

Дистальнопозвоночная реконструкция при вертебробазиллярной недостаточности

© Д.М. Галактионов, А.В. Дубовой, К.С. Овсянников

ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Новосибирск), Новосибирск, Российская Федерация

Поступила в редакцию 27 февраля 2017 г. Исправлена 25 июля 2017 г. Принята к печати 3 августа 2017 г.

Для корреспонденции: Дмитрий Маратович Галактионов, d_galaktionov@neuronsk.ru

Статья содержит обзор литературы, посвященный дистальнопозвоночной реконструкции, и описание клинического случая хирургического лечения пациента с вертебробазиллярной недостаточностью, обусловленной окклюзией доминантной позвоночной артерии в проксимальном сегменте. Больному успешно проведена операция в объеме наружносонно-дистальнопозвоночного шунтирования с использованием лучевой артерии.

Ключевые слова окклюзия позвоночной артерии; церебральная реваскуляризация; вертебробазиллярная недостаточность

Как цитировать: Галактионов Д.М., Дубовой А.В., Овсянников К.С. Дистальнопозвоночная реконструкция при вертебробазиллярной недостаточности. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2017;21(3):86-94. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-3-86-94>

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения, частота возникновения инсультов в мире составляет около 200 случаев на 100 тыс. населения в год. Ежегодная смертность от цереброваскулярных заболеваний достигает 6,15 млн (10,8%) и занимает 2-е место по частоте причин летальности. Двадцать пять процентов всех ишемических инсультов занимают острые нарушения мозгового кровообращения в вертебробазиллярном бассейне. Риск острого нарушения мозгового кровообращения у пациентов с вертебробазиллярной недостаточностью достигает 30–35% в течение 5 лет. Более того, уровень смертности после инсульта в вертебробазиллярном бассейне около 20–30% [1].

Основной причиной развития синдрома вертебробазиллярной недостаточности являются стеноокклюзирующие заболевания экстракраниального отдела позвоночной артерии (ПА). Зачастую только хирургически удается помочь этой группе пациентов [1–3].

В статье представлен случай хирургического восстановления кровотока в вертебробазиллярном бассейне у пациента с окклюзией ПА путем дистальнопозвоночной реконструкции.

Клинический случай

Пациент М., 49 лет, поступил в Федеральный центр нейрохирургии (г. Новосибирск) с жалобами на слабость

в левой половине тела, затруднения при произношении слов, головокружение. Заболел остро, около двух месяцев назад: у пациента на фоне общего благополучия внезапно развились угнетение сознания до оглушения, центральный левосторонний гемипарез, нарушение речи, головокружение, многократная рвота. Был госпитализирован в неврологическое отделение по месту жительства. По данным магнитно-резонансной томографии головного мозга и клинической картине поставлен диагноз: острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу в вертебробазиллярном бассейне (рис. 1).

Во время дообследования по данным мультиспиральной компьютерной томографии сосудов (МСКТ-ангиографии) диагностирована окклюзия V1 сегмента левой ПА. За время лечения в стационаре по месту жительства отмечена положительная динамика: восстановился уровень сознания до ясного, частично регрессировал левосторонний гемипарез, но сохранялись головокружение, неустойчивость при ходьбе, усиливающиеся при повороте головы влево, нарушение речи.

При поступлении в отделение сосудистой нейрохирургии ФЦН состояние пациента удовлетворительное. Степень инвалидизации по шкале Рэнкина 3 балла. В неврологическом статусе определяется вестибуломожечковая недостаточность, усиливающаяся при повороте головы влево, элементы дизартрии, левосторонняя пирамидная недостаточность с мышечной силой 4 балла по Харрисону. Пациенту выполнена церебральная ангиография, на кото-



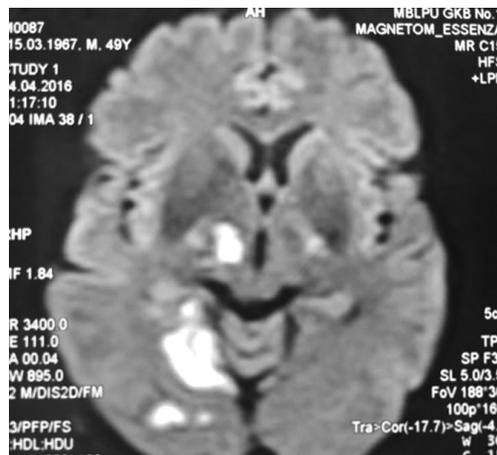


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография в режиме диффузионно-взвешенных изображений (англ. Diffusion Weighted Imaging, DWI)

Fig. 1. DWI-based magnetic resonance tomography

рой подтверждена окклюзия левой ПА в V1 сегменте. Дистальные отделы V2 сегмента левой ПА заполняются за счет мышечных ветвей щитошейного ствола (рис. 2).

По данным МСКТ-перфузии в бассейнах задних мозговых артерий (вне зоны кистозных изменений) при проведении фармакологической нагрузочной пробы с ацетазоламидом (20 мг/кг массы тела в таблетках) определялось повышение показателей кровенаполнения и кровотока на 2–3% от ис-

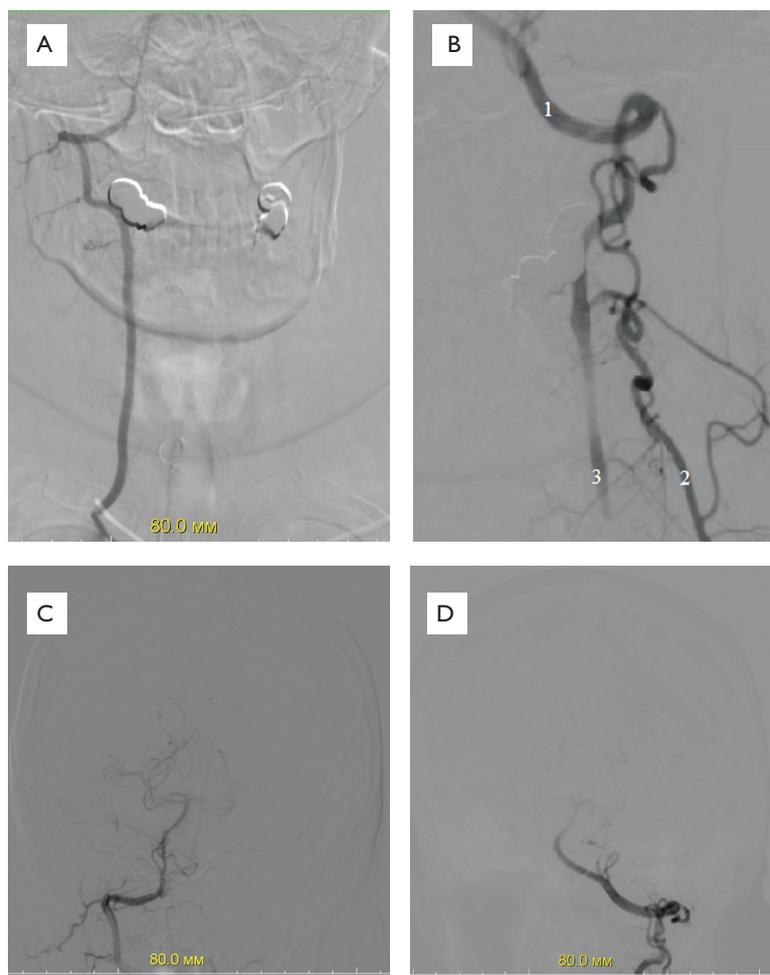


Рис. 2. Церебральная ангиография (прямая проекция): правая позвоночная артерия, экстракраниальный уровень (A); левая позвоночная артерия, экстракраниальный уровень (B); правая позвоночная артерия, интракраниальный уровень (C); левая позвоночная артерия, интракраниальный уровень (D)

Примечание. 1 — V4 сегмент левой позвоночной артерии; 2 — восходящая артерия шеи; 3 — V2 сегмент левой позвоночной артерии

Fig. 2. Cerebral angiography (anteroposterior view): right vertebral artery, extracranial level (A); left vertebral artery, extracranial level (B); right vertebral artery, intracranial level (C); left vertebral artery, intracranial level (D)

Note. 1 — V4 segment of left vertebral artery; 2 — ascending artery of neck; 3 — V2 segment of left vertebral artery

ходного, что свидетельствует о снижении перфузионных резервов [4].

По данным дуплексного сканирования: правая ПА малого диаметра, вертеброгенный стеноз правой ПА в сегменте V2 (стеноз 43%). Левая ПА в V1 сегменте не определяется, в V2 сегменте лоцируется с низким качеством, в режиме цветового доплеровского картирования и спектрального доплера-

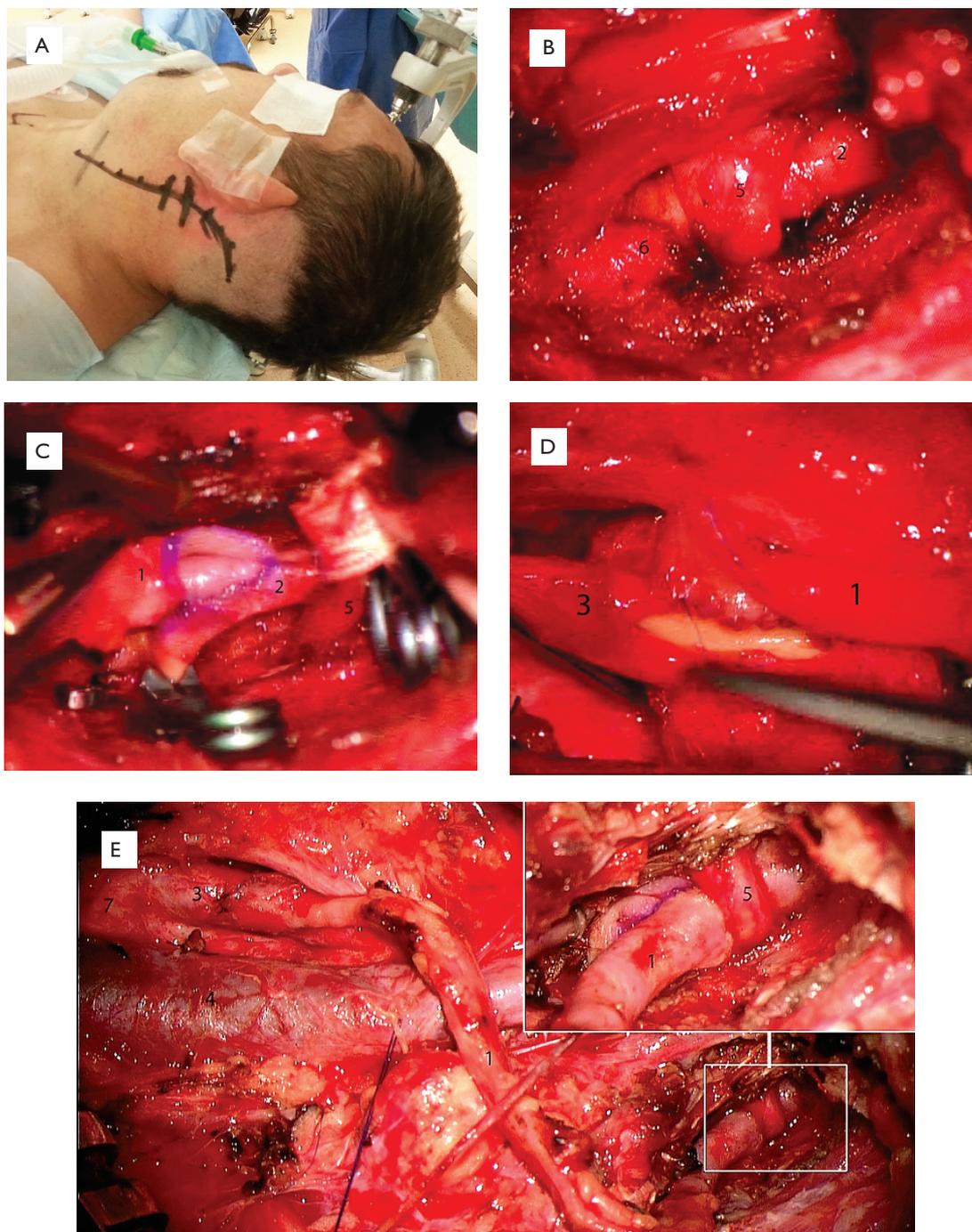


Рис. 3. Этапы хирургического вмешательства: положение головы и проекция хирургического доступа (А); выделение V3 сегмента позвоночной артерии (В); создание дистального анастомоза (С); создание проксимального анастомоза (D); общий вид (Е)

Примечание. 1 — лучевая артерия; 2 — позвоночная артерия; 3 — наружная сонная артерия; 4 — внутренняя яремная вена; 5 — спинно-мозговой корешок С2; 6 — мышечные ветви позвоночной артерии; 7 — бифуркация общей сонной артерии

Fig. 3. Intervention stages: head position and surgical approach projection (A); isolation of V3 segment of vertebral artery (B); distal neostomy (C); proximal neostomy (D); general view (E)

Note. 1 — radial artery; 2 — vertebral artery; 3 — external carotid artery; 4 — internal jugular vein; 5 — C2 spinal root; 6 — muscular branches of vertebral artery; 7 — common carotid artery bifurcation

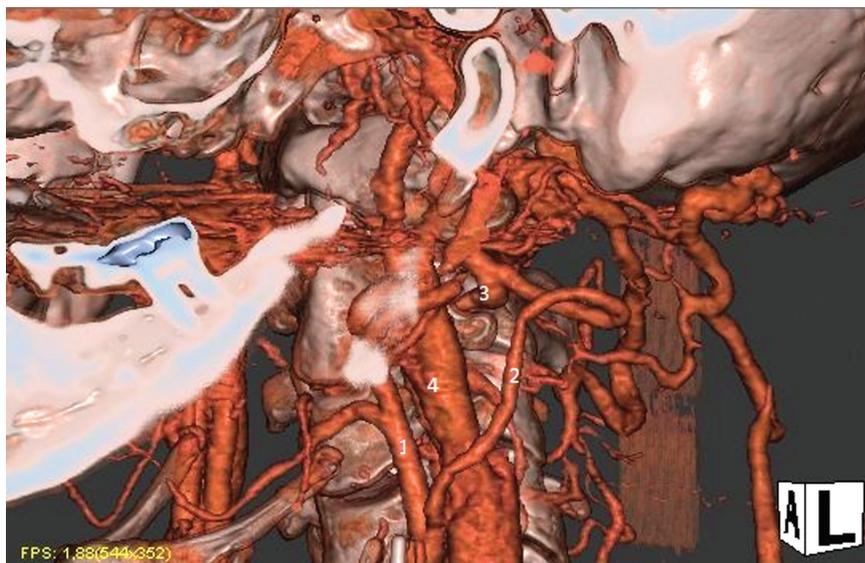


Рис. 4. Контрольная мультиспиральная компьютерная томография сосудов

Примечание.

- 1 — наружная сонная артерия;
- 2 — артериальный шунт;
- 3 — позвоночная артерия;
- 4 — внутренняя яремная вена

Fig. 4. Control multislice computed tomography angiography

Note. 1 — external carotid artery;

- 2 — arterial bypass;
- 3 — vertebral artery;
- 4 — internal jugular vein

ра получен низкоскоростной антеградный кровоток. По V4 сегментам обеих позвоночных артерий кровоток антеградный со снижением линейной скорости кровотока по левой ПА до 18 см/с, по правой позвоночной артерии — 26 см/с.

Пациенту была выполнена операция: наружно-субкраниально-дистальнопозвоночное шунтирование между левой наружной сонной артерией и V3 сегментом левой ПА с использованием аутоартериальной вставки из правой лучевой артерии.

Использовался стандартный переднебоковой доступ к V3 сегменту ПА [5]. Положение пациента — на спине, со слегка запрокинутой и повернутой в противоположную сторону головы. Разрез кожи начинался на 6 см ниже сосцевидного отростка, продолжался вдоль внутреннего края грудинно-ключично-сосцевидной мышцы (ГКСМ) вверх. По достижении сосцевидного отростка формировалась изогнутая дуга в медиальном направлении к верхней выйной линии. Сухожилие ГКСМ отсекалось, затем производилась диссекция между ГКСМ и внутренней яремной веной. Добавочный нерв был мобилизован и отведен медиально и книзу (наиболее просто XI нерв определяется на уровне пересечения его с медиальной поверхностью ГКСМ). После отведения мышц, прикрепляющихся к сосцевидному отростку латерально, хирургическое поле было ограничено сверху сосцевидным отростком и двубрюшной мышцей, латерально — ГКСМ и глубокими мышцами, медиально — внутренней яремной веной и XI нервом. Далее определялся поперечный отросток первого шейного позвонка, который находился на 15 мм впереди и книзу от вершины сосце-

видного отростка. Мышцы, прикрепляющиеся к нему (*m. obliquus capitis inferior*, *m. levator scapulae*) были пересечены. После этого производилась субпериостальная диссекция задней дуги C1 позвонка. На уровне поперечных отростков C1–C2 позвонков спинномозговой корешок C2 обычно пересекает ПА, таким образом, нерв может служить анатомическим ориентиром. Для увеличения контроля над ПА корешок был отведен краниально (хотя в некоторых случаях может быть пересечен) [5]. Выделены ствол общей, внутренней и наружной сонных артерий.

Забор лучевой артерии длиной 8 см, диаметром около 2,5 мм был произведен с нижней половины правого предплечья. Затем выполнялось наложение дистального анастомоза между шунтом лучевой артерии и позвоночной артерией на уровне поперечных отростков C1–C2 позвонков и проксимального анастомоза между шунтом и наружной сонной артерией. Время пережатия позвоночной артерии 40 мин. При контрольной флоуметрии объемный кровоток составил 34 мл/мин (рис. 3).

В раннем послеоперационном периоде у пациента была отмечена положительная динамика в виде уменьшения выраженности головокружения и дизартрии.

По результатам контрольной МСКТ-ангиографии, шунт между левой наружной сонной артерией и V3 сегментом левой ПА проходим на всем протяжении (рис. 4)

По данным дуплексного сканирования кровотока в V1 и V2 сегментах левой ПА не определяется. Шунт между левой наружной сонной артерией и V3 сегментом ПА до 2,5 мм в диаметре, кровоток сохранен (АСК до 70 см/с). Транскра-

ниально ЛСК позвоночной артерии справа 24 см/с, кровоток антеградный; слева — 41 см/с, кровоток антеградный. Пациент был выписан из стационара на 6-е сут. При контрольном осмотре через 6 мес. отмечается полный регресс симптомов вертебробазиллярной недостаточности. Степень инвалидизации по шкале Рэнкина — 1 балл. По данным МСКТ-ангиографии, шунт функционирует.

Обсуждение

Симптомные стеноокклюзирующие заболевания артерий вертебробазиллярной системы имеют высокий риск развития инсульта и неблагоприятный прогноз, даже несмотря на медикаментозную терапию. Ежегодный риск повторного инсульта в бассейне пораженной базилярной артерии составляет 10,7%, позвоночной — 7,8% [6–8]. При стенозах ПА существуют как «открытые» хирургические вмешательства, так и эндоваскулярные. Но в случаях полных окклюзий возможности эндоваскулярного метода очень ограничены, несмотря на то что зачастую при окклюзии проксимального отдела ПА сохраняется, ее заполнение в V2–V4 сегментах за счет мышечных коллатеральных анастомозов. При этом в арсенале «открытой» хирургии существует ряд реваскуляризирующих вмешательств, способных восстановить кровоток по позвоночной артерии.

За сорокалетнюю историю хирургии дистального отдела позвоночной артерии выработаны следующие показания: 1) стеноз ПА на уровне С2 позвонка; 2) эшелонированное поражение ПА (стеноз или извитость, экстравазальная компрессия); 3) острый тромбоз или хроническая окклюзия проксимального отдела ПА; 4) артериальная (истинная или ложная) аневризма и артериовенозная мальформация V2 сегмента ПА; 5) предшествующая операция на V1 сегменте или сонно-подключичный анастомоз; 6) повышенный риск дыхательной недостаточности при операции на проксимальном отделе ПА; 7) сочетание окклюзии внутренней сонной артерии и ПА; 8) диссекция ПА с опасностью дистальной эмболии; в случае незамкнутости задних отделов Виллизиева круга и гипоплазии или поражения противоположной позвоночной артерии [3].

Впервые хирургическое вмешательство на дистальном отделе ПА выполнено А. Carney в 1977 г. Это было первое аутовенозное шунтирование от общей сонной артерии к дистальному сегменту ПА на уровне С1–С2 поперечных отростков шейных позвонков [9]. Большой вклад в развитие хирургии позвоночной артерии внесли В. George и С. Laurian, разработавшие и описавшие в 1980 г. переднебоковой доступ к V3 сегменту ПА [10]. Доступ к ПА между поперечными отростками С1–С2 имеет несколько преимуществ:

1. Расположение артерии на данном участке наиболее поверхностно.

2. Возможно произвести диссекцию ПА без костной резекции на наибольшем расстоянии.

3. Паравертебральное венозное сплетение на этом участке менее выражено, чем в других отделах [10].

В литературных источниках описаны различные варианты хирургических вмешательств: транспозиция наружной сонной артерии в V3 сегмент ПА; наружносонно-дистальнопозвоночное аутовенозное шунтирование; использование в качестве донора затылочной артерии; использование избыточной петли ПА для анастомозирования с внутренней сонной артерией; использование в качестве шунта окклюзированной внутренней сонной артерии и др. [11–16].

Впервые использование лучевой артерии при наружносонно-позвоночном шунтировании у пациента с диссекцией ПА на уровне С1–С2 описали S. Mabuchi и соавт. в 1993 г. [17]. В операции мы использовали лучевую артерию в качестве шунта по нескольким причинам: соответствие лучевой и позвоночной артерий по диаметру, высокая устойчивость лучевой артерии к перегибу и компрессии окружающими тканями [17]. Кроме того, у нас накоплен опыт использования лучевой артерии при церебральной патологии. Лучевая артерия в качестве шунта при аневризмах сонных артерий показала высокую проходимость в раннем (95% через 3 нед.) и позднем (95% через 5 лет) периодах [18]. В то же время большая подкожная вена имела более низкие показатели ранней (85% через 1 мес.) и поздней (82% через 5 лет) проходимости [19]. Основным недостатком использования лучевой артерии является возможность спазмирования. Для борьбы с этим процессом L.N. Sekhar с соавт. предложили эффективную технику «раздувания» артерии под давлением [20]. Перед забором ЛА обязательна оценка состоятельности ладонной дуги с проведением теста Аллена.

Важным при выборе шунта является не только его вид, но и размер. Шунт не должен быть слишком длинным, чтобы не перегибался при повороте головы, и не слишком коротким, чтобы натяжение не вызывало замедление кровотока и сужение анастомоза [21].

Ряд авторов отмечают преимущества наружносонно-позвоночного и затылочно-позвоночного анастомозов (при его достаточном диаметре) и транспозицию ПА во внутреннюю сонную артерию перед шунтированием с лучшими показателями проходимости [21–23], обосновывая это отсутствием второго анастомоза. Также плюсами данных вмешательств являются сохраненный кровоток по общей и внутренней сонным артериям (за исключением позвоночно-внутричерепной транспозиции),

Таблица 1 Виды хирургических вмешательств

Показатель, n (%)	D.M. Coleman и соавт. [21], n = 41	E. Kieffer и соавт. [24], n = 352	F. Koskas и соавт. [23], n = 92	R. Berguer и соавт. [22], n = 100
Транспозиция ПА в ВСА	3 (7,3)	102 (29)	92 (100)	2 (2)
Общесонно-дистальнопозвоночное шунтирование	30 (73,2)	197 (56)		56 (56)
Наружносонно-дистальнопозвоночное шунтирование	1 (2,4)			6 (6)
Внутреннесонно-дистальнопозвоночное шунтирование		31 (9)		10 (10)
Наружносонно-дистальнопозвоночный анастомоз	6 (14,6)			18 (18)
Затылочно-дистальнопозвоночный анастомоз				5 (5)
Ангиопластика ПА				1 (1)
Общесонно-дистальнопозвоночный ретрофарингеальный анастомоз				1 (1)
Транспозиция ВСА в ПА (при сочетании стеноза ПА с окклюзией ВСА)		8 (2,3)		
Декомпрессия V3 сегмента ПА		2 (0,6)		1 (1)
Подключично-дистальнопозвоночное шунтирование	1 (2,4)	11 (4,6)		
Позвоночно-позвоночное шунтирование		1 (0,3)		

Примечание. ПА — позвоночная артерия; ВСА — внутренняя сонная артерия

отсутствие необходимости забирать артериальный или венозный шунт [21]. При этом артерии-доноры должны подходить по диаметру, не должны быть поражены атеросклеротическим процессом, а наружная сонная артерия не должна давать ранних ветвей [22]. В случае позвоночно-внутреннесонной транспозиции противоположная внутренняя сонная артерия должна быть интактной, а головной мозг толерантен к пережатию унилатеральной внутренней сонной артерии [22].

К общим факторам риска несостоятельности анастомоза авторы относят некачественный отбор пациентов с высоким конкурирующим кровотоком, технические трудности, связанные с малым размером ПА, спазм и дистальную диссекцию. Рекомендуется отказываться от дистальнопозвоночной реконструкции при диаметре артерии менее 2 мм [24].

В настоящий момент написано немало работ, посвященных реваскуляризирующим вмешательствам на V3 сегменте ПА. Однако большая часть работ является описанием единичных случаев или содержит в анализе небольшое количество наблюдений. Наибольшая серия наблюдений представлена в статьях E. Koskas (1995), R. Berguer (1998), E. Kieffer (2002) и соавт.

В работе F. Koskas, E. Kieffer, G. Ranculer и др. (1995) был проведен анализ 92 реваскуляризирующих вмешательств на V3 сегменте ПА у 91 пациента за 12 лет. Использовалась прямая транспозиция V3 сегмента позвоночной артерии во внутреннюю сонную артерию. В 8 (8,7%) случаях наблюдалась окклюзия ПА в раннем послеопера-

ционном периоде, в 1 (1,1%) — стеноз более 50% диаметра. Первичная проходимость в течение 5 лет составила $89,1 \pm 7,2\%$. В послеоперационном периоде смертельных случаев и инсультов не было, у 2 пациентов развилась транзиторная ишемическая атака. Из 87 пациентов с клиникой вертебробазилярной недостаточности 44 (50,6%) отметили полный регресс неврологической симптоматики, 31 (35,6%) — улучшение состояния, 12 (13,8%) не установили динамики в неврологическом статусе (из них у 8 произошла окклюзия анастомоза) [23].

В работе R. Berguer, M.D. Morash, R.A. Kline (1998) представлены результаты лечения 100 дистально-позвоночных реконструкций у 98 пациентов за 14 лет. Аутовенозное шунтирование из общей, наружной или внутренней сонных артерий применялось в 72 случаях, транспозиция наружной сонной артерии в ПА применялась в 23 случаях, также использовалась прямая транспозиция ПА во внутреннюю сонную артерию в 2 случаях и др. (табл. 1).

В послеоперационном периоде 5 пациентов перенесли ишемический инсульт, в 4 случаях со смертельным исходом. Из внечерепных осложнений чаще всего встречался синдром Горнера — у 2 пациентов (табл. 2).

При выполнении послеоперационной ангиографии в 16 случаях были выявлены дефекты шунтов, в 11 случаях потребовавшие ревизии. Суммарная первичная проходимость анастомозов через 5 и 10 лет составила $75,0 \pm 6,0$ и $70,0 \pm 7,0\%$ соответственно. Вторичная прохо-

Таблица 2 Осложнения хирургических вмешательств

Показатель, n (%)	D.M. Coleman и соавт. [21], n = 41	E. Kieffer и соавт. [24], n = 352	F. Koskas и соавт. [23], n = 92	R. Berguer и соавт. [22], n = 100
Периартрит плеча			20 (21,7)	
Повреждение добавочного нерва	2 (4,9)		8 (8,7)	
Синдром Горнера		14 (4,0)	4 (4,3)	2 (2)
Гематома мягких тканей	3 (7,3)	5 (1,4)	3 (3,3)	
Парез голосовых связок	1 (2,4)		1 (1,1)	1 (1)
Инфекция раны		4 (1,1)	1 (1,1)	
Невралгия ушного нерва				1 (1)
Транзиторная недостаточность VII черепно-мозговых нервов				1 (1)
Тромбоз глубоких вен ног				1 (1)
Парез спинномозгового нерва		26 (7,4)		
Острый инфаркт миокарда		6 (1,7)		
Нейропатическая лицевая боль	1 (2,4)			
Ортостатическая гипотензия	1 (2,4)			
Онемение уха	1 (2,4)			
Внутрибольничная пневмония	1 (2,4)			
Транзиторная ишемическая атака			2 (2,2)	
Ишемический инсульт в вертебробазилярном бассейне		5 (1,4)		4 (4)
Ишемический инсульт в каротидном бассейне	1 (2,4)	7 (2)		1 (1)

димность анастомозов через 5 и 10 лет составила $84,0 \pm 5,0$ и $80,0 \pm 6,0\%$ соответственно. У 87% пациентов полностью или значительно регрессировали неврологические симптомы [22].

В 2002 г. E. Kieffer и соавт. опубликовали результаты дистальнопозвоночной реконструкции. Проведено 352 оперативных вмешательства у 323 пациентов за 23 года. Дистальнопозвоночное шунтирование с помощью аутовены выполнялось в 240 (68,2%), артериальный шунт использовался в 12 (3,4%) и протез из политетрафторэтилена в 5 случаях (1,4%), транспозиция ПА во внутреннюю сонную артерию применялась в 102 случаях (29,0%). В 2 (0,6%) случаях проводилась только декомпрессия позвоночной артерии в V3 сегменте. В раннем послеоперационном периоде произошло 7 смертельных исходов в результате инсульта, 5 нефатальных инсультов, в 7 случаях инсульт развился в полушарии головного мозга и в 5 в вертебробазилярном бассейне. В 6 (2,3%) случаях инсульт наблюдался при изолированном вмешательстве на дистальном отделе ПА и в 6 (6,8%) — при комбинированном вмешательстве на сонной и позвоночной артериях. Авторы отмечают более высокие риски неврологических осложнений при комбинированном вмешательстве на не-

скольких бассейнах. Из внемозговых осложнений наиболее часто встречались парез спинномозгового нерва — в 26 (7,4%) случаях, синдром Горнера — в 14 (4,0%), инфаркт миокарда — в 6 (1,7%). Ранняя послеоперационная окклюзия наблюдалась в 25 (7,1%) случаях. При анализе отдаленных результатов улучшение в неврологическом статусе наблюдалось в $94 \pm 3,5\%$ за период наблюдения 5 лет и в $92,8 \pm 3,8\%$ за период наблюдения 10 лет. Первичный показатель проходимости составил $89,3 \pm 3,6\%$ в течение 5 лет и $88,1 \pm 4,0\%$ в течение 10 лет [24].

Наиболее современный обзор, посвященный дистальной реконструкции ПА, был опубликован в 2013 г. Dawn M. Coleman и соавт. В исследование вошло 41 оперативное вмешательство на дистальном отделе ПА у 34 пациентов в период с 2005 по 2011 гг. В основном (у 31 пациента) использовалось общесонно-дистальнопозвоночное шунтирование в C1 – C2 или C0 – C1 сегментах ПА (см. табл. 1). У 44% пациентов наблюдалась атеросклеротическая окклюзия, у 32% — динамическая артериальная компрессия, у 12% — атеросклеротический стеноз. В 5 (12,2%) случаях интраоперационно потребовалась ревизия шунта или конверсия транспозиции в шунтирующую операцию и 2 (4,9%) пациентам — лигирование ПА.

В раннем послеоперационном периоде не было летальных случаев, у 1 (2,4%) пациента развился инсульт. Первичная проходимость через 1, 2 и 5 лет составила 74, 74 и 54% соответственно. Вторичная проходимость составила 80% через 1 год и оставалась такой в течение всего периода наблюдения (80 мес.). За средний период наблюдения 30 мес. 93% пациентов отметили улучшение или полное восстановление в неврологическом статусе [21].

В России работ, посвященных дистально-позвоночной реконструкции, не так много. Из наиболее значимых — исследование по каротидно-позвоночному шунтированию С.Ю. Гладышева, в которое вошли 19 пациентов за 13 лет (первая группа — 13 больных с атеросклеротическим поражением ПА в возрасте от 40 лет и старше, вторая группа — 6 больных с травматическим повреждением V2 сегмента и экстравазальной компрессией V3 сегмента ПА в возрасте до 40 лет). Из них 10 пациентам наложен анастомоз между затылочной артерией и V3 сегментом позвоночной артерии, двум — общесонно-дистальнопозвоночный аутовенозный шунт, одному — внутрисонно-дистальнопозвоночный анастомоз. Шести пациентам выполнены другие виды оперативных вмешательств: 5 больным — периаартериальная десимпатизация ПА. В раннем послеоперационном периоде (до 3 мес.) определялось функционирование 9 анастомозов из 13 (окклюзировались 2 анастомоза между позвоночной и затылочной артериями, 1 общесонно-дистальнопозвоночный шунт из аутовены и 1 анастомоз между позвоночной и внутренней сонной артериями), неудовлетворительных результатов и летальных исходов не было. Восемьдесят процентов пациентов отмечали улучшение состояния. В выводах автор отмечает, что затылочно-дистальнопозвоночная реконструкция является эффективным методом хирургического лечения нарушений кровообращения в вертебробазиллярном бассейне, но выполнение данной операции целесообразно только при соотношении диаметров позвоночной артерии и затылочной артерии не более 1,5–1,6 : 1. Функционирование ретромастоидального анастомоза из мышечных ветвей затылочной артерии является противопоказанием к данному виду реконструкции [3].

Заключение

Дистальнопозвоночная реконструкция является эффективным методом лечения синдрома вертебробазиллярной недостаточности у пациентов с окклюзией V1–V2 сегментов позвоночной артерии с хорошими показателями отдаленной проходимости и регрессом неврологических симптомов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы / References

1. Lee C.J., Morasch M.D. Treatment of vertebral disease: appropriate use of open and endovascular techniques. *Semin Vasc Surg.* 2011;24(1):24-30. PMID: 21718929. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2011.03.003>
2. Gearge B., Bruneau M., Spetzler R.F. *Pathology and surgery around the vertebral artery.* Springer-Verlag Paris; 2011. 677 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-2-287-89787-0>
3. Гладышев С.Ю. Каротидно-позвоночное шунтирование при окклюзии позвоночной артерии (клинико-морфологические сопоставления): дис. ... канд. мед. наук. М., 2010. 193 с. [Gladyshev S.Ju. Carotidno-pozvonochnoe shuntirovanie pri okkluzii pozvonochnoj arterii (kliniko-morfologicheskie sopostavlenija) [dissertation]. Moscow; 2010. 193 p. (In Russ.)]
4. Kataoka H., Miyamoto S., Ogasawara K., Iihara K., Takahashi J.C., Nakagawara J., Inoue T., Mori E., Ogawa A. Results of prospective cohort study on symptomatic cerebrovascular occlusive disease showing mild hemodynamic compromise [Japanese extracranial-intracranial bypass trial (JET)-2 study]. *Neural Med Chir (Tokyo).* 2015;55(6):460-8. PMID: 26041628. <http://dx.doi.org/10.2176/nmc.2014-0424>
5. Bruneau M., Cornelius J.F., George B. Antero-lateral approach to the V3 segment of the vertebral artery. *Neurosurgery.* 2006;58(Suppl. 1):29-35. PMID: 16479626. <http://dx.doi.org/10.1227/01.NEU.0000193930.74183.42>
6. Chimowitz M.I., Lynn M.J., Howlett-Smith H., Stern B.J., Hertzberg V.S., Frankel M.R., Levine S.R., Chaturvedi S., Kasner S.E., Benesch C.G., Sila C.A., Jovin T.G., Romano J.G. Comparison of warfarin and aspirin for symptomatic intracranial arterial stenosis. *N Engl J Med.* 2005;352(13):1305-16. PMID: 15800226. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa043033>
7. Qureshi A.I., Suri M.F.K., Ziai W.C., Yahia A.M., Mohammad Y., Sen S., Agarwal P., Zaidat O.O., Suarez J.I., Wityk R.J., Wijman C.A.C., Steinberg G.K., Frerichs K.U., Friedlander R.M., Rosenwasser R.H. Stroke-free survival and its determinants in patients with symptomatic verteobasilar stenosis: a multicenter study. *Neurosurgery.* 2003;52(5):1033-40. PMID: 12699544. <http://dx.doi.org/10.1227/01.NEU.0000057744.96295.9F>
8. Prognosis of patients with symptomatic vertebral or basilar artery stenosis. The warfarin-aspirin symptomatic intracranial disease (WASID) study group. *Stroke.* 1998;29(7):1389-92. PMID: 9660392
9. Антонов Г.И., Миклашевич Э.Р., Гладышев С.Ю., Богданович И.О. Хирургическое лечение ложной аневризмы позвоночной артерии на границе V2 и V3 сегментов. *Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко.* 2015;79(3):90-95. <http://dx.doi.org/10.17116/neiro201579390-95> [Antonov G.I., Miklashevich E.R., Gladyshev S.Yu., Bogdanovich I.O. New surgical treatment for vertebral artery pseudoaneurysm at the boundary between the V2 and V3 segments. *Zhurnal "Voprosy neurokhirurgii" imeni N.N. Burdenko = Burdenko's Journal of Neurosurgery.* 2015;79(3):90-95. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.17116/neiro201579390-95>]
10. George B., Laurian C. Surgical approach to the whole length of the vertebral artery with special reference to the third portion. *Acta Neurochir (Wien).* 1980;51(3-4):259-72. PMID: 7369000. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01406753>

11. Carney A.L., Anderson E.M., Martinez D.M. Advances in vertebral artery surgery at the skull base. *Texas Hear Inst J.* 1986;13(1):83-90. PMID: 15226836.
12. Carney A.L., Anderson E.M. Carotid distal vertebral bypass for carotid occlusion: case report and technique. *Clin Electroencephalogr.* 1978;9(3):105-9. <http://dx.doi.org/10.1177/155005947800900302>
13. Miyamoto S., Kikuchi H., Nagata I., Akiyama Y., Itoh K., Yamagiwa O., Asahi S. Saphenous vein graft to the distal vertebral artery between C-1 and C-2 using a lateral-anterior approach. Technical note. *J Neurosurg.* 1992;77(5):812-5. PMID: 1403130. <http://dx.doi.org/10.3171/jns.1992.77.5.0812>
14. Spetzler R.F., Hadley M.N., Martin N.A., Hopkins L.N., Carter L.P., Budny J. Vertebrobasilar insufficiency. Part 1: Microsurgical treatment of extracranial vertebrobasilar disease. *J Neurosurg.* 1987;66(5):648-61. PMID: 3553453. <http://dx.doi.org/10.3171/jns.1987.66.5.0648>
15. Усачев Д.Ю., Лукшин В.А., Шмигельский А.В., Ахмедов А.Д. Анастомоз между внутренней сонной и позвоночной артериями в лечении больного с двусторонними окклюзиями артерий каротидного бассейна. Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко. 2016;80(2):72-77. <http://dx.doi.org/10.17116/neiro201680272-77> [Usachev D.Yu., Lukshin V.A., Shmigelskiy A.V., Akhmedov A.D. An anastomosis between the internal carotid and vertebral arteries in the treatment of a patient with bilateral carotid arteries occlusions. *Zhurnal "Voprosy neirokhirurgii" imeni N.N. Burdenko = Burdenko's Journal of Neurosurgery.* 2016;80(2):72-77. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.17116/neiro201680272-77>]
16. Corkill G., French B.N., Michas C., Cobb C.A. External carotid-vertebral artery anastomosis for vertebrobasilar insufficiency. *Am J Neuroradiol.* 1977;6(1):109-15. PMID: 847618.
17. 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.* 1993;125(1-4):192-5. PMID: 8122550.
18. Houkin K., Kamiyama H., Kuroda S., Ishikawa T., Takahashi A., Abe H. Long-term patency of radial artery graft bypass for reconstruction of the internal carotid artery. *J Neurosurg.* 1999;90(4):786-90. <http://dx.doi.org/10.3171/jns.1999.90.4.0786>
19. Regli L., Piepgras D.G., Hansen K.K. Late patency of long saphenous vein bypass grafts to the anterior and posterior cerebral circulation. *J Neurosurg.* 1995;83(5):806-11. PMID: 7472547. <http://dx.doi.org/10.3171/jns.1995.83.5.0806>
20. Sekhar L.N., Kalavakonda C. Cerebral revascularization for aneurysms and tumors. *Neurosurgery.* 2002;50(2):321-31. PMID: 11844267. <http://dx.doi.org/10.1097/00006123-200202000-00014>
21. Coleman D.M., Obi A., Criado E., Arya S., Berguer R. Contemporary outcomes after distal vertebral reconstruction. *J Vasc Surg.* 2013;58(1):152-7. PMID: 23478503. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2012.12.067>
22. Berguer R., Morasch M.D., Kline R.A. A review of 100 consecutive reconstructions of the distal vertebral artery for embolic and hemodynamic disease. *J Vasc Surg.* 1998;27(5):852-9. PMID: 9620137. [https://doi.org/10.1016/S0741-5214\(98\)70265-4](https://doi.org/10.1016/S0741-5214(98)70265-4)
23. Koskas F., Kieffer E., Rancurel G., Bahnini A., Ruotolo C., Illuminati G. Direct transposition of the distal cervical vertebral artery into the internal carotid artery. *Ann Vasc Surg.* 1995;9(6):515-24. PMID: 8746828. <https://doi.org/10.1007/BF02018824>
24. Kieffer E., Praquin B., Chiche L., Koskas F., Bahnini A. Distal vertebral artery reconstruction: long-term outcome. *J Vasc Surg.* 2002;36(3):549-54. PMID: 12218980. <https://doi.org/10.1067/mva.2002.126092>

Distal vertebral artery reconstruction when managing vertebrobasilar insufficiency

Dmitry M. Galaktionov, Andrey V. Dubovoy, Konstantin S. Ovsyannikov

Federal Neurosurgical Center, Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation

Corresponding author. Dmitry M. Galaktionov, d_galaktionov@neuronsk.ru

This article presents a literature review devoted to the reconstruction of the distal vertebral artery and a clinical case of successful surgical treatment of a patient suffering from vertebrobasilar insufficiency caused by occlusion of the vertebral artery in a proximal segment. The external carotid artery-distal vertebral artery bypass was performed by using the radial artery.

Keywords: vertebral artery occlusion; cerebral revascularization; vertebrobasilar insufficiency

Received 27 February 2017. Revised 25 July 2017. Accepted 3 August 2017.

Funding: The study did not have sponsorship.

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

Copyright: © 2017 Galaktionov et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

How to cite: Galaktionov D.M., Dubovoy A.V., Ovsyannikov K.S. Distal vertebral artery reconstruction when managing vertebrobasilar insufficiency. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2017;21(3):86-94. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-3-86-94>