

ПРОКСИМАЛЬНАЯ ПОЛОМКА СТЕНТА ПОДКЛЮЧИЧНОЙ АРТЕРИИ КАК ПРИЧИНА ВОЗВРАТА КЛИНИЧЕСКИХ СИМПТОМОВ ВЕРТЕБРОБАЗИЛЯРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

А.М. Францевич – врач отд. РХМДил аспирант кафедры лучевой диагностики ИПО,^{1,2}
В.Н. Цыганков – к.м.н., зав.отд.РХМДил¹
Л.С. Коков – д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН, рук.отд^{2,3}

¹ФГБУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава РФ
Россия, г. Москва, ул.Большая Серпуховская, 27

²ФГБОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ
Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, 8

³НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗ г. Москвы
Россия, г. Москва, Б. Сухаревская пл., 3

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- подключичная артерия
- поломка стента
- вертебробазилярная недостаточность

РЕЗЮМЕ:

В статье представлен случай успешного повторного стентирования левой подключичной артерии с хорошим среднесрочным результатом у пациентки 59 лет с возвратом симптомов вертебробазилярной недостаточности вследствие проксимальной поломки ранее имплантированного стента. Ведущей причиной деструкции стентов в ветвях дуги аорты являются чрезмерные механические нагрузки из-за постоянного сжатия и/или смещения сосуда, его компрессии вследствие близости бьющегося сердца и движений плечевого пояса, что, скорее всего, и произошло в нашем наблюдении – поломка в проксимальном сегменте. Проанализировав движение сосудов во время сердечного цикла, мы выявили, что стенты в проксимальных ветвях дуги аорты испытывают воздействия преимущественно по типу изгиба, растяжения/сжатия. Как следствие – усталость металла, приводящая его к прогрессирующему разрушению. Большинство переломов стентов остаются бессимптомными, в случае же возврата предшествовавшей клиники показано повторное вмешательство. И в этом случае эндоваскулярное лечение стоит рассмотреть в качестве первого выбора.

PROXIMAL FRACTURE OF SUBCLAVIAN ARTERY STENT AS A REASON OF RETURN OF CLINICAL SYMPTOMS OF VERTEBROBASILAR INSUFFICIENCY

Frantsevich A.M. – MD, post-graduate^{1,2}
Tsygankov V.N. – MD, PhD¹
Kokov L.S. – MD, PhD, professor, corresponding member of RAS^{2,3}

¹ The Vishnevsky institute of surgery of the Russian academy of medical sciences ,
27, Bolshaya Serpuhovskaya ulitsa Moscow, Russian Federation, 117997

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation
8 structure 2, Malaya Trubetskaya str, Moscow Russian Federation, 119991

³ Scientific-Research Institute of Emergency Medicine named after N.V. Sklifosovsky,
Moscow, Russian Federation
3, Sukharevskaya sq., Russian Federation, Moscow, 129010

KEY-WORDS:

- subclavian artery
- stent fracture
- vertebrobasilar insufficiency

ABSTRACT:

Article presents a case of successful re-stenting of the left subclavian artery with good medium-term outcome in 59 years patient with a return of symptoms of vertebrobasilar insufficiency due to proximal fracture of previously implanted stent. The leading cause of stents destruction in the aortic arch branches are excessive mechanical load due to constant compression and/or vessel displacement, its compression due closeness of beating heart and movements of the shoulder girdle, which is likely had happened in our case – fracture of proximal segment. After analyzing the movement of vessels during the cardiac cycle, we found that stents in proximal aortic arch branches had been influenced mainly by bending, tension/compression. As a consequence – metal fatigue, which led it to the progressive destruction. Most stent fractures are asymptomatic, but in case of return of previous clinic – reintervention should be done. In this case, endovascular treatment is considered to be the method of first choice.

Введение

Окклюзионно-стенозические заболевания проксимальных ветвей дуги аорты являются одной из причин ишемии головного мозга. Статистические данные свидетельствуют о высокой степени инвалидизации и

смертности больных с поражением брахиоцефальных артерий при естественном течении и консервативной терапии. В России инсульт среди болезней системы кровообращения занимает первое место по уровню

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Францевич Алексей Михайлович (Frantsevich A.), e-mail: alxfra@yandex.ru

смертности и инвалидности – затраты на его лечение и потери из-за нетрудоспособности таких пациентов, по данным Минздрава, составляют 361 миллиард рублей в год [1–4]. Ишемические инсульты чаще происходят в бассейне кровоснабжения сонных артерий. Тем не менее, в вертебробазиллярном бассейне происходит около 25% всех нарушений мозгового кровообращения.

Из-за анатомических особенностей открытые вмешательства на этих сосудах достаточно травматичны и технически сложны, что делает перспективным использование эндоваскулярных методов лечения.

С 80-х годов прошлого века для лечения окклюзионно-стенотических поражений проксимальных ветвей дуги аорты начала применяться ангиопластика. Проведенный анализ отдаленных результатов баллонной дилатации и их сравнение с результатами открытых операций в однородных группах больных показали сопоставимость эффективности эндоваскулярных и стандартных реконструкций в хирургическом лечении указанной патологии [5–8].

Внедрение в клиническую практику в середине 90-х годов прошлого века стентов позволило улучшить результаты эндоваскулярного лечения заболеваний периферических артерий. Технический успех стентирования проксимальных ветвей дуги аорты достигает 100% с 5-летней проходимостью от 77% до 89% [9–13]. В настоящее время появились многочисленные сообщения о переломах стентов и рестенозах в них в разных сосудистых бассейнах, которые приводят к осложнениям в отдаленном периоде, возврату ранее имевшихся симптомов. Сообщается о разрушении конструкции стентов в 15–30% случаев при имплантации возле подвижных структур, таких как сердце и/или проксимальные отделы крупных сосудов [14–18]. Мы представляем описание успешного эндоваскулярного лечения проксимальной полочки стента первого сегмента левой подключичной артерии у пациентки с возвратом клиники вертебробазиллярной недостаточности.

Клиническое наблюдение

Пациентка М., 56 лет, поступила ФГБУ «Институт хирургии им А.В. Вишневского» 15.08.2011 г. с жалобами на общую слабость, головокружение при вставании, периодические головные боли, неустойчивость походки, онемение и эпизоды болей в левой руке, возникающих при физической нагрузке.

При поступлении общее состояние удовлетворительное. Артериальное давление (АД) на верхних конечностях: справа 140/80 мм рт. ст., слева 100/60 мм рт. ст. Градиент – 40 мм рт. ст.

Цветовое дуплексное сканирование брахицефальных артерий (ЦДС БЦА) 16.08.11 г.: в левой подключичной артерии (ПКА) от устья регистрируется турбулентный кровоток с линейной скоростью (ЛСК) до 3,0 м/с, что соответствует сужению артерии до 90%. Во втором и

третьем сегментах просвет левой ПКА свободный, кровоток магистрально-измененный. Левая позвоночная артерия (ПА) достаточного диаметра, проходима с ретроградным кровотоком. Установлен клинический диагноз: «атеросклеротический стеноз левой подключичной артерии в первом сегменте 90% с развитием полного синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания».

17.08.11 г. выполнена операция: «ангиография дуги аорты и ее ветвей. Ангиопластика со стентированием левой подключичной артерии в первом сегменте». Через правый трансфеморальный доступ выполнена ангиография дуги аорты и ее ветвей. На ангиограммах: дуга аорты с ровными контурами и гомогенным контрастированием. Брахиоцефальный ствол (БЦС), левая общая сонная (ОСА) и левая ПКА берут начало от дуги аорты на разных уровнях. Справа: БЦС, ПКА контрастируются на всем протяжении, контуры ровные. ПА контрастируется на всем протяжении в антеградном направлении. ОСА, внутренняя (ВСА) и наружная (НСА) сонные артерии контрастируются на всем протяжении, контуры ровные. Слева: ПКА с неровными контурами, сужением просвета в первом сегменте 95% на протяжении 10 мм. ПА контрастируется ретроградно. ОСА, ВСА и НСА контрастируются на всем протяжении, контуры ровные (рис. 1а).

Для профилактики возможного тромбообразования внутриартериально введено 5000 ЕД раствора гепарина. При поддержке многоцелевого катетера проводник 0,035" проведен в левую подмышечную артерию. По нему в левую ПКА проведен и имплантирован баллонно-расширяемый стент Scuba диаметром 8 мм длиной 18 мм. На контрольной ангиографии: стент позиционирован правильно, раскрытие полное, плотно прилежит к стенкам артерии, стеноз устранен, диссекции интимы нет, подтекание контрастного вещества под стент не определяется, левая позвоночная артерия контрастируется в антеградном направлении на всем протяжении (рис. 1б).

ЦДС БЦА 18.08.11 г.: в первом сегменте левой ПКА визуализируется стент, который плотно прилежит к стенкам артерии, кровоток магистрального типа с ЛСК 80 см/сек без локальных нарушений. Во втором и третьем сегментах кровоток магистральный. По левой ПА регистрируется антеградный кровоток. 19.08.11 г. пациентка выписана в удовлетворительном состоянии, жалоб не предъявляет.

В течение последующих 3 лет наблюдалась в ФГБУ «Институт хирургии им А.В. Вишневского», раз в год выполнялось контрольное ЦДС БЦА, без отрицательной динамики. С апреля 2014 г. пациентка отметила появление головокружения при вставании, постоянных головных болей, неустойчивости походки, онемения и болей в левой руке при физической нагрузке.

На догоспитальном этапе при компьютерной томографии брахиоцефальных артерий с болюсным контраст-



Рис. 1. а – Ангиография дуги аорты и ее ветвей в левой косой проекции 35°. Стрелкой обозначен критический стеноз левой подключичной артерии в первом сегменте; б – Ангиография дуги аорты и ее ветвей после стентирования левой подключичной артерии в первом сегменте в левой косой проекции 35°. Стрелкой обозначен баллоннорасширяемый стент Scuba диаметром 8 мм длиной 18 мм.

ным усилением (КТ БЦА). По данным КТ БЦА дуга аорты диаметром 30 мм, стенка уплотнена, с мелкими кальцинированными бляшками. Справа. БЦС диаметром 10 мм, с плавным С-образным изгибом. Правая ПКА диаметром 9 мм, проходима. ПА диаметром 3,5 мм. Правая ОСА просветом 6 мм, проходима. ВСА диаметром 6 мм, с S-образным ходом, в краниовертебральном переходе сохраняет просвет до 4,5 мм. НСА диаметром 5,5 мм, без видимых изменений.

Левая ОСА диаметром 7 мм, в проксимальном сегменте с плавным S-образным изгибом. ВСА диаметром до 6,0 мм, с S-образным ходом, в краниовертебральном переходе сохраняет просвет до 4,5 мм. НСА диаметром 5,5 мм, без видимых изменений.

В первом сегменте левой ПКА визуализируется стент протяженностью 18 мм, проксимальный край стента выступает в просвет аорты на 1 мм. Отмечается нечет-

кость контуров стента с образованием «двойного контура» (деформация), просвет стента контрастируется неравномерно. Левая ПА диаметром 3,5 мм, в VI сегменте с S-образным изгибом (рис.2а,б). Заключение: фатеросклеротические изменения аорты и брахиоцефальных артерий. Состояние после стентирования левой ПКА. Деформация стента. S-образная извитость ВСА с обеих сторон, левой ПА в VI сегменте. Принято решение о повторном стентировании левой ПКА. При поступлении общее состояние удовлетворительное. АД на верхних конечностях: справа 130/80 мм рт. ст., слева 100/60 мм. рт. ст. Градиент – 30 мм рт.ст. Установлен клинический диагноз: «деформация стента левой подключичной артерии в первом сегменте с развитием переходного синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания». Операция: «ангиография дуги аорты и ее ветвей. Ангиопластика с рестентированием



Рис. 2. а – КТ в аксиальной проекции. Визуализируется деформация стента левой подключичной артерии;
б – КТ в сагиттальной проекции. Визуализируется деформация стента левой подключичной артерии в проксимальном сегменте.

левой подключичной артерии в первом сегменте» выполнена 23.07.14 г. Через левый трансбрахиальный доступ выполнена ангиография дуги аорты и ее ветвей, селективная ангиография левой ПКА. На ангиограммах: дуга аорты с ровными контурами, гомогенным контрастированием. БЦС, левая ОСА и левая ПКА отходят на разных уровнях. Справа: ПКА с неровными контурами, контрастируется на всем протяжении. ПА контрастируется на всем протяжении в антеградном направлении. ОСА, ВСА – с неровными контурами, контрастируются на всем протяжении. Слева: ОСА, ВСА – с неровными контурами, контрастируются на всем протяжении. ПКА – с неровными контурами, в первом сегменте визуализируется тень металлической плотности, в проксимальном сегменте деформирована, с сужением просвета 70%, контрастирование негомогенное. Позвоночная артерия контрастируется на всем протяжении в антеградном направлении, скорость контрастирования резко снижена по сравнению с контрлатеральной (**рис.3**).

Для профилактики возможного тромбообразования внутриаартериально введено 5000 ЕД раствора гепарина. В дистальные отделы левой ПКА установлен проводник 0,035", по которому выполнена замена интродьюсера 5 F на доставляющую систему KSAW-

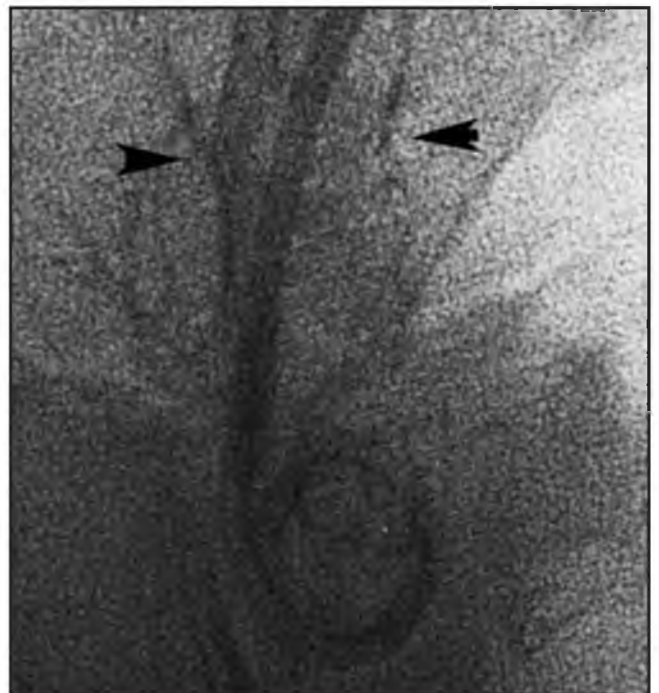


Рис. 3. Селективная ангиография левой подключичной артерии. Стрелками обозначены участки деформации ранее имплантированного стента.

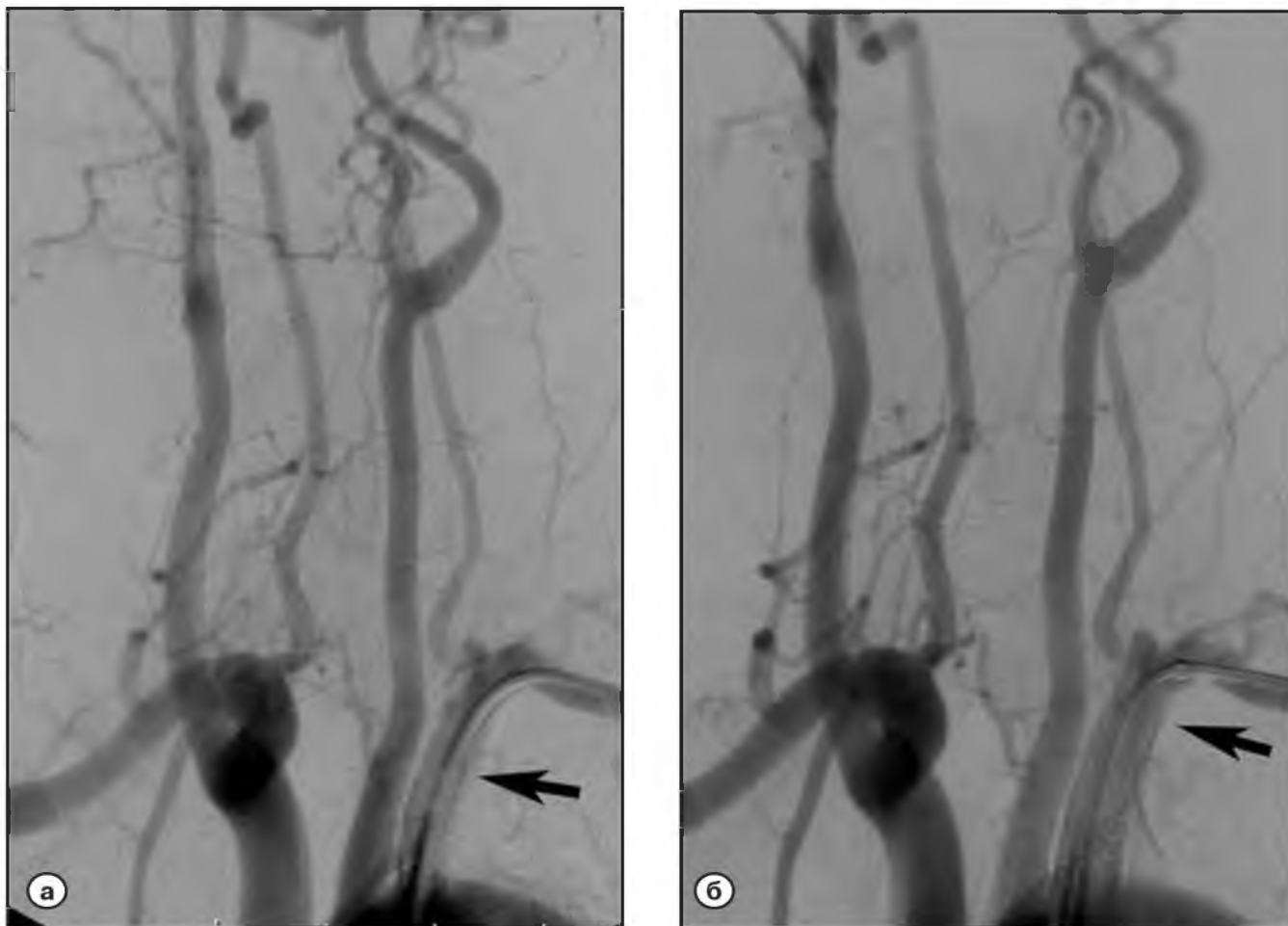


Рис. 4. а – Ангиография дуги аорты и ее ветвей в левой косой проекции 35°. Стрелкой обозначен дистальный край ранее имплантированного стента;
 б – Ангиография дуги аорты и ее ветвей после рестентирования в левой косой проекции 35°. Стрелкой обозначен дистальный край имплантированного стента.

6.0-45. По 0,035" проводнику в зону деформации стента с резидуальным стенозом левой ПКА проведен и имплантирован баллонорасширяемый стент Scuba диаметром 9,0 мм, длиной 30 мм.

При контрольной ангиографии: позиционирование стента правильное, плотно прилежит к стенкам сосуда. Деформация с резидуальным стенозом в ранее имплантированном стенте устранены. Признаков диссекции интимы нет. Скорость контрастирования позвоночных артерий одинакова с обеих сторон. Дистальное русло без признаков эмболии (рис. 4 а, б). 25.07.14 г. пациентка выписана в удовлетворительном состоянии, жалоб не предъявляет.

В течение последующих 2 лет наблюдения возврата симптомов, ухудшения самочувствия не отмечает. При ЦДС БЦА 01.08.16 г. в первом сегменте левой ПКА визуализируется стент, который плотно прилежит к стенкам артерии, кровотоки магистрального типа с ЛСК 80 см/сек без локальных нарушений. Во втором и третьем сегментах кровотоки магистральный. По левой ПА регистрируется антеградный кровоток.

Обсуждение

Устьевые поражения левой ПКА и БЦС – наиболее распространены при атеросклерозе проксимальных ветвей дуги аорты. В течение последнего десятилетия эндоваскулярные вмешательства являются методом выбора при лечении атеросклеротического поражения брахиоцефальных артерий. Эти методы обладают рядом преимуществ перед открытыми операциями: минимальная инвазивность и травматичность, возможность повторного вмешательства, выполнение под местным обезболиванием, тем самым уменьшая риски осложнений, связанные с анестезиологическим пособием, что особенно важно у пациентов высокого хирургического риска, составляющих большинство среди этой группы больных. Быстрая реабилитация пациентов после эндоваскулярных вмешательств позволяет значительно сократить сроки пребывания в стационаре. Ангиопластика проксимальных ветвей дуги аорты без установки стента может быть выполнена с высокой частотой технического успеха, но стентирование име-



Рис. 5. *Контурная схема. Показано смещение левой подключичной и левой общей сонной артерий во время систолы – черная линия, во время диастолы – серая линия.*

ет явные преимущества у пациентов со сложными поражениями.

С увеличением общего количества имплантаций стентов в разные артериальные бассейны появились первые сообщения о случаях их поломки [14-18]. Наибольшее число случаев выявлено в зонах движения: бедренно-подколенном сегменте, где преимуществен-

но используются саморасширяющиеся стенты. В подколенной и общей бедренной артерии – металлическая конструкция имплантированного стента вследствие внешних воздействий может фрагментироваться, что приводит к тромбозу. В поверхностной бедренной артерии – относительно низкая скорость кровотока и значительные механические нагрузки являются причинами высокого процента рестенозов и переломов стента после эндоваскулярных вмешательств. При сравнительно небольших деформациях стенты – металлические тела – ведут себя как упругие. При больших внешних воздействиях в них возникают заметные пластические деформации, как следствие ведущие к перелому вследствие усталости материала [19]. Ведущей причиной деструкции стентов в ветвях дуги аорты являются чрезмерные механические нагрузки из-за постоянного сжатия и/или смещения сосуда, его компрессии вследствие близости сокращающегося сердца и движений плечевого пояса, что, скорее всего, и произошло в нашем наблюдении – поломка в проксимальном сегменте. При использовании относительно более длинных баллоннорасширяемых стентов, которые подвержены более высоким радиальным нагрузкам, переломы возникают в их среднем сегменте. Проанализировав движение сосудов во время сердечного цикла, мы выявили, что стенты в проксимальных ветвях дуги аорты испытывают воздействия преимущественно по типу изгиба, растяжения/сжатия (**рис. 5**). Как следствие многократного циклического деформирования – усталость металла, приводящая к прогрессирующему разрушению. Большинство переломов стентов остаются бессимптомными, в случае же возврата предшествовавшей клиники показано повторное вмешательство. И в этом случае эндоваскулярное лечение стоит рассмотреть в качестве первого выбора. ■

Список литературы/References

1. Виленский Б.С. Неотложные состояния в неврологии. Руководство для врачей. СПб: Фолиант. 2004; 512.

Vilenskij B.S. Neotlozhnye sostoyaniya v neurologii. Rukovodstvo dlya vrachej. [Emergencies in neurology. Guidelines for doctors]. SPb: Foliant. 2004; 512.

2. Гусев Е.И., Скворцова В.И., Стаховская Л.В. Проблема инсульта в Российской Федерации: время активных совместных действий. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2007; 107(8): 4-10.

Gusev E.I., Skvorcova V.I., Stahovskaya L.V. Problema insul'ta

ta v Rossijskoj Federacii: vremya aktivnyh sovmestnyh dejstvij. [The problem of stroke in the Russian Federation: the time of active joint actions.] *Zhurnal neurologii i psixiatrii im. S.S. Korsakova*. 2007; 107(8): 4-10.

3. Парфенов В.А. Ишемический инсульт. М: МИА. 2011; 312.

Parfenov V.A. Ishemicheskij insul't. [Ischemic stroke]. М: МИА. 2011; 312.

4. Скворцова В.И. Медицинская и социальная значимость проблемы инсульта: Качество жизни. М: Медицина. 2004; 4: 10-12.

Skvorcova V.I. Medicinskaya i social'naya znachimost' problemy insul'ta: Kachestvo zhizni. [Medical and social importance of the problem of stroke: Quality of life]. M: Medicina. 2004; 4: 10-12.

5. Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф. Сравнительное изучение отдаленных результатов открытых операций и эндоваскулярных вмешательств при атеросклеротических стенозах брахиоцефального ствола. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2004;10(4): 53-60.

Pokrovskij A.V., Beloyarcev D.F. Sravnitel'noe izuchenie otdalennyh rezul'tatov otkrytyh operacij i ehndovaskulyarnyh vmeshatel'stv pri ateroskleroticheskikh stenozah brahiocefal'nogo stvola. [Comparative study of remote results of open surgery and endovascular interventions for atherosclerotic stenoses of the brachiocephalic trunk.] *Angiologiya i sosudistaya hirurgiya*. 2004; 10(4): 53-60.

6. Henry M., Henry I., Polydorou A., Polydorou Adio, Hugel Мю. Per-cutaneous transluminal angioplasty of the subclavian arteries. *Int Angiol*. 2007; 26: 324-40.

7. Korner M., Baumgartner I., Do D.D. et al. PTA of the subclavian and innominates arteries: long-term results. *Vasa*. 1999; 28(2): 117-122.

8. Motarjeme A. Percutaneous transluminal angioplasty of supra-aortic vessels. *J Endovasc Surg*. 1996; 3(2): 171-81.

9. Chatterjee S., Nerella N., Chakravarty S., Shani J. Angioplasty alone versus angioplasty and stenting for subclavian artery stenosis—a systematic review and meta-analysis. *Am J Ther*. 2013; 20 (5): 520-3.

10. Li Y., Yin Q., Zhu W., Wang Y., Fan X., Liu D., Chen M., Wang Q., Xu G., Yan B., Liu X. Endovascular stenting for atherosclerotic subclavian artery stenosis in patients with other craniocervical artery stenosis. *J Thromb Thrombolysis*. 2013; 35(1): 107-14.

11. Linni K., Ugurluoglu A., Mader N., Hitzl W., Magometschnigg H, Holzenbein TJ. Endovascular man-

agement versus surgery for proximal subclavian artery lesions. *Ann Vasc Surg*. 2008; 22 (6): 769-75.

12. Muller-Hulsbeck S., Both M., Charalambous N., Schafer P., Heller M., Jahnke T. Endovascular treatment of atherosclerotic arterial stenoses and occlusions of the supraaortic arteries: mid-term results from a single center analysis. *Rontgenpraxis* 2007; 56: 119-28.

13. Patel S.N., White C.J., Collins T.J. et al. Catheter-based treatment of the subclavian and innominate Arteries. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 2008; 71: 963-968.

14. Dysa E., Nemes B., Bйrczi V. et al. High frequency of brachiocephalic trunk stent fractures does not impair clinical outcome. *Journal of Vascular Surgery*. 2014; 59(3): 781-785.

15. Lee C.E., Shaiful A.Y., Hanif H. Subclavian artery stent fracture. *Med J Malaysia* 2009; 64(4): 330-332.

16. Periard D., Haesler E., Hayoz D. et al. Rupture and migration of an endovascular stent in the brachiocephalic trunk causing a vertebral steal syndrome. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2008; 31: 53-6.

17. Rits J., van Herwaarden J.A., Jahrome A.K. et al. The incidence of arterial stent fractures with exclusion of coronary, aortic, and non-arterial settings. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2008; 36: 339-45.

18. Shinozaki N., Langhoff R., Schulte K-L. Reocclusion caused by stent fracture implanted in the subclavian artery ostium: a case report. *Cardiovasc Interv and Ther* 2013; 28: 111-114.

19. Водопьянов В.И., Савкин А.Н., Кондратьев О.В. Курс сопротивления материалов с примерами и задачами. Волгоград, 2012; 139.

Vodop'yanov V.I., Savkin A.N., Kondrat'ev O.V. Kurs soprotivleniya materialov s primerami i zadachami. [Course of materials' resistance with examples and exercises]. Volgograd, 2012; 139. [In Russ].