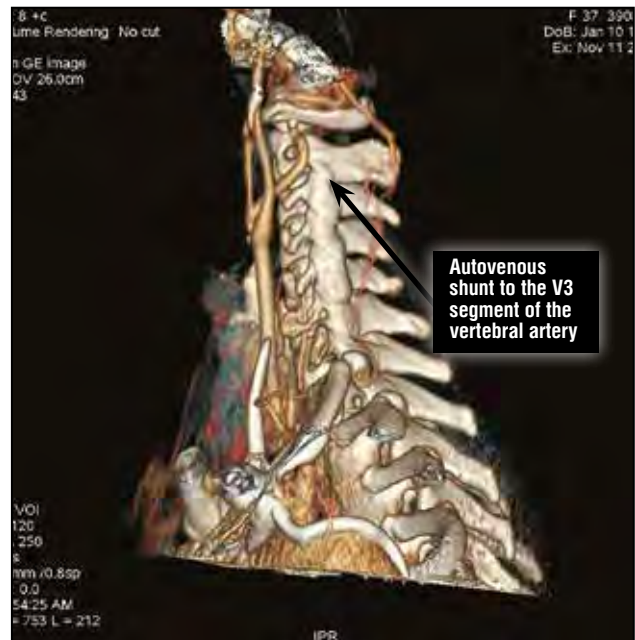


Fig. 6. CT angiography after surgery (visualized is the shunt to the V3 segment of the vertebral artery, with no aneurysm of the vertebral artery present).

From the second approach the vertebral artery in the V1 segment in the ostium was ligated with a Dacron ligature. The view of the wound with the ligated V1 segment of the vertebral artery is shown in Fig. 4.

The operation was completed by layer-by-layer suturing and drainage of the wounds, with stitches onto the skin.

The drains were removed 16 hours after the operation.

The appearance of the wounds and approaches prior to discharge is shown in Fig. 5.

In the postoperative period the woman for 5 days was given unfractionated heparin administered subcutaneously at a dose of 5,000 IU three times daily; commencing from POD 2 – double desagregant therapy consisting of aspirin 100 mg + 75 mg clopidogrel. Desagregant therapy was recommended after discharge for 3 subsequent months.

In the postoperative period the woman reported clinical improvement – disappearance of the preoperative complaints and confidence while walking.

Doppler ultrasonography of brachiocephalic vessels on postoperative day 10 (November 12, 2016): the shunt between the external carotid artery and the V3 segment of the vertebral artery is visualized, with the diameter measuring 3.5 mm, linear blood velocity – 0.57 m/s, volumetric blood flow along the shunt – 130 ml/min.

The control CT angiography (as of November 11, 2016): in the V3 segment of the vertebral artery the shunt from the external carotid artery is visualized, the aneurysm is not visualized. CT angiography after the operation is shown in Figure 6.

The woman was advised to undergo secondary examination at the Clinic with Doppler ultrasonography of brachiocephalic vessels after 3 months.

Performing the above described operation made it possible to exclude the aneurysm of the vertebral artery from the blood circulation, as well as to improve blood supply of the posterior portions of the brain, eliminating the effect of extravasal compression on the artery. Besides, the use of bypass between carotid arteries and the V3 segment of the vertebral artery makes it possible to create an additional pathway of collateral compensation between the carotid and vertebrobasilar basins in patients with congenital lack of or acquired damage to the posterior communicating arteries.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Surgery of Cerebral Aneurysms /under the editorship of V.V. Krylov. M. 2011; 2: 339–340 (in Russian).
2. *Nikiforov A.S., Kononov A.N., Gusev E.I.* Clinical Neurology. Vol. III, Part 2. M.: Meditsina. 2002: 125–160 (in Russian).
3. *Bayarogullari H., Yanmaz R., Kartal İ., Burakgazi G.* Two cases with giant pseudo-aneurysm of vertebral artery secondary to shrapnel injury. Childs Nerv. Syst. 2016 Nov; 32(11): 2233–2237. Epub 2016 Apr 16.
4. *Arnold M., et al.* Vertebral artery dissection: presenting findings and predictors of outcome. Stroke. October 2006; 37; 2499–2503.
5. *Jecko V., Rué M., Castetbon V., et al.* Vertebral artery (V2) pseudo-aneurysm after surgery for cervical schwannoma. How to prevent it and a review of the literature. Neurochirurgie. 2015 Feb; 61(1): 38–42.
6. *Hamada H., Oka N., Yamagiwa O., et al.* Dissecting aneurysm of the extracranial vertebral artery causing TIA: a case report. No To Shinkei. 1998 Jul; 50(7): 659–662.
7. *Sturzenegger M.* Vertebral artery dissection. Clinical aspects, non-invasive diagnosis, therapy-observations in 14 patients. Nervenarzt. 1994 Jun; 65(6): 402–410.
8. *Yasui T., Sakamoto H., Kishi H., et al.* Bilateral dissecting aneurysms of the vertebral arteries resulting in subarachnoid hemorrhage: case report. Neurosurgery. 1998 Jan; 42(1): 162–164; discussion 165.
9. *Canepa Raggio C., Dasgupta A.* Three cases of Spontaneous Vertebral Artery Dissection (SVAD), resulting in two cases of Wallenberg syndrome and one case of Foville syndrome in young, healthy men. BMJ Case Rep. 2014 Apr.
10. *Bartels E., Flügel K.A.* Evaluation of extracranial vertebral artery dissection with duplex color-flow imaging. Stroke. 1996 Feb; 27(2): 290–295.
11. *Kalashnikova L.A., Dreval M.V., Dobrynina L.A., Krotchenkova M.V.* Vertebral artery dissection: peculiarities of clinical and magnetic resonance imaging manifestations. Zh. Nevrol. Psikiatr im. S.S. Korsakova. 2013; 113(12): 4–12.
12. *Berguer R.* Function and Surgery of the Carotid and Vertebral Arteries. Philadelphia, PA USA: Lippincott Williams & Wilkins 2014; 51–56.
13. *Matsuura D., Inatomi Y., Saeda H., et al.* Traumatic extracranial vertebral artery dissection treated with coil embolization – a case report. Rinsho Shinkeigaku. 2005 Apr; 45(4): 298–303.
14. *Cherednichenko Yu.V., Miroshnichenko A.Yu., Zorin N.A., et al.* Experience in treatment of posttraumatic dissecting aneurysms of cerebral arteries by means of endovascular methods. Endovascular Neurosurgery. 2013; 1(3): 17–26 (in Russian).
15. *Moon K., Albuquerque F.C., Cole T., et al.* Stroke prevention by endovascular treatment of carotid and vertebral artery dissections. J. Neurointerv Surg. 2016 Sept.
16. *Carney A.L., Emanuele R., Anderson E.M.* Carotid Distal Vertebral Artery Bypass. Chicago: Medicom A-V Productions. 1977.
17. *Corkil G., French B.N., Michas C., et al.* External carot-

- idvertebral artery anastomosis for vertebrobasilar insufficiency. *Surg. Neurol.* 1977; 7: 109–115.
18. **Besson G., Vallee B., Mimossi N., et al.** Les occlusions vertebrales segmentaires mal tolerees. Traitement par pontage veineux entre la carotide externe et le segment C1–C2 de l'artere vertebrale (2 observations). *Neurochirurgie.* 1981; 27: 59–64.
 19. **Carney A.L., Anderson E.M.** Vertebral Artery Surgery: Historical Development, Basic Concepts of Brain Hemodynamics, and Clinical Experience of 102 Cases. *Advances in Neurology.* 1981; 30: 249–282.
 20. **Spetzler R.F., Hadley M.N., Martin N.A., et al.** Vertebrobasilar insufficiency. Part 1: Microsurgical treatment of extracranial vertebrobasilar disease. *J. Neurosurg.* 1987; 4: 66(5): 648–661.
 21. **Mabuchi S., Kamiyama H., Abe H.** Distal ligation and revascularization from external carotid to vertebral artery with radial artery graft for treatment of extracranial vertebral artery dissection. Report of a case. *Acta Neurochir. (Wien).* 1993; 125(1–4): 192–195.
 22. **Kubota H., Tanikawa R., et al.** Vertebral artery-to-vertebral artery bypass with interposed radial artery or occipital artery grafts: surgical technique and report of three cases. *World Neurosurg.* 2014 Jan; 81(1): 202.
 23. **George B., Laurian C.** Surgical possibilities in the third portion of the vertebral artery (above C2). Anatomical study and report of a case of anastomosis between subclavian artery and vertebral artery at C1–C2 level. *Acta Neurochir Suppl. (Wien).* 1979; 28(1): 263–269.
 24. **Antonov G.I., Miklashevich E.R., Gladyshev S.Yu., Bogdanovich I.O.** Surgical treatment of a false aneurysm of the vertebral artery on the boarder of the V2 and V3 segments. *Problems of Neurosurgery.* 2015; 3: 90–95 (in Russian).