

DOI: 10.15825/1995-1191-2019-2-59-68

## СТЕНОЗ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕН И МЕТОДЫ ЕГО ЛЕЧЕНИЯ У БОЛЬНЫХ НА ГЕМОДИАЛИЗЕ

*З.Б. Карданахшвили, А.Б. Зулькарнаев*

ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация

Общепризнано, что оптимальным сосудистым доступом является артериовенозная фистула (АВФ). Тем не менее доля больных, получающих гемодиализ с использованием центральных венозных катетеров, весьма высока. Во многом благодаря этому частота встречаемости стенозов центральных вен (СЦВ) у этой категории больных одна из самых высоких: распространенность колеблется в пределах от 2 до 40%. На фоне функционирующей АВФ с ипсилатеральной стороны стенозы центральных вен протекают со значительно более выраженной симптоматикой, чем в общей популяции больных с этой патологией. Нет сомнений в том, что стеноз центральных вен является предвестником тромбоза АВФ, рецидивирующих инфекций, снижения кровотока по конечности в целом и АВФ – в частности, а следовательно – увеличения рециркуляции и снижения эффективности ГД. «Золотым стандартом» лечения СЦВ являются эндоваскулярные хирургические вмешательства. Технический успех составляет как минимум 80–90% случаев. Как правило, эндоваскулярные операции не только приводят к немедленному разрешению симптоматики венозной гипертензии, но и позволяют использовать фистульную вену для гемодиализа в ближайшие сроки после вмешательства. В то же время клинический успех достигается значительно реже. Первичная проходимость через полгода составляет примерно 50%, вторичная проходимость через два года – 60–80%. Использование режущих баллонов может быть ассоциировано с большей вторичной проходимостью по сравнению с использованием стандартных баллонных катетеров, но несколько повышает риск осложнений. Эффективным способом улучшения результатов пластики СЦВ является использование стентов, которые позволяют увеличить показатели проходимости после операции. Показания для первичного использования стентов – вопрос дискуссионный. Однако стентирование бесспорно эффективно в случае быстрого возникновения возвратного стеноза или ригидного стеноза и рекойла (recoil) сразу после операции. Помимо этого, одной из проблем, связанных с применением стентов, является опасность их миграции. Этот риск возрастает у больных с функционирующей АВФ. Скепсиса в отношении использования стентов у больных на гемодиализе также добавляет тот факт, что в рандомизированных контролируемых исследованиях при сравнении изолированной баллонной ангиопластики и ангиопластики с использованием непокрытых стентов достоверной разницы в рецидивировании стеноза не выявлено. В то же время использование покрытых стентов дает значимое увеличение выживаемости доступа. Кроме того, использование баллонных катетеров с лекарственным покрытием может обеспечить некоторое преимущество по сравнению со стандартными баллонами. Открытые хирургические вмешательства имеют несколько лучшие результаты лечения СЦВ (годовая первичная проходимость 80–90%) по сравнению с эндоваскулярными методами. Тем не менее открытые реконструкции сопряжены со значительно большим риском интра- и послеоперационных осложнений, в большинстве случаев требуют пересечения ключицы или стернотомии, наркоза, а также сопряжены с большей послеоперационной летальностью. В связи с этим общепринятым методом лечения стеноза центральных вен заслуженно считается чрескожная транслюминальная ангиопластика. Открытые оперативные вмешательства могут применяться в случае безуспешных попыток разрешить стеноз эндоваскулярно при сохранении выраженной клинической симптоматики. Налицо факт того, что имеющиеся методы лечения этой патологии у пациентов на гемодиализе с функционирующим сосудистым доступом не в полной мере удовлетворяют клинические потребности. В настоящее время нет единого мнения относительно многих аспектов применения эндоваскулярных вмешательств для коррекции дисфункции постоянного сосудистого доступа, что требует проведения дополнительных исследований.

*Ключевые слова:* артериовенозная фистула, стеноз центральных вен, гемодиализ, венозная гипертензия, сосудистый доступ, эндоваскулярная ангиопластика, стентирование.

**Для корреспонденции:** Зулькарнаев Алексей Батыргараевич. Адрес: 129110, Москва, ул. Щепкина, 61/2, корпус 6. Тел. (916) 705-98-99. E-mail: 7059899@gmail.com

**For correspondence:** Zulkarnaev Alexey Batyrgaraevich. Address: building 6, 61/2, Shchepkina str., Moscow, 129110, Russian Federation. Tel. (916) 705-98-99. E-mail: 7059899@gmail.com

# CENTRAL VENOUS STENOSIS AND METHODS OF ITS TREATMENT IN HEMODIALYSIS PATIENTS

Z.B. Kardanakhshvili, A.B. Zulkarnaev

M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

There is no doubt that the optimal vascular access is arteriovenous fistula (AVF). However, the proportion of patients receiving hemodialysis using central venous catheters is very high. Largely due to this, the incidence of central venous stenosis (CVS) in this category of patients is one of the highest: the prevalence ranges from 2 to 40%. Against the background of functioning AVF from the ipsilateral side, CVS proceeds with much more pronounced symptoms than in the general population of patients with this pathology. There is no doubt that stenosis of the central veins is a precursor of AVF thrombosis, recurrent infections, reduction of blood flow in the limb in general and AVF in particular, and consequently – increase in recirculation and decrease in the effectiveness of HD. Endovascular surgery is the «gold standard» treatment for CVS. Technical success is at least 80–90% of the cases. As a rule, endovascular operations not only lead to the immediate reduction of symptoms of venous hypertension, but also allow the use of fistulas for hemodialysis in the near future after the intervention. At the same time, clinical success is achieved much less frequently. Primary patency in six months is about 50%, secondary patency in two years – 60–80%. The use of cutting balloon catheters may be associated with greater secondary patency than using standard balloon catheters, but slightly increases the risk of complications. An effective way to improve the results of CVS plastic is the use of stents, which allow to increase the patency after surgery. Indications for the primary use of stents is a debatable issue. However, stenting is undoubtedly effective in the case of rapid occurrence of recurrent stenosis or rigid stenosis and recoil immediately after surgery. In addition, one of the problems associated with the use of stents is the risk of their migration. This risk increases in patients with functioning AVF. Skepticism about the use of stents in patients on hemodialysis is also added by the fact that in randomized controlled studies, when comparing isolated balloon angioplasty and angioplasty using uncovered stents, there was no significant difference in the recurrence of stenosis. At the same time, the use of covered stents provides a significant increase in access survival. In addition, the use of drug-coated balloon catheters may provide some advantage over standard uncoated balloon catheters. Open surgical interventions have slightly better results in the treatment of CVS (annual primary patency of 80–90%) compared to endovascular methods. Nevertheless, open reconstructions are associated with a much greater risk of intra- and postoperative complications, in most cases require clavicle section or sternotomy, general anesthesia, and are associated with greater postoperative mortality. In this regard, percutaneous transluminal angioplasty is deservedly considered to be a common method of treatment of CVS. Open surgery can be used in case of unsuccessful attempts to resolve stenosis endovascular while maintaining a pronounced clinical symptoms. On the face of the fact that the available methods of treatment of this pathology in patients on hemodialysis with functioning vascular access do not fully meet the clinical needs. Currently, there is no consensus on many aspects of the use of endovascular interventions for the correction of vascular access dysfunction, which requires additional research.

*Key words: arteriovenous fistula, central vein stenosis, hemodialysis, venous hypertension, vascular access, endovascular angioplasty, stenting.*

## ВВЕДЕНИЕ

Общепризнано, что оптимальным сосудистым доступом является артериовенозная фистула (АВФ). Проведение гемодиализа (ГД) с использованием АВФ ассоциировано с лучшей выживаемостью по сравнению с другими видами сосудистого доступа [1]. Тем не менее доля больных, получающих ГД с использованием центральных венозных катетеров, весьма высока. Во многом благодаря этому частота встречаемости стенозов центральных вен у этой категории больных одна из самых высоких.

Первоначально сосудистая травма возникает вследствие прямого повреждения (во время введения катетера), которое затем усугубляется постоянным присутствием инородного тела, вызывающего тур-

булентный кровоток и механическое раздражение. После травмы в стенке сосуда наблюдается воспаление, активация лейкоцитов и высвобождение миелопероксидазы, что приводит к активации коагуляционного каскада. Эти изменения приводят к пролиферации гладких мышечных клеток и утолщению стенки вены [2]. Травма и воспаление приводят к образованию микротромбов, гиперплазии интимы и фиброзному ответу с развитием центрального венозного стеноза (ЦВС) [3, 4].

Если кратко обобщить литературные данные, то наиболее важными факторами риска развития стеноза центральных вен можно признать эпизоды применения ЦВК в анамнезе, локализацию катетера, инфекции, связанные с ЦВК, а также анато-

мические особенности пациента и сопутствующие заболевания [2, 5, 6]. Вместе с тем необходимо учитывать, что большинство исследований, направленных на выявление факторов риска стенотических поражений центральных вен, анализируют частоту возникновения осложнений в присутствии тех или иных факторов риска. При этом направленность причинно-следственной связи, как правило, остается за границами интереса авторов. Это может приводить к предвзятой оценке. Так, например, известно, что диабет и внеплановое начало гемодиализа сопряжены с повышенным риском развития стеноза центральных вен [7]. При этом указанные факторы, вероятно, связаны с указанным осложнением не напрямую, а опосредованно. Внеплановое начало ГД связано со значительным увеличением частоты использования ЦВК. Несмотря на то что диабет не повышает риск тромбоза АВФ [8, 9], диабет повышает только риск замедленного созревания АВФ [10], что в свою очередь повышает потребность в использовании ЦВК.

Проблема центральных венозных стенозов крайне актуальна для пациентов на гемодиализе. Полная реканализация пораженных центральных вен нередко бывает крайне затруднительна, а попытки не всегда успешны. На фоне функционирующей АВФ с ипсилатеральной стороны стенозы центральных вен протекают со значительно более выраженной симптоматикой, чем в общей популяции больных с этой патологией. Вместе с тем стремление сохранить функционирующую АВФ, особенно на фоне уже в значительной степени исчерпанного сосудистого ресурса, делает эту проблему особенно актуальной. Очевидно, что профилактика стеноза – оптимальный метод улучшения результатов лечения больных на гемодиализе в данном аспекте. В то же время точный прогноз о времени начала гемодиализа и оптимальном сроке формирования сосудистого доступа сделать крайне сложно. Это приводит к тому, что значительная доля больных начинает ГД внепланово с использованием центральных венозных катетеров.

По данным актуального регистра Российского диализного общества, на конец 2015 года из 33 365 пациентов 5,4% получали ГД через перманентный центральный венозный катетер (ЦВК), а 3,9% – через временный ЦВК [11]. Несмотря на принцип *fistula first* [12, 13], в США ГД с использованием ЦВК получает 21% пациентов, в Европе – 28%. По данным всех крупных регистров [11, 14–17], количество больных, получающих лечение гемодиализом, ежегодно значительно увеличивается, а доля больных с ЦВК остается стабильной. Такое широкое распространение ЦВК создает предпосылки для поражения центральных вен и дисфункции сосудистого доступа. Помимо этого, повсеместно наблюдается увеличение продолжительности жизни пациентов

на ГД. В результате происходит повышение среднего возраста диализных больных, а также увеличение среднего «диализного стажа», что обостряет проблему обеспечения пациентов постоянным сосудистым доступом. Это в значительной мере повышает актуальность своевременной диагностики и эффективного лечения осложнений, связанных с поражением центральных вен.

**Распространенность поражения центральных вен у больных на гемодиализе** колеблется в пределах от 2 до 40% [18–20]. Причина такого широкого диапазона значений, вероятно, кроется в многообразии возможных клинических проявлений: от бессимптомного течения до отека конечности, лица, молочной железы с ипсилатеральной стороны разной степени выраженности. Кроме того, при субклиническом течении стеноза его проявлениями могут служить «малые признаки»: увеличение частоты тромбозов сосудистого доступа, длительное кровотечение из мест пункции фистульной вены после удаления диализных игл, ее напряжение и выраженная пульсация, признаки трофической недостаточности конечности, снижение эффективности диализа, увеличение рециркуляции, развитие аневризм фистульной вены [21]. В конечном счете это может привести не только к утрате сосудистого доступа, но и сделать невозможным формирование нового сосудистого доступа с пораженной стороны [18, 19]. Также известно, что место имплантации катетера является важным фактором: использование подключичной вены для имплантации катетера существенно повышает частоту стенозов по сравнению с использованием яремных вен [22].

По данным мультицентрового исследования, у 38,6% больных (от всех пациентов с ЦВК) развиваются инфекционные осложнения (частота составляет 7,74 на 1000 катетеро-дней), у 56,7% – дисфункции катетера (частота развития – 10,58 на 1000 катетеро-дней). Стеноз центральной вены отмечен у 8,79% пациентов (0,68 на 1000 катетеро-дней) [7]. Данная цифра представляется нам несколько заниженной, и в подтверждение этому есть несколько фактов. По мнению других авторов, стеноз центральных вен с разной степенью выраженности встречается примерно у четверти пациентов на ГД [23, 24]. При этом 12–13% пациентов с функционирующим сосудистым доступом имеют те или иные признаки поражения центральных вен. В остальных случаях бессимптомного течения стеноз является диагностической находкой [20, 22]. По другим данным, развитие клинической симптоматики центрального венозного стеноза в виде венозной гипертензии конечностей [25–27] наблюдается не более чем в 10–15% случаев после создания артериовенозной фистулы [26, 28].

При субклиническом течении стеноз центральных вен может быть не распознан. Часто его манифеста-

ция проявляется в виде дисфункции АВФ с ипсилатеральной стороны, но не в признаках венозной недостаточности. Как показал недавний анализ, даже стеноз 50% от диаметра вены на фоне функционирующей АВФ может не сопровождаться клинической симптоматикой [29]. Кроме того, стеноз может быть не органическим, а функциональным (преходящим) и возникать при сдавлении вен другими анатомическими структурами [28, 30].

В ряде случаев ЦВС у пациентов с временным центральным венозным доступом, протекающий бессимптомно, может клинически манифестировать после формирования АВФ с ипсилатеральной стороны, что связано с резким увеличением кровотока по вене. Известно, что стеноз центральных вен нередко проявляется тромбозом фистульной вены. При этом стенозы центральных вен нередко остаются нераспознанными [31]. Это подчеркивает необходимость тщательного обследования пациентов с частыми тромбозами АВФ, особенно на фоне отсутствия маркеров наследственной тромбофилии [21].

Частота выявления стеноза в значительной мере зависит от применяемого метода диагностики (визуализации). При применении цветной доплеровской сонографии признаки стеноза центральных вен могут быть выявлены у 18–28% больных [32, 33]. При проведении фистулографии у пациентов на ГД стеноз центральных вен встречается у 41–52% больных (!) [34, 35]. При этом клиническая симптоматика чаще встречается у больных с проксимальной АВФ и у больных с сосудистым протезом [35]. Таким образом, очевидно, что избыточная (более высокая, чем требуется для нормального использования АВФ) объемная скорость кровотока быстро исчерпывает компенсационный потенциал оставшегося просвета вены. В случае высокопоточковой АВФ редуция кровотока до оптимальных значений может приводить к существенному уменьшению выраженности симптоматики, что позволяет рассматривать этот метод как способ лечения [36, 37].

Когда речь идет об осложнениях, связанных с ЦВК, как правило, авторы констатируют, что использование ЦВК связано с увеличением смертности от всех причин, главным образом вследствие катетер-ассоциированных инфекций [38]. Кроме этого, ЦВК свойственны осложнения, связанные с процедурой катетеризации, а также тромботические осложнения, дисфункция катетера, рециркуляция и снижение эффективности ГД [39]. Несмотря на то что описан идиопатический стеноз центральных вен [40] у больных на гемодиализе, это осложнение в подавляющем большинстве случаев связано с применением ЦВК [34, 41, 42].

Таким образом, распространенность поражения центральных вен часто недооценивается, и частота ее обнаружения зависит от множества факторов.

Тем не менее нет сомнений в том, что стеноз центральных вен является предвестником тромбоза АВФ, рецидивирующих инфекций, снижения кровотока по конечности в целом и АВФ – в частности, а следовательно, увеличения рециркуляции и снижения эффективности ГД. Как показал проведенный нами анализ научных публикаций, распространенность этого осложнения среди пациентов на ГД очень велика.

## МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ СТЕНОТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕН

*Чрескожная баллонная ангиопластика.* Эндovasкулярные вмешательства при дисфункции сосудистого доступа получили широкое распространение в последние 10–15 лет [43]. Частота периоперационных осложнений эндovasкулярных вмешательств крайне низка [44]. В связи с этим эндovasкулярные методы остаются практически безальтернативным методом лечения центральных венозных стенозов.

Основными критериями эффективности эндovasкулярного вмешательства являются технический успех (то есть восстановление проходимости вены непосредственно после операции) и клинический успех (стойкое восстановление проходимости вены, сопровождающееся редукцией клинической симптоматики венозной гипертензии). При этом у диализных больных с функционирующей АВФ есть дополнительный критерий клинического успеха: возможность нормальной эксплуатации сосудистого доступа [45]. Эти показатели довольно сильно варьируют в разных исследованиях, что свидетельствует о важном влиянии на исход операции ряда факторов, таких как состояние вены (изменения стенки вены, ее ригидность), локализация и давность стеноза, а также квалификация хирурга. Технический успех составляет как минимум 80–90% случаев, но, по данным других авторов, достигается почти в 100%. В то же время клинический успех достигается значительно реже [21, 46]. Как правило, эндovasкулярные операции не только приводят к немедленному разрешению симптоматики венозной гипертензии, но и позволяют использовать фистульную вену для гемодиализа в ближайшие сроки после вмешательства [47]. Интересной работой является исследование с длительным периодом наблюдения – 873 дня с момента первичного вмешательства [46], в котором была оценена частота технического и клинического успеха эндovasкулярных операций при стенозе центральных вен у пациентов на гемодиализе. Первоначальный технический успех составил 89%, первичная проходимость составила 85% через 30 дней, 55% – через 6 месяцев, 43% – через 1 год и 0% (!) – через 2 года. Показатели вторичной проходимости были несколько выше – 88% через 30 дней, 80% – через 1 год и 64% – через 2 года.

Есть исследования, которые свидетельствуют в пользу того, что использование режущих баллонов может быть ассоциировано с большей вторичной проходимостью по сравнению с использованием стандартных баллонных катетеров [48] и катетеров высокого давления [49]. Кроме того, использование баллонных катетеров с лекарственным покрытием может обеспечить некоторое преимущество по сравнению со стандартными баллонами [50, 51]. Однако на данный момент недостаточно данных, чтобы однозначно сделать выбор в пользу тех или иных баллонных катетеров.

Несмотря на практически очень высокие показатели технического успеха, эндоваскулярные вмешательства несколько скомпрометированы неутешительными долгосрочными результатами – частыми и быстрыми рецидивами. Практически все авторы свидетельствуют об относительно невысокой первичной годовой проходимости АВФ – не более 50% [44, 52–56]. Нам не встретились исследования, анализирующие причины неэффективности различных вариантов ангиопластики. Как правило, исследования носят сравнительный характер, а их целью является оценка эффективности определенного метода по отношению к другому методу воздействия.

Техническую неудачу можно определить как остаточный стеноз не менее 30% диаметра вены. Вместе с тем достаточно сложно соотнести технический неуспех и клинический результат от операции, поскольку даже частичное устранение стеноза может значительно улучшить функцию сосудистого доступа [57].

Таким образом, даже повторные эндоваскулярные вмешательства не способны кардинально изменить долгосрочные результаты: вторичная проходимость не превышает 75% в течение шести месяцев [44].

*Применение стентов.* Эффективным способом улучшения результатов пластики стенозов центральных вен является использование стентов, которые позволяют увеличить показатели проходимости после операции. Большой опыт использования стентов доказал их эффективность при поражении коронарных и периферических артерий. Стенты позволяют получить несколько более высокие показатели проходимости сосудистого доступа у больных на гемодиализе при стенозе центральных вен: первичная проходимость 95, 80 и 70%, вторичная проходимость 100, 95 и 90% через 6, 12 и 18 месяцев наблюдения соответственно [58].

В другом исследовании [56] первичная проходимость после транслюминальной баллонной ангиопластики составила  $87 \pm 4,9\%$ ,  $67,4 \pm 6,9\%$ ,  $51,7 \pm 7,4$  через 3, 6 и 12 месяцев соответственно; при первичном стентировании –  $94,1 \pm 5,7\%$ ,  $82,4 \pm 9,2\%$  и  $70,6 \pm 11,1\%$  через 3, 6 и 12 месяцев соответственно. Вторичная проходимость через год составила  $67,2 \pm$

$6,9\%$  при баллонной ангиопластике и  $82,4 \pm 9,3\%$  при стентировании. Авторы отмечают, что практически у всех больных после эндоваскулярных вмешательств потребуются повторные операции. В связи с этим необходим тщательный мониторинг функции сосудистого доступа.

Показания для первичного использования стентов – вопрос дискуссионный. Однако стентирование бесспорно эффективно в случае быстрого возникновения возвратного стеноза или ригидного стеноза и рекойла (recoil) сразу после операции. Тем не менее даже в случае стентирования годовая проходимость сосудистого доступа не превышает 60% [59].

Абсолютным показанием для использования стентов может быть разрыв вены, в том числе – и в результате эндоваскулярной ангиопластики (в данном случае используются стент-графты). Разрыв вены протекает наиболее драматично (а нередко и является жизнеугрожающим состоянием) в случае наличия функционирующей АВФ [60].

Несмотря на эффективность, о которой заявляют многие отдельные исследователи, использование стентов для увеличения безрецидивного периода стеноза центральных вен остается спорной темой. Причиной тому является ограниченное увеличение первичной проходимости, отсутствие четких показаний для стентирования (у больных на ГД) на фоне существенного повышения стоимости лечения [60].

Помимо этого, одной из проблем, связанных с применением стентов, является опасность их миграции [61, 62]. Этот риск может возрастать у больных с функционирующей АВФ. Кроме этого, возможны механическая деформация и повреждение стента при расположении его в подключичной вене [63]. Еще одно серьезное осложнение – это инфекция. До 16,3% стентов у больных с АВФ удаляются в связи с инфекционным осложнением [64, 65]. Кроме того, размещение стента просто невозможно при распространении стеноза на область слияния или бифуркации вен.

Таким образом, использование стентов должно проводиться только при наличии показаний. Показаниями можно считать разрыв вены [66], рестеноз [66, 67] и ригидный стеноз вены [67]. Однако следует признать, что при бурном развитии эндоваскулярных методов лечения, постоянно расширяющихся технических возможностях и удивительном многообразии баллонов и стентов конкретные показания для использования того или иного варианта выполнения оперативного вмешательства в настоящее время отсутствуют.

Скепсиса в отношении использования стентов у больных на гемодиализе также добавляет тот факт, что в рандомизированных контролируемых исследованиях при сравнении изолированной баллонной ангиопластики и ангиопластики с использованием

непокрытых стентов достоверной разницы в рецидивировании стеноза не выявлено [60]. В то же время использование покрытых стентов дает некоторое увеличение выживаемости доступа [59]. Первичная проходимость пораженной центральной вены при использовании покрытых стентов составила 56%, асистируемая – 86%, вторичная проходимость – 100% через 12 месяцев. Это обеспечило первичную проходимость имеющегося сосудистого доступа с ипсилатеральной стороны 29%, асистируемую проходимость – 85%, вторичную проходимость – 94% [37]. В крупных рандомизированных контролируемых исследованиях использование стент-графтов продемонстрировало значительное увеличение проходимости доступа по сравнению с изолированной ангиопластикой: 51% против 23% через 6 месяцев [68], 48% против 28% через год и 27% против 14% через 2 года [69].

Тем не менее практически все исследователи приходят к выводу, что при повышении первичной проходимости, асистируемой проходимости через 1 и два года даже использование стентов не может существенно повлиять на вторичную проходимость сосудистого доступа (т. е. его выживаемость) [60].

Таким образом, использование стентов позволяет несколько снизить потребность в повторных оперативных вмешательствах после эндоваскулярных вмешательств. Тем не менее даже при стентировании сохранение функционирующего сосудистого доступа с ипсилатеральной стороны требует повторных вмешательств [70].

*Открытые хирургические вмешательства* имеют несколько лучшие результаты лечения поражения центральных вен (годовая первичная проходимость 80–90%) по сравнению с эндоваскулярными методами. Тем не менее открытые реконструкции сопряжены со значительно большим риском интра- и послеоперационных осложнений, в большинстве случаев требуют пересечения ключицы или стернотомии, наркоза, а также сопряжены с большей послеоперационной летальностью [27]. В связи с этим общепринятым методом лечения стеноза центральных вен заслуженно считается чрескожная транслюминальная ангиопластика [43].

Частота периоперационных осложнений эндоваскулярных вмешательств крайне низка [44]. В связи с этим эндоваскулярные методы остаются практически безальтернативным методом лечения центральных венозных стенозов. Важно отметить, что, согласно результатам систематического анализа литературы, эндоваскулярное лечение, демонстрируя большую безопасность по сравнению с открытым хирургическим вмешательством, также показывает и большую эффективность при стенозах центральных вен, вызванных использованием центральных венозных катетеров и кардиостимуляторов. Лишь при идио-

патическом стенозе центральных вен при фиброзе средостения в детском возрасте открытые операции могут быть методом выбора [71, 72].

Кроме этого, открытые оперативные вмешательства могут применяться в случае безуспешных попыток разрешить стеноз эндоваскулярно при сохранении выраженной клинической симптоматики. Выбор оперативного вмешательства определяется локализацией стеноза, анатомическими особенностями пациента, а также ограничивается коморбидностью. Операция может заключаться в создании обхода стенозированного сегмента, дренировании вены в вены контралатеральной стороны или правое предсердие [36, 73]. Кроме того, операция, направленная на снижение симптомов венозной гипертензии на фоне функционирующего сосудистого доступа, может заключаться в применении устройства, известного под названием «Hemodialysis Reliable Outflow» – HeRO. Это устройство представляет собой гибрид, состоящий из двух сегментов: участка сосудистого протеза, с которым накладывается анастомоз с артерией для получения достаточного для проведения ГД кровотока, и сегмент катетера, имплантируемый в вену [74].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стенозы центральных и периферических вен у пациентов на гемодиализе встречаются часто и сильно ассоциированы со снижением выживаемости сосудистого доступа, а значит, и выживаемостью пациентов. В связи с этим необходимость исследований, направленных на улучшение результатов лечения этих осложнений, не вызывает сомнений.

Несмотря на это, четкие рекомендации по выбору оптимального средства воздействия на стенозированный участок вены в настоящее время отсутствуют. Главным образом, надо полагать, это вызвано тем, что опыт использования эндоваскулярных вмешательств у больных на ГД на фоне функционирующей АВФ в настоящее время значительно меньше, чем при лечении стенотических поражений в общей популяции. Отдаленные результаты эндоваскулярных вмешательств в настоящее время трудно признать удовлетворительными, так как первичная выживаемость сосудистого доступа редко превышает два года. Налицо тот факт, что имеющиеся методы лечения этой патологии и пациентов на гемодиализе с функционирующим сосудистым доступом не в полной мере удовлетворяют клинические потребности. В настоящее время нет единого мнения относительно многих аспектов применения эндоваскулярных вмешательств для коррекции дисфункции постоянного сосудистого доступа. Кроме отсутствия показаний для выбора технических параметров операции (тип баллона, необходимость использования стента и его тип) отсутствуют и конкретные показания к опера-



тивному лечению вообще. Известно, что пациенты с субклиническим течением стеноза центральных вен или минимальными проявлениями без оперативного лечения имеют более высокие показатели проходимости вен, чем пациенты с наличием выраженной клинической симптоматики, подвергшиеся оперативным вмешательствам [75].

Отличительной особенностью стенотического поражения центральных вен у больных на гемодиализе является парадоксальный дуализм данной проблемы. С одной стороны, эндоваскулярные методы лечения имеют высокие показатели технического успеха и проходимости доступа в ближайшем послеоперационном периоде. Однако для поддержания проходимости пораженной центральной вены и сохранения сосудистого доступа практически во всех случаях требуются повторные оперативные вмешательства. При этом, как показывает практика, клинические проявления венозной недостаточности имеют выраженную тенденцию к редукции после разобщения артериовенозной фистулы с ипсилатеральной стороны. Учитывая эти два факта, вероятно, при диагностировании стеноза центральных вен у больных на ГД следует рассмотреть вопрос о формировании нового сосудистого доступа другой локализации [37].

С другой стороны, это порождает новую проблему. Пациенты с большим стажем гемодиализа после длительного использования ЦВК априори имеют ограниченные возможности для формирования нового постоянного сосудистого доступа (нативного или с использованием синтетических сосудистых протезов), поскольку «сосудистый ресурс» в значительной мере исчерпан.

Необходимо учитывать оба этих аспекта и выбирать лечебную тактику на основании принципа преимущественного воздействия на симптомы венозной гипертензии или исходить из принципа сохранения функционирующего сосудистого доступа.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare no conflict of interest.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. *Malas MB, Canner JK, Hicks CW, Arhuidese IJ, Zarkowsky DS, Qazi U et al.* Trends in incident hemodialysis access and mortality. *JAMA Surg.* 2015; 150 (5): 441–448. doi: 10.1001/jamasurg.2014.3484.
2. *Agarwal AK.* Central vein stenosis. *Am J Kidney Dis.* 2013; 61 (6): 1001–1015. doi: 10.1053/j.ajkd.2012.10.024.
3. *Allon M, Robbin ML, Young CJ, Deierhoi MH, Goodman J, Hanaway M et al.* *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013; 8 (10): 1750–1755. doi: 10.2215/CJN.02740313.
4. *Hiebl B, Hopperdietzel C, Hünigen H, Dietze K, Jung F, Niehues SM.* Tissue reaction induced by implanted venous access ports in adult patients after infection of the implantation site. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2014; 58 (1): 107–113. doi: 10.3233/CH-141881.
5. *Agarwal AK.* Central vein stenosis: current concepts. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2009; 16 (5): 360–370. doi: 10.1053/j.ackd.2009.06.003.
6. *Thwaites SE, Robless PA.* Central vein stenosis in an Asian hemodialysis population. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2012; 20 (5): 560–565. doi: 10.1177/0218492312449634.
7. *Wang K, Wang P, Liang X, Lu X, Liu Z.* Epidemiology of haemodialysis catheter complications: a survey of 865 dialysis patients from 14 haemodialysis centres in Henan province in China. *BMJ Open.* 2015; 5 (11): e007136. doi: 10.1136/bmjopen-2014-007136.
8. *Korn A, Alipour H, Zane J, Shahverdiani A, Ryan TJ, Kaji A et al.* Factors Associated with Early Thrombosis after Arteriovenous Fistula Creation. *Ann Vasc Surg.* 2018; 49: 281–284. doi: 10.1016/j.avsg.2018.02.003.
9. *Fokou M, Teyang A, Ashuntantang G, Kaze F, Eyenga VC, Chichom Mefire A et al.* Angwafo F 3rd. Complications of arteriovenous fistula for hemodialysis: an 8-year study. *Ann Vasc Surg.* 2012; 26 (5): 680–684. doi: 10.1016/j.avsg.2011.09.014.
10. *Han A, Min SK, Kim MS, Joo KW, Kim J, Ha J et al.* A Prospective, Randomized Trial of Routine Duplex Ultrasound Surveillance on Arteriovenous Fistula Maturation. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2016; 11 (10): 1817–1824. doi: 10.2215/CJN.00620116.
11. *Томили́на НА, Андру́сев АМ, Перегудова НГ, Шинкаре́в МБ.* Заместительная терапия терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 2010–2015 гг. Отчет по данным общероссийского регистра заместительной почечной терапии Российского диализного общества. Часть первая. *Нефрология и диализ.* 2017; 19 (4, приложение): 1–95. *Tomilina NA, Andrushev AM, Peregudova NG, Shinkarev MB.* Renal replacement therapy for End Stage Renal Disease in Russian Federation, 2010–2015. Russian National Renal Replacement Therapy Registry Report of Russian Public Organization of Nephrologists «Russian Dialysis Society». Part 1. *Nefrologiya i dializ [Nephrology and dialysis].* 2017; 19 (4, supplement): 1–95. [In Russ, English abstract]. doi: 10.28996/1680-4422-2017-4suppl-1-95.
12. *Brown RS, Patibandla BK, Goldfarb-Rumyantzev AS.* The Survival Benefit of «Fistula First, Catheter Last» in Hemodialysis Is Primarily Due to Patient Factors. *J Am Soc Nephrol.* 2017; 28 (2): 645–652. doi: 10.1681/ASN.2016010019.
13. *Sequeira A, Naljayan M, Vachharajani TJ.* Vascular Access Guidelines: Summary, Rationale, and Controversies. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2017; 20 (1): 2–8. doi: 10.1053/j.tvir.2016.11.001.
14. ERA-EDTA-reg.org [Internet]. European Renal Association – European Dialysis and Transplant Association (ERA-EDTA) Registry Annual Report 2015. 2017; Available at: <https://www.era-edta-reg.org/files/annual-reports/pdf/AnnRep2015.pdf>
15. USRDS.org [Internet]. United States Renal Data System. 2016 USRDS annual data report. Volume 2 – End-stage Renal Disease (ESRD) in the United States: 1 · Inci-

- dence, Prevalence, Patient Characteristics, and Treatment Modalities 2016; Available at: <https://www.usrds.org/2016/view/Default.aspx>
16. ANZDATA.org.au [Internet]. Australia and New Zealand Dialysis and Transplant Registry (ANZDATA). Annual Data Report 2016. 2016; Available at: [http://www.anzdata.org.au/v1/report\\_2016.html](http://www.anzdata.org.au/v1/report_2016.html)
  17. Masakane I, Nakai S, Ogata S, Kimata N, Hanafusa N, Hamano T et al. Annual Dialysis Data Report 2014, JSDT Renal Data Registry (JRDR). *Renal Replacement Therapy*. 2017; 3:18. DOI: 10.1186/s41100-017-0097-8.
  18. Mansour M, Kamper L, Altenburg A, Haage P. Radiological central vein treatment in vascular access. *J Vasc Access*. 2008; 9: 85e101.
  19. Agarwal AK, Patel BM, Haddad NJ. Central vein stenosis: a nephrologist's perspective. *Semin Dial*. 2007; 20: 53e62.
  20. Kundu S. Review of central venous disease in hemodialysis patients. *J Vasc Intervent Radiol JVIR*. 2010; 21: 963e8. doi: 10.1016/j.jvir.2010.01.044.
  21. Miller LM, MacRae JM, Kiaii M, Clark E, Dipchand C, Kappel J et al. Hemodialysis Tunneled Catheter Noninfectious Complications. *Can J Kidney Health Dis*. 2016; 3. doi: 10.1177/2054358116669130.
  22. Bozof R, Kats M, Barker J, Allon M. Time to symptomatic vascular stenosis at different locations in patients with arteriovenous grafts. *Semin Dial*. 2008; 21: 285e8. doi: 10.1111/j.1525-139X.2008.00436.x.
  23. Modabber M, Kundu S. Central venous disease in hemodialysis patients: an update. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2013; 36 (4): 898–903. doi:10.1007/s00270-012-0498-6.
  24. Гарин ЮЮ, Асадулаев ШМ, Сухов ВК, Ряснянский ВЮ. Стенозы центральных вен у пациентов, находящихся на хроническом гемодиализе, от этиологии до лечения (обзор литературы). *Нефрология и диализ*. 2016; 18 (1): 35–39. Garin YuYu, Asadulaev ShM, Sukhov VK, Rysnyanskiy VYu. Central vein stenosis in patients on chronic hemodialysis, from etiology to treatment (literature review). *Nefrologiya i dializ*. 2016; 18 (1): 35–39. [In Russ, English abstract].
  25. Манафов ЭН, Батрашов ВА, Сергеев ОГ, Юдаев СС. Постоянный сосудистый доступ для гемодиализа. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2015; 21 (3): 187–193. Manafov EN, Batrashov VA, Sergeev OG, Yudaev SS. Permanent vascular access for haemodialysis. *Angiology and vascular surgery*. 2015; 21 (3): 187–193. [In Russ, English abstract].
  26. Фейсханов АК, Гайсина ЭА, Васеев ДВ. Анализ структуры первичных сосудистых доступов для программного гемодиализа у пациентов с терминальной почечной недостаточностью. *Практическая медицина*. 2015; 4–1 (89): 179–181. Feyskhanov AK, Gaysina EA, Vaseev DV. Analysis of the structure of primary vascular access for hemodialysis in patients with terminal renal failure. *Prakticheskaya Meditsina*. 2015; 4–1 (89): 179–181. [In Russ, English abstract].
  27. Mickley V. Central vein obstruction in vascular access. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2006; 32 (4): 439–444.
  28. Hall HC, Moudgill N, Kahn M, Burkhart R, Eisenberg J, Rao A et al. An unusual cause of venous hypertension after dialysis access creation. *Ann Vasc Surg*. 2011; 25 (7): 983.e1–4. doi: 10.1016/j.avsg.2011.02.035.
  29. Shi Y, Zhu M, Cheng J, Zhang J, Ni Z. Venous stenosis in chronic dialysis patients with a well-functioning arteriovenous fistula. *Vascular*. 2016; 24 (1): 25–30. doi:10.1177/1708538115575649.
  30. Horita Y. Percutaneous transluminal angioplasty for central venous stenosis or occlusion in hemodialysis patients. *J Vasc Access*. 2018. doi:10.1177/1129729817747545.
  31. Vellalacheruvu N, Monigari N, Devasia T, Kareem H. Central vein stenosis masquerading as venous thrombosis. *BMJ Case Rep*. 2014. pii: bcr2014203690. doi: 10.1136/bcr-2014-203690.
  32. Naroienejad M, Saedi D, Rezvani A. Prevalence of central vein stenosis following catheterization in patients with end-stage renal disease. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2010 Sep; 21 (5): 975–978.
  33. Osman OO, El-Magzoub AR, Elamin S. Prevalence and Risk Factors of Central Venous Stenosis among Prevalent Hemodialysis Patients, a Single Center Experience. *Arab J Nephrol Transplant*. 2014; 7 (1): 45–47.
  34. MacRae JM, Ahmed A, Johnson N, Levin A, Kiaii M. Central vein stenosis: a common problem in patients on hemodialysis. *ASAIO J*. 2005; 51 (1): 77–81.
  35. Trerotola SO, Kothari S, Sammarco TE, Chittams JL. Central venous stenosis is more often symptomatic in hemodialysis patients with grafts compared with fistulas. *J Vasc Interv Radiol*. 2015; 26 (2): 240–246. doi: 10.1016/j.jvir.2014.10.048.
  36. Jennings WC, Miller GA, Coburn MZ, Howard CA, Lawless MA. Vascular access flow reduction for arteriovenous fistula salvage in symptomatic patients with central venous occlusion. *J Vasc Access*. 2012; 13 (2): 157–162. doi: 10.5301/jva.5000020.
  37. Anaya-Ayala JE, Smolock CJ, Colvard BD, Naoum JJ, Bismuth J, Lumsden AB. et al. Efficacy of covered stent placement for central venous occlusive disease in hemodialysis patients. *J Vasc Surg*. 2011; 54 (3): 754–759. doi: 10.1016/j.jvs.2011.03.260.
  38. Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ, Quinn RR, MacRae JM, Tai DJ et al. Associations between hemodialysis access type and clinical outcomes: a systematic review. *J Am Soc Nephrol*. 2013; 24 (3): 465–473. doi: 10.1681/ASN.2012070643.
  39. Lacson E Jr, Lazarus JM, Himmelfarb J, Ikizler TA, Hakim RM. Balancing Fistula First with Catheters Last. *Am J Kidney Dis*. 2007; 50 (3): 379–395.
  40. Oguzkurt L, Tercan F, Yildirim S, Torun D. Central venous stenosis in haemodialysis patients without a previous history of catheter placement. *Eur J Radiol*. 2005; 55 (2): 237–242.
  41. Agarwal AK. Central vein stenosis. *Am J Kidney Dis*. 2013; 61 (6): 1001–1015. doi: 10.1053/j.ajkd.2012.10.024.
  42. Tedla FM, Clerger G, Distant D, Salifu M. Prevalence of Central Vein Stenosis in Patients Referred for Vein Mapping. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2018; 13 (7): 1063–1068. doi: 10.2215/CJN.14001217.
  43. Beathard GA, Urbanes A, Litchfield T. Changes in the Profile of Endovascular Procedures Performed in Free-



- standing Dialysis Access Centers over 15 Years. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2017; 12 (5): 779–786. doi: 10.2215/CJN.09730916.
44. Aj A, Razak Uk A, R P, Pai U, M S. Percutaneous intervention for symptomatic central vein stenosis in patients with upper limb arteriovenous dialysis access. *Indian Heart J.* 2018; 70 (5): 690–698. doi: 10.1016/j.ihj.2018.01.013.
  45. Krishna VN, Eason JB, Allon M. Central Venous Occlusion in the Hemodialysis Patient. *Am J Kidney Dis.* 2016; 68 (5): 803–807. doi: 10.1053/j.ajkd.2016.05.017.
  46. Surowiec SM, Fegley AJ, Tanski WJ, Sivamurthy N, Illig KA, Lee DE et al. Endovascular management of central venous stenoses in the hemodialysis patient: results of percutaneous therapy. *Vasc Endovascular Surg.* 2004; 38 (4): 349–354.
  47. Bornak A, Wicky S, Ris HB, Probst H, Milesi I, Corpa-taux JM. Endovascular treatment of stenoses in the superior vena cava syndrome caused by non-tumoral lesions. *Eur Radiol.* 2003; 13 (5): 950–956.
  48. Agarwal SK, Nadkarni GN, Yacoub R, Patel AA, Jenkins JS, Collins TJ et al. Comparison of Cutting Balloon Angioplasty and Percutaneous Balloon Angioplasty of Arteriovenous Fistula Stenosis: A Meta-Analysis and Systematic Review of Randomized Clinical Trials. *J Interv Cardiol.* 2015; 28 (3): 288–295. doi: 10.1111/joic.12202.
  49. Aftab SA, Tay KH, Irani FG, Gong Lo RH, Gogna A, Haaland B et al. Randomized clinical trial of cutting balloon angioplasty versus high-pressure balloon angioplasty in hemodialysis arteriovenous fistula stenoses resistant to conventional balloon angioplasty. *J Vasc Interv Radiol.* 2014; 25 (2): 190–198. doi: 10.1016/j.jvir.2013.10.020.
  50. Khawaja AZ, Cassidy DB, Al Shakarchi J, McGrogan DG, Inston NG, Jones RG. Systematic review of drug eluting balloon angioplasty for arteriovenous haemodialysis access stenosis. *J Vasc Access.* 2016; 17 (2): 103–110. doi: 10.5301/jva.5000508.
  51. Hongsakul K, Bannangkoon K, Rookkapan S, Boonsri-rat U, Kritpracha B. Paclitaxel-Coated Balloon Angioplasty for Early Restenosis of Central Veins in Hemodialysis Patients: A Single Center Initial Experience. *Korean J Radiol.* 2018; 19 (3): 410–416. doi: 10.3348/kjr.2018.19.3.410.
  52. Bountouris I, Kristmundsson T, Dias N, Zdanowski Z, Malina M. Is Repeat PTA of a Failing Hemodialysis Fistula Durable? *Int J Vasc Med.* 2014; 369687. doi: 10.1155/2014/369687.
  53. Greenberg JI, Suliman A, Angle N. Endovascular dialysis interventions in the era of DOQI. *Ann Vasc Surg.* 2008; 22 (5): 657–662. doi: 10.1016/j.avsg.2008.03.006.
  54. Flu H, Breslau PJ, Krol-van Straaten JM, Hamming JF, Lardenoye JW. The effect of implementation of an optimized care protocol on the outcome of arteriovenous hemodialysis access surgery. *J Vasc Surg.* 2008; 48 (3): 659–668. doi: 10.1016/j.jvs.2008.04.002.
  55. Miquelin DG, Reis LF, da Silva AA, de Godoy JM. Percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of stenosis of arteriovenous fistulae for hemodialysis. *Int Arch Med.* 2008; 1 (1): 16. doi: 10.1186/1755-7682-1-16.
  56. Saleh M, Ali H, Elbadawy A, Hasaballah A. Balloon angioplasty with selective stenting strategy in treatment of hemodialysis related central vein occlusive lesions. *Int Angiol.* 2017; 36 (5): 462–466. doi: 10.23736/S0392-9590.17.03817-2.
  57. Nael K, Kee ST, Solomon H, Katz SG. Endovascular management of central thoracic veno-occlusive diseases in hemodialysis patients: a single institutional experience in 69 consecutive patients. *J Vasc Interv Radiol.* 2009; 20 (1): 46–51. doi: 10.1016/j.jvir.2008.09.020.
  58. Massara M, De Caridi G, Alberti A, Volpe P, Spinelli F. Symptomatic superior vena cava syndrome in hemodialysis patients: mid-term results of primary stenting. *Semin Vasc Surg.* 2016; 29 (4): 186–191. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2017.05.001.
  59. Agarwal AK. Endovascular interventions for central vein stenosis. *Kidney Res Clin Pract.* 2015; 34 (4): 228–232. doi: 10.1016/j.krcp.2015.10.005.
  60. Abreo K, Sequeira A. Role of stents in hemodialysis vascular access. *J Vasc Access.* 2018; 19 (4): 341–345. doi: 10.1177/1129729818761280.
  61. Bagul NB, Moth P, Menon NJ, Myint F, Hamilton G. Migration of superior vena cava stent. *Journal of cardiothoracic surgery.* 2008; 3: 12.
  62. Toyoda N, Torregrossa G, Itagaki S, Pawale A, Reddy R. Intracardiac migration of vena caval stent: decision-making and treatment considerations. *Journal of cardiac surgery.* 2014; 29 (3): 320–322.
  63. Kapoor B, Lockhart M, Sharma D, Maya ID. Brachiocephalic vein stent fracture: case series and literature review. *Seminars in dialysis.* 2010; 23 (1): 110–113.
  64. Asif A, Gadalean F, Eid N, Merrill D, Salman L. Stent graft infection and protrusion through the skin: clinical considerations and potential medico-legal ramifications. *Seminars in dialysis.* 2010; 23 (5): 540–542.
  65. Kim CY, Guevara CJ, Engstrom BI, Gage SM, O'Brien PJ, Miller MJ et al. Analysis of infection risk following covered stent exclusion of pseudoaneurysms in prosthetic arteriovenous hemodialysis access grafts. *Journal of vascular and interventional radiology: JVIR.* 2012; 23 (1): 69–74.
  66. Jones RG, Willis AP, Jones C. Long-term results of stent-graft placement to treat central venous stenosis and occlusion in hemodialysis patients with arteriovenous fistulas. *J Vasc. Interv. Radiol.* 2011; 22 (9): 1240–1245.
  67. Schmidli J, Widmer MK, Basile C, de Donato G, Gallieni M, Gibbons CP et al. Editor's Choice – Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018; 55 (6): 757–818. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.02.001.
  68. Haskal ZJ, Trerotola S, Dolmatch B, Schuman E, Altman S, Mietling S et al. Stent graft versus balloon angioplasty for failing dialysis-access grafts. *N Engl J Med.* 2010; 362 (6): 494–503. doi: 10.1056/NEJMoa0902045.
  69. Haskal ZJ, Saad TF, Hoggard JG, Cooper RI, Lipkowitz GS, Gerges A et al. Prospective, Randomized, Concurrently-Controlled Study of a Stent Graft versus Balloon Angioplasty for Treatment of Arteriovenous Access Graft Stenosis: 2-Year Results of the RENOVA Study.

- J Vasc Interv Radiol.* 2016; 27 (8): 1105–1114.e3. doi: 10.1016/j.jvir.2016.05.019.
70. Bakken AM, Protack CD, Saad WE, Lee DE, Waldman DL, Davies MG. Long-term outcomes of primary angioplasty and primary stenting of central venous stenosis in hemodialysis patients. *J Vasc Surg.* 2007; 45 (4): 776–783.
71. Balamuthusamy S, Reddi AL, Madhrira MH, Sankarpandian B, Nguyen P, Vallurupalli A et al. Clinical predictors of recurrent stenosis and need for re-intervention in the cephalic arch in patients with brachiocephalic AV fistulas. *J Vasc Access.* 2017; 18 (4): 319–324. doi: 10.5301/jva.5000734.
72. Sfyroeras GS, Antonopoulos CN, Mantas G, Moulakakis KG, Kakisis JD, Brountzos E et al. A Review of Open and Endovascular Treatment of Superior Vena Cava Syndrome of Benign Aetiology. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2017; 53 (2): 238–254. doi: 10.1016/j.ejvs.2016.11.013.
73. Suliman A, Greenberg JI, Angle N. Surgical bypass of symptomatic central venous obstruction for arteriovenous fistula salvage in hemodialysis patients. *Ann Vasc Surg.* 2008; 22: 203e9.
74. Hunter JP, Knight SR, Inston N, Ridway D, Tavakoli A, Suttie S et al. The United Kingdom and Ireland experience of the Haemodialysis Reliable Outflow graft for vascular access. *J Vasc Access.* 2018; 1. doi: 10.1177/1129729818770588.
75. Renaud CJ, Francois M, Nony A, Fodil-Cherif M, Turmel Rodrigues L. Comparative outcomes of treated symptomatic versus non-treated asymptomatic high-grade central vein stenoses in the outflow of predominantly dialysis fistulas. *Nephrol Dial Transplant.* 2012; 27: 1631e8.

Статья поступила в редакцию 20.12.2018 г.  
The article was submitted to the journal on 20.12.2018