

syndrome patients reveals impaired protection of host cells associated with mutations in factor H. *Mol Immunol* 2004; 41: 81–84.

73. Sanchez-Corral P, Perez-Caballero D, Huarte O. et al. Structural and functional characterization of factor H mutations associated with atypical hemolytic uremic syndrome. *Am J Hum Genet* 2002; 71: 1285–1295.

74. Scotland SM, Willsbaw GA, Smith HR. et al. Properties of strains of *Escherichia coli* belonging to serogroup O157 with special reference to production of Vero cytotoxins VT1 and VT2. *Epidemiol Infect* 1987; 99: 613–624.

75. Stratton JD, Warwicker P. Successful treatment of factor H-related haemolytic uraemic syndrome. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17: 684–685.

76. Stublinger W, Kourilsky O, Kanfer A. et al. Haemolytic-uraemic syndrome: Evidence for intravascular C3 activation [Letter]. *Lancet* 1974; 2: 788–789.

77. Takahashi M, Taguchi H, Yamaguchi H. et al. The effect of probiotic treatment with *Clostridium butyricum* on enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 infection in mice. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2004; 41: 219–226.

78. Thompson RA, Winterborn MH. Hypocomplementaemia due to a genetic deficiency of beta 1H globulin. *Clin Exp Immunol* 1981; 46: 110–119.

79. Tonsboff B, Sammet A, Sanden I. et al. Outcome and prognostic determinants in the hemolytic uremic syndrome of children. *Nephron* 1994; 68: 63–70.

80. Tostivint I, Mougnot B, Flabault A. et al. Adult haemolytic and uraemic syndrome: Causes and prognostic factors in the last decade. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17: 1228–1234.

81. Tsai HM, Lian EC. Antibodies to von Willebrand factor-cleaving protease in acute thrombotic thrombocytopenic purpura. *N Engl J Med* 1998; 339: 1585–1594.

82. Tsai HM. Deficiency of ADAMTS-13 in thrombotic and thrombocytopenic purpura. *J Thromb Haemost* 2003; 1: 2038–2040, discussion 2040–2045.

83. Tsai HM. Is severe deficiency of ADAMTS-13 specific for thrombotic thrombocytopenic purpura? Yes. *J Thromb Haemost* 2003; 1: 625–631.

84. Vesely SK, George JN, Lammle B. et al. ADAMTS-13 activity in thrombotic thrombocytopenic purpura-hemolytic uremic syndrome: Relation to presenting features and clinical outcomes in a prospective cohort of 142 patients. *Blood* 2003; 102: 60–68.

85. Walport MJ. Complement. First of two parts. *N Engl J Med* 2001; 344: 1058–1066.

86. Walport MJ. Complement. Second of two parts. *N Engl J Med* 2001; 344: 1140–1144.

87. Warwicker P, Goodship TH, Donne RL. et al. Genetic studies into inherited and sporadic hemolytic uremic syndrome. *Kidney Int* 1998; 53: 836–844.

88. Zipfel PF, Skerka C. Complement factor H and related proteins: An expanding family of complement-regulatory proteins? *Immunol Today* 1994; 15: 121–126.

Современные тенденции в создании сосудистого доступа для гемодиализа (Обзор литературы)

А.Ю. Беляев

Городская клиническая больница № 52, г. Москва

Modern trends in formation of vascular access for hemodialysis

Review

A.Y. Bellaev

Ключевые слова: программный гемодиализ, сосудистый доступ, артериовенозная фистула, синтетический сосудистый протез, центральный внутривенный катетер.

Достижения в технологии гемодиализа в конце прошлого и начале нынешнего века еще раз подтвердили мнение о приоритетном значении качества сосудистого доступа для обеспечения адекватного и безопасного программного гемодиализа (ПГД). В России дополнительный вклад в повышение актуальности вопроса вносит и значимый прогресс в диагностике заболеваний, ведущих к развитию терминальной хронической почечной недостаточности (ТХПН). Следствием этого является значительное ежегодное увеличение числа пациентов, нуждающихся в заместительной почечной терапии, эти показатели в России превышают среднемировые темпы [1]. Улучшение качества гемодиализа и соответственно выживаемости

пациентов наряду с дефицитом почечных трансплантатов ведет к увеличению сроков нахождения больных на ПГД. Вследствие этого возрастают требования к более продолжительному функционированию сосудистых доступов для гемодиализа.

Идеальным сосудистым доступом признается таковой, который обеспечивает адекватный кровоток для проведения гемодиализа, функционирует длительно (многие годы) и не имеет осложнений. На сегодняшний день существует несколько основных видов сосудистых доступов, каждый из которых обладает рядом преимуществ и недостатков.

В наибольшей степени требованиям, предъявляемым к оптимальному сосудистому доступу, удовлетво-

Адрес для переписки: 123182, г. Москва, Пехотная ул., д. 3. ГКБ № 52, МГНЦ

ряет нативная артериовенозная фистула (АВФ), безоговорочно признающаяся методом выбора при формировании ПСД, что обусловлено низким уровнем осложнений и стабильной функцией в течение многих лет эксплуатации [3, 40, 49, 52, 56]. Поэтому стратегическим направлением развития области является максимально возможное увеличение доли АВФ в качестве сосудистого доступа у больных на гемодиализе [76, 85].

При невозможности создания нативной АВФ сосудистый доступ может формироваться с применением синтетических сосудистых протезов (ССП), в основном из политетрафторэтилена. Создание ПСД с помощью ССП не имеет существенных преимуществ перед нативной АВФ, а по ряду показателей значительно уступает ей. В последние годы отмечена выраженная тенденция к ограничению показаний для применения ССП в качестве первичного сосудистого доступа [3, 50, 58]. Это объясняется, с одной стороны, статистически достоверно меньшей длительностью функционирования ССП и большим количеством необходимых корректирующих процедур (тромбэктомии и ангиопластики со стентированием) в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде по сравнению с АВФ [18, 42]. Кроме этого, ССП являются серьезным фактором риска в отношении возможных инфекционных осложнений, в частности, наличие дремлющей инфекции в тромбированных ССП является частой причиной бактериемии и связанной с ней заболеваемости у гемодиализных пациентов [65, 72]. Поэтому поиск лучшего материала для сосудистых протезов остается по-прежнему актуальным, многочисленные исследования, как десятки лет назад, так и в настоящем столетии, демонстрируют результаты применения в качестве ПСД различных биологических ауто- и ксенотрансплантатов [2, 4, 14, 29, 38, 71, 80]. Более того, появляются новые публикации, посвященные формированию так называемых «ретроградных» АВФ, зарекомендовавших себя, с одной стороны, низкой функциональной пригодностью (не более 65% АВФ такого типа пригодны к эксплуатации) и большой частотой развития осложнений, с другой – высокими показателями выживаемости и возможностью отсрочки применения синтетических материалов для создания ПСД [5, 22, 27]. Тем не менее ССП остаются незаменимым средством для создания повторных ПСД пациентам, у которых нет адекватных поверхностных вен или их потенциал уже исчерпан [15].

Имплантация центрального внутривенного катетера (ЦВК) позволяет обеспечить проведение гемодиализа в экстренном порядке при отсутствии ПСД, но относительно длительное использование ЦВК связано с большим риском развития инфекционных осложнений, которые остаются основной причиной увеличения заболеваемости и смертности пациентов на гемодиализе [12, 23, 34, 41, 66, 70]. Применение ЦВК во многих случаях связано также с последующим развитием стеноза магистральной вены, затрудняющего или делающего невозможными создание и эксплуатацию ПСД, а при постановке катетера в бедренную вену – трансплантацию донорской почки. Доказано, что стеноз подключичной вены после постановки ЦВК развивается у 15–50% пациентов на хроническом гемодиализе по причине механической травмы и ин-

фекционного поражения [6, 25, 44, 48, 74]. По этим причинам ЦВК может использоваться только в качестве временного сосудистого доступа на период формирования и «созревания» ПСД.

Применение тоннельных (манжеточных) ЦВК (Ash Split Cath®, Permcath®, Tesio®), получившее распространение в последние годы, является оправданным, а во многих случаях и единственно приемлемым для проведения хронического гемодиализа при невозможности или нецелесообразности формирования ПСД у определенной категории пациентов (после исчерпания ресурса нативных сосудов для создания ПСД, пожилые и маленькие дети, диабетики с тяжелым поражением сосудов, больные кардиомиопатией) [17, 35, 81]. Однако только около 40% тоннельных катетеров остаются функционально пригодными через 1 год, даже с учетом выполнения ревизий [3], кроме этого, частота развития инфекционных осложнений существенно превышает таковую при формировании АВФ и имплантации ССП [8, 9, 53, 63, 78, 84]. Поэтому выбор тоннельного ЦВК в качестве ПСД должен проводиться по строгим показаниям с учетом конкретной клинической ситуации и индивидуальных особенностей пациента.

В последние годы для клинического применения предложен принципиально новый вариант сосудистого доступа с идеей сочетания преимуществ внутривенного катетера (достаточный кровоток в магистральной вене, минимальное влияние на сердечный выброс, простота установки) и подкожных пункций (профилактика инфекционных осложнений) – устройства Dialock® hemodialysis system (Biolinek Corp.) и LifeSite® hemodialysis access system (Vasca Inc.) (рис. 1 и 2) [46].



Рис. 1. Гемодиализная система LifeSite® hemodialysis access system



Рис. 2. Гемодиализная система Dialock® hemodialysis system

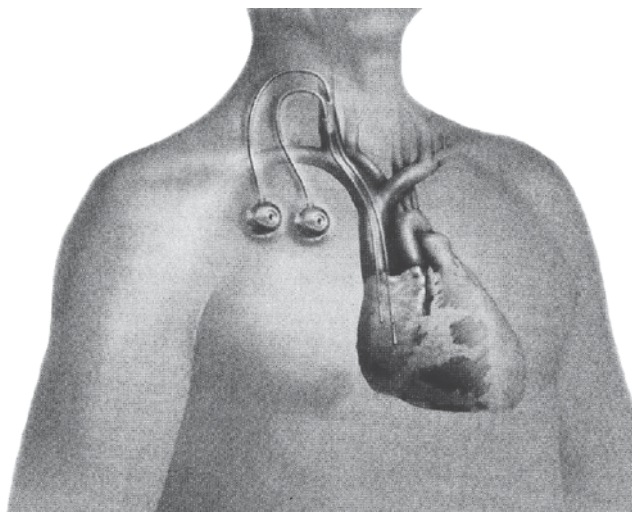


Рис. 3. Типичное расположение гемодиализной системы LifeSite®

Эти гемодиализные системы состоят из титанового корпуса, порта для множественных пункций, имплантируемого подкожно в подключичной области и соединенного с ним одним или двумя силиконовыми катетерами, установленными через яремную вену в правое предсердие или верхнюю полую вену (рис. 3 и 4) [46].

По мнению ряда исследователей, предлагаемые системы должны стать альтернативой постоянным (тоннельным, манжеточным) внутривенным катетерам и обеспечить безопасный, прежде всего в ракурсе инфекционных осложнений, сосудистый доступ для гемодиализа [26, 43, 59, 64, 79]. С учетом небольшого на сегодняшний день мирового опыта применения метода не представляется возможным оценить в полной мере его эффективность и безопасность.

Из самых последних практических разработок в области сосудистого доступа для гемодиализа представляется интересной идея имплантации порта для пункций (Circulating Port), изготовленного из биосовместимых материалов (политетрафторэтилен, нержавеющая сталь, силикон и полиоксиметилен), непосредственно в кровеносный сосуд, что в перспективе не потребует формирования АВФ и позволит избежать применения внутривенных катетеров (рис. 5) [62].

Способ и время инициации гемодиализа имеют принципиальное значение. Начало ПГД в плановом порядке посредством заблаговременно сформированного ПСД обеспечивает лучшие клинические результаты, уменьшает сроки госпитализации и стоимость лечения [11, 24, 37]. Структура сосудистого доступа к моменту начала гемодиализа и доля пациентов, которым ПСД был сформирован заблаговременно, существенно различается в странах Европы, Азии и Америки (рис. 6) [20, 31–33, 57, 60, 77].

У значительного числа пациентов гемодиализ иницируется по экстренным показаниям посредством ЦВК, что существенно увеличивает риск заболеваемости и смертности по причине развития уремических и инфекционных осложнений (рис. 7 и 8) [13]. С целью профилактики инфицирования ЦВК предлагают-

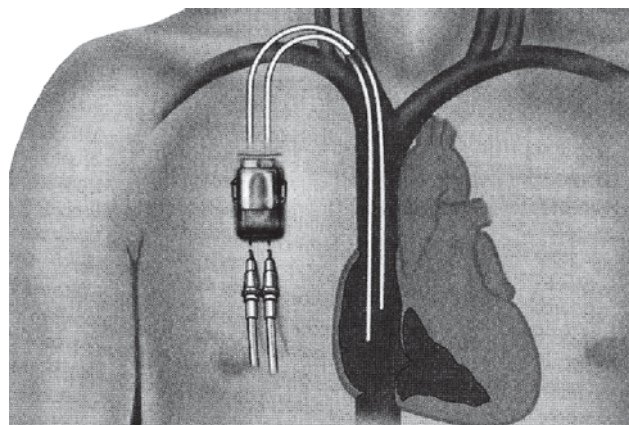


Рис. 4. Типичное расположение гемодиализной системы Dialock®

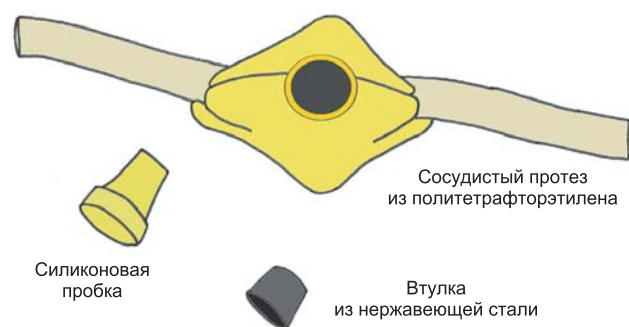


Рис. 5. Гемодиализная система Circulating Port

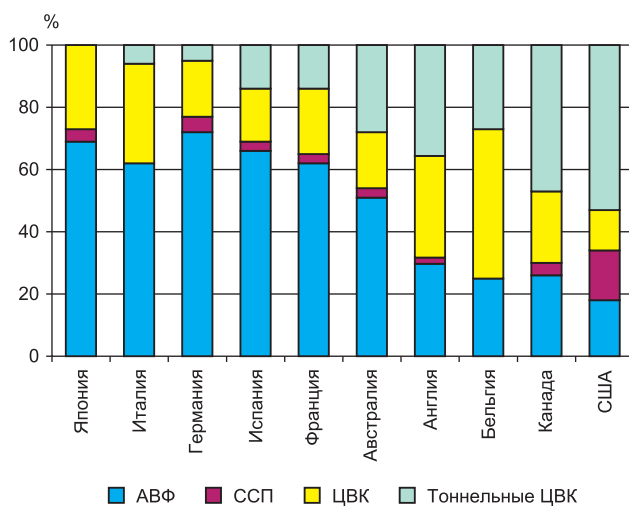


Рис. 6. Структура сосудистого доступа на момент начала гемодиализа

ся различные схемы, основанные на обязательном добавлении антибиотиков в гепариновые «замки» [19, 51, 55, 69, 83]. Приоритетным местом постановки центрального катетера для предотвращения стеноза подключичной вены должна считаться правая яремная вена [3, 75, 86].

Формирование ПСД заблаговременно до начала гемодиализа является, безусловно, стратегической задачей нефрологических отделений в отношении больных с ТХПН. С целью определения оптимальной

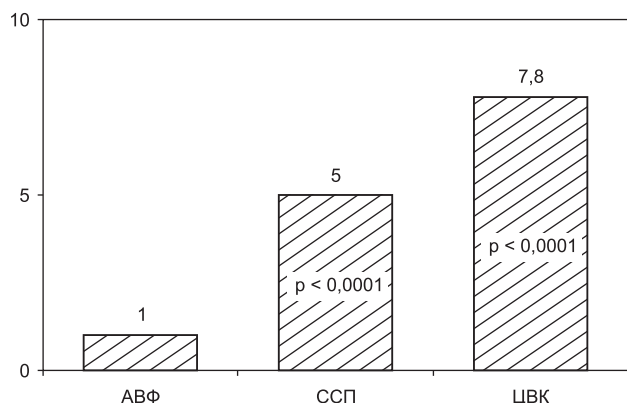


Рис. 7. Риск развития инфекционных осложнений в зависимости от вида сосудистого доступа для гемодиализа

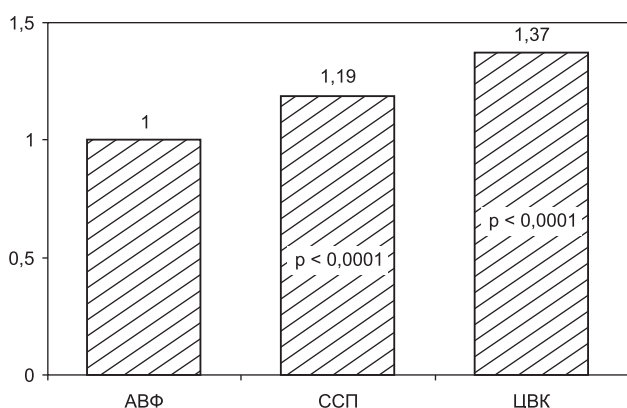


Рис. 8. Риск увеличения летальности в зависимости от вида сосудистого доступа для гемодиализа

Тактики формирования ПСД применяются ультразвуковые и ангиографические методы предоперационного картирования сосудов [10]. С другой стороны, длительное и адекватное функционирование ПСД обеспечивается во многом правильной эксплуатацией сосудистого доступа. В этой связи особое значение приобретает соблюдение сроков, необходимых для «созревания» ПСД. В отношении оптимальных сроков начала эксплуатации вновь сформированной АВФ не существует общепринятой тактики. Среднее время между моментом создания АВФ и ее первой пункцией для проведения гемодиализа составляет в Японии 25 дней, Италии – 27, Германии – 42, Испании – 80, Франции – 86, Великобритании – 96, США – 98 дней [54, 61]. Однако доказано, что начало эксплуатации АВФ ранее 14 дней после ее формирования достоверно связано с увеличением риска утраты ее функции [68]. Обобщая значительный статистический материал, эксперты DOPPS (Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study) полагают, что достаточное время для «созревания» вновь созданной АВФ составляет в среднем 4 недели [60], но у пациентов с небольшим диаметром сосудов может достигать 3–4 месяцев [73].

Отдельное внимание в ведущих диализных центрах уделяется регулярному мониторингу состояния сосудистого доступа с применением различных современных методов исследования [7, 28, 36, 39, 82].

Своевременное выявление осложнения позволяет эффективно и в плановом порядке принять меры его коррекции и избежать необходимости постановки временного сосудистого доступа.

Большинство авторов сходятся во мнении, что наилучшие результаты в области поддержания функции ПСД могут быть достигнуты на основе единой тактики заблаговременного планирования, оптимальных сроков формирования, постоянного мониторинга состояния и осложнений сосудистого доступа при тесном взаимодействии специалистов нефрологического, гемодиализного и хирургического отделений [16, 21, 30, 45, 47, 67].

Литература

1. Бикбов Б.Т., Томилина Н.А. Состояние заместительной терапии больных с хронической почечной недостаточностью в Российской Федерации в 1998–2005 гг. (Отчет по данным регистра Российского диализного общества). *Нефрология и диализ* 2007; 9 (1): 6–85.
2. Васильев А.И. Хирургические аспекты лечения больных с терминальной стадией хронической почечной недостаточности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Якутск, 2006: 23.
3. *Руководство по диализу*. Под ред. Джона Т. Даугирдаса, Питера Дж. Блейка, Тодда С. Инга. Пер. с англ. под ред. А.Ю. Денисова и В.Ю. Шило. Третье издание. М.: Центр диализа. Тверь: Триада, 2003: 744.
4. Филиппов П.Я., Лукьянов Ю.В., Мойсюк Я.Г. Использование отечественных биопротезов вены пуповины человека при гемодиализе. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова* 1988; 141 (9): 98–103.
5. Филиппов П.Я., Мойсюк Я.Г., Иванов И.А., Сокольский А.С. Тактика ангиохирургического обеспечения больных на программном гемодиализе (методические рекомендации) М.: МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, 1987: 3–14.
6. Agarwal A.K., Patel B.M., Haddad N.J. Central vein stenosis: a nephrologist's perspective. *Semin Dial* 2007; 20 (1): 53–62.
7. Allen J., Oates C.P., Chishti A.D. et al. Thermography and colour duplex ultrasound assessments of arteriovenous fistula function in renal patients. *Physiol Meas* 2006; 27 (1): 51–60.
8. Ash S.R. Chronic central venous catheters for dialysis and the Ash Split Cath® catheter: rationale and clinical experience. *Contrib Nephrol* 2004; 142: 128–152.
9. Asif A., Merrill D., Leon C. et al. Strategies to minimize tunneled hemodialysis catheter use. *Blood Purif* 2006; 24 (1): 90–94.
10. Asif A., Ravani P., Roy-Chaudhury P. et al. Vascular mapping techniques: advantages and disadvantages. *J Nephrol* 2007; 20 (3): 299–303.
11. Castellano I., Gallego S., Labrador P.J. et al. [The start of renal replacement therapy in a Spanish department] [Article in Spanish] *Nefrologia* 2006; 26 (4): 445–451.
12. Colville L.A., Lee A.H. Retrospective analysis of catheter-related infections in a hemodialysis unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27 (9): 969–973.
13. Combe C., Pisoni R.L., Port F.K. et al. [Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study: data on the use of central venous catheters in chronic hemodialysis] [Article in French] *Nephrologie* 2001; 22 (8): 379–384.
14. Darby C.R., Roy D., Deardon D., Cornell A. Depopulated bovine ureteric xenograft for complex haemodialysis vascular access. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 31 (2): 181–186.
15. Dolmatch B. The AVG is not going away any time soon. *J Vasc Access* 2006; 7 (4): 182–183.
16. Elsharawy M.A., Moghazy K.M. Preoperative evaluation of hemodialysis access fistula. A multidisciplinary approach. *Acta Chir Belg* 2005; 105 (4): 355–358.
17. Ferrari G., Talassi E., Baraldi C., Lambertini D., Tarchini R. [Vascular access validity and treatment efficiency in hemodialysis] [Article in Italian]. *G Ital Nefrol* 2003; 20 (Suppl. 22): S22–29.
18. Fitzgerald J.T., Schanzer A., McVicar J.P. et al. Upper arm arteriovenous fistula versus forearm looped arteriovenous graft for hemodialysis access: a comparative analysis. *Ann Vasc Surg* 2005; 19 (6): 843–850.

19. *Fluck R, Taal M, McIntyre C.* A single centre, one-year experience with antibiotic locking for tunneled venous catheters. Abstracts of XLIII ERA-EDTA Congress, July 15–18, 2006; Glasgow, United Kingdom; MP474.
20. *Friedman AL, Walworth C, Meehan C.* et al. First hemodialysis access selection varies with patient acuity. *Adv Ren Replace Ther* 2000; 7 (4; Suppl. 1): S4–10.
21. *Gallieni M, Crovetto C, Missaglia E.* et al. The role of vascular access coordinator an example of cooperation between physician and nurses. *J Vasc Access* 2006; 7 (4): 269–270.
22. *Geis WP, Giacobino JL, Iwatsuki S, Vaz AJ, Hano JE, Ing TS.* The reverse fistula for vascular access. *Surg Gynecol Obstet* 1977; 145 (6): 901–904.
23. *Gersch MS.* Treatment of dialysis catheter infections in 2004. *J Vasc Access* 2004; 5 (3): 99–108.
24. *Heaf J.G.* Algorithm for optimal dialysis access timing. *Clin Nephrol* 2007; 67 (2): 96–104.
25. *Hernandez D, Diaz F, Rufino M.* et al. Subclavian vascular access stenosis in dialysis patients: natural history and risk factors. *J Am Soc Nephrol* 1998; 9 (8): 1507–1510.
26. *Hessinger M, Zitta S, Holzer H, Tiesenhausen K.* [Dialock® – an alternative to Permcath trade mark and Access Graft] [Article in German]. *Zentralbl Chir* 2003; 128 (9): 753–756.
27. *Jennings W.C.* Creating arteriovenous fistulas in 132 consecutive patients: exploiting the proximal radial artery arteriovenous fistula: reliable, safe, and simple forearm and upper arm hemodialysis access. *Arch Surg* 2006; 141 (1): 27–32.
28. *Kapun S.* [Arteriovenous fistula stenosis: diagnosis and radiotherapy] [Article in slovenian]. *Med Arh* 2006; 60 (6): 373–375.
29. *Katzman HE, Glickman MH, Schild AF.* et al. Multicenter evaluation of the bovine mesenteric vein bioprotheses for hemodialysis access in patients with an earlier failed prosthetic graft. *J Am Coll Surg* 2005; 201 (2): 223–230.
30. *Kawecka A, Debska-Slizien A, Prais J.* et al. Remarks on surgical strategy in creating vascular access for hemodialysis: 18 years of one center's experience. *Ann Vasc Surg* 2005; 19 (4): 590–598.
31. *Kim SH, Song KI, Chang JW.* et al. Prevention of uncuffed hemodialysis catheter-related bacteremia using an antibiotic lock technique: a prospective, randomized clinical trial. *Kidney Int* 2006; 9 (1): 61–64.
32. *Lambie M, Rayner H.C., Bragg-Gresham J.L.* et al. Starting and withdrawing haemodialysis – associations between nephrologists' opinions, patient characteristics and practice patterns (data from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study). *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21 (10): 2814–2820.
33. *Lee T, Barker J, Allon M.* Associations with predialysis vascular access management. *Am J Kidney Dis* 2004; 43 (6): 1008–1013.
34. *Lok C.E.* Avoiding trouble down the line: the management and prevention of hemodialysis catheter-related infections. *Adv Chronic Kidney Dis* 2006; 13 (3): 225–244.
35. *Lopez-Mencheró R, del Pozo C, Andreo L.* et al. [Vascular access outcome in patients aged over 75 years] [Article in Spanish]. *Neurologia* 2006; 26 (6): 711–718.
36. *Lopot F, Nejedlý B, Vělek M.* Vascular access monitoring: methods and procedures – something to standardize? *Blood Purif* 2005; 23 (1): 36–44.
37. *Lorenzo V, Martn M, Rufino M.* et al. Predialysis nephrologic care and a functioning arteriovenous fistula at entry are associated with better survival in incident hemodialysis patients: an observational cohort study. *Am J Kidney Dis* 2004; 43 (6): 999–1007.
38. *Madden RL, Lipkowitz GS, Broune BJ, Kurbanov A.* A comparison of cryopreserved vein allografts and prosthetic grafts for hemodialysis access. *Ann Vasc Surg* 2005; 19 (5): 686–691.
39. *Magnasco A, Alloatti S.* Glucose infusion test (GIT) compared with the saline dilution technology in recirculation measurements. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21 (11): 3180–3184.
40. *Malovrh M.* Strategy for the maximal use of native arteriovenous fistulae for hemodialysis. *ScientificWorld Journal* 2006; 14 (6): 808–815.
41. *Manierski C, Besarab A.* Antimicrobial locks: putting the lock on catheter infections. *Adv Chronic Kidney Dis* 2006; 13 (3): 245–258.
42. *Maya ID, Allon M.* Outcomes of thrombosed arteriovenous grafts: comparison of stents vs angioplasty. *Kidney Int* 2006; 69 (5): 934–937.
43. *Metry G, Ublin F, Almroth G.* Swedish experience of the Dialock. *Scand J Urol Nephrol* 2007; 41 (3): 249–253.
44. *Mickley V.* Central vein obstruction in vascular access. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 32 (4): 439–444.
45. *Modi G.K.* Vascular access service managed by a nephrologist: an audit of arteriovenous fistula (AVF) surgeries performed. Abstracts of XLII ERA-EDTA Congress, June 4–7, 2005; Istanbul, Turkey; SP396.
46. *Moran JE, Prosl F.* Totally implantable subcutaneous devices for hemodialysis access. *Contrib Nephrol* 2004; 142: 178–192.
47. *Muro J.C, Marin F.M, Ruiz J.A.A.* et al. 700 native arteriovenous fistules in our unit in the last 11 years. Abstracts of XLIII ERA-EDTA Congress, July 15–18, 2006; Glasgow, United Kingdom; SP601.
48. *Neville R.F, Abularrage C.J, White P.W, Sidawy A.N.* Venous hypertension associated with arteriovenous hemodialysis access. *Semin Vasc Surg* 2004; 17 (1): 50–56.
49. *Nikegbbalian S, Bananzadeh A, Yarmobammadi H.* Difficult vascular access in patients with end-stage renal failure. *Transplant Proc* 2006; 38 (5): 1265–1266.
50. *NKF-DOQI* clinical practice guidelines for vascular access. New York: National Kidney Foundation, 1997: 191.
51. *Nori US, Manobaran A, Yee J, Besarab A.* Comparison of low-dose gentamicin with minocycline as catheter lock solutions in the prevention of catheter-related bacteremia. *Am J Kidney Dis* 2006; 48 (4): 596–605.
52. *Obira S, Kon T, Imura T.* Evaluation of primary failure in native AV-fistulae (early fistula failure). *Hemodial Int* 2006; 10 (2): 173–179.
53. *Onder AM, Chandar J, Coakley S.* et al. Predictors and outcome of catheter-related bacteremia in children on chronic hemodialysis. *Pediatr Nephrol* 2006; 21 (10): 1452–1458.
54. *Patel S.T, Hughes J, Mills J.L.* Sr. Failure of arteriovenous fistula maturation: an unintended consequence of exceeding dialysis outcome quality Initiative guidelines for hemodialysis access. *J Vasc Surg* 2003; 38 (3): 439–445.
55. *Ponikvar R, Buturovic-Ponikvar J.* Temporary hemodialysis catheters as a long-term vascular access in chronic hemodialysis patients. *Ther Apher Dial* 2005; 9 (3): 250–253.
56. *Quarello F, Forneris G, Borca M, Pozzato M.* Do central venous catheters have advantages over arteriovenous fistulas or grafts? *J Nephrol* 2006; 19 (3): 265–279.
57. *Rao R, Ansell D, van Schalkwyk D.* et al. Incident access in the UK dialysis population – results of a national survey. Abstracts of XLIII ERA-EDTA Congress, July 15–18, 2006; Glasgow, United Kingdom; MP476.
58. *Ravani P, Spergel LM, Asif A.* et al. Clinical epidemiology of arteriovenous fistula in 2007. *J Nephrol* 2007; 20 (2): 141–149.
59. *Rayan S.S, Terramani T.T, Weiss VJ, Chaikof E.L.* The LifeSite Hemodialysis Access System in patients with limited access. *J Vasc Surg* 2003; 38 (4): 714–718.
60. *Rayner H.C, Besarab A, Brown W.W.* et al. Vascular access results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS): performance against Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) Clinical Practice Guidelines. *Am J Kidney Dis* 2004; 44 (5; Suppl. 2): 22–26.
61. *Rayner H.C, Pisoni R.L, Gillespie B.W.* et al. Creation, cannulation and survival of arteriovenous fistulae: data from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Kidney Int* 2003; 63 (1): 323–330.
62. *Richard T.* Hemodialysis access without a shunt or catheter: the circulating port. *J Vasc Access* 2007; 8 (2): 86–90.
63. *Rosenbaum D, MacRae J.M, Djurdjev O.* et al. Surveillance cultures of tunneled cuffed catheter exit sites in chronic hemodialysis patients are of no benefit. *Hemodial Int* 2006; 10 (4): 365–370.
64. *Ross J.R.* Successful treatment of a LifeSite Hemodialysis Access System pocket infection with large-volume kanamycin solution irrigation. *Adv Ren Replace Ther* 2003; 10 (3): 248–253.
65. *Ryan S.V, Calligaro K.D, Scharff J, Dougherty M.J.* Management of infected prosthetic dialysis arteriovenous grafts. *J Vasc Surg* 2004; 39 (1): 73–78.
66. *Sands J.J.* Increasing AV fistulae and decreasing dialysis catheters: two aspects of improving patient outcomes. *Blood Purif* 2007; 25 (1): 99–102.
67. *Santoro A, Canova C, Freyrie A, Mancini E.* Vascular access for hemodialysis. *J Nephrol* 2006; 19 (3): 259–264.
68. *Saran R, Dykstra D.M, Pisoni R.L.* et al. Timing of first cannulation and vascular access failure in haemodialysis: an analysis of practice patterns at dialysis facilities in the DOPPS. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19 (9): 2334–2340.

69. Saxena AK, Panbotra BR, Sundaram DS et al. Tunneled catheters' outcome optimization among diabetics on dialysis through antibiotic-lock placement. *Kidney Int* 2006; 70 (9): 1629–1635.
70. Schetz M. Vascular Access for HD and CRRT. *Contrib Nephrol* 2007; 156: 275–286.
71. Schneider M, Barrou B, Cluzel P et al. [Value of preserved saphenous vein graft for the creation of access ports in hemodialyzed patients: report of 309 cases] [Article in French]. *Prog Urol* 2003; 13 (4): 585–591.
72. Schutte WP, Helmer SD, Salazar L, Smith JL. Surgical treatment of infected prosthetic dialysis arteriovenous grafts: total versus partial graft excision. *Am J Surg* 2007; 193 (3): 385–388.
73. Seyabi N, Pekpak M, Tascilar K et al. Maturation of arteriovenous fistulae and factors affecting fistula maturation. Abstracts of XLIII ERA-EDTA Congress, July 15–18, 2006; Glasgow, United Kingdom; MP488.
74. Shemesb D, Olsba O, Berelowitz D et al. Intraoperative central vein angioplasty during arteriovenous access creation. *J Vasc Access* 2005; 6 (4): 187–191.
75. Sombolos KI, Christidou FN, Bamichas GI et al. Experience with the use of uncuffed double-lumen silicone hemodialysis catheters. *J Vasc Access* 2004; 5 (3): 119–124.
76. Spergel LM. Fistula first initiative: how we got here & where we are going? *J Vasc Access* 2006; 7 (4): 154–156.
77. Stehman-Breen CO, Sherrard DJ, Gillen D, Caps M. Determinants of type and timing of initial permanent hemodialysis vascular access. *Kidney Int* 2000; 57 (2): 639–645.
78. Suresh V, McGonigle RJ, Rowe PA, Tse WY. Bacterial meningitis – complication from a dialysis catheter. *Clin Nephrol* 2006; 65 (6): 457–459.
79. Szczepanska M, Szprynger K, Stoksik P et al. [Port device central venous access in children with chronic renal disease – personal experience] [Article in Polish]. *Wiad Lek* 2006; 59 (11–12): 814–818.
80. Tabami VB, Hakki H, Reber PU et al. Polytetrafluoroethylene and bovine mesenteric vein grafts for hemodialysis access: a comparative study. *J Vasc Access* 2007; 8 (1): 17–20.
81. Tesio F, Panarello G. Long-term vascular access; the Tesio catheter. *Contrib Nephrol* 2004; 142: 153–158.
82. Tonelli M, Klarenbach S, Jindal K et al. Access flow in arteriovenous accesses by optodilutional and ultrasound dilution methods. *Am J Kidney Dis* 2005; 46 (5): 933–937.
83. Weijmer MC, van den Dorpel MA, Van de Ven PJ et al. Randomized, clinical trial comparison of trisodium citrate 30% and heparin as catheter-locking solution in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16 (9): 2769–2777.
84. Xue JL, Dabl D, Ebben JP, Collins AJ. The association of initial hemodialysis access type with mortality outcomes in elderly medicare ESRD patients. *Am J Kidney Dis* 2003; 42 (5): 1013–1019.
85. Vazques M. Patients with inadequate veins or prior vein abuse (patient's failure). *J Vasc Access* 2006; 7 (4): 163–164.
86. Vesely TM. Subclavian and brachiocephalic stenosis and occlusion: what do they mean, when should they be treated, and what treatment options are best? *J Vasc Access* 2006; 7 (4): 219–220.

Применение карнитина у больных с хронической почечной недостаточностью, находящихся на лечении программным гемодиализом

(Обзор литературы)

Л.Г. Мондоев, Л.С. Бирюкова

Гематологический научный центр РАМН, г. Москва

Application of carnitine in patients with the chronic renal failure, undergoing long-term hemodialysis

Review

L.G. Mondoev, L.S. Birjukova

Ключевые слова: карнитин, хроническая почечная недостаточность, уремия, гемодиализ, эритропоэтин.

В условиях тканевой гипоксии, сопровождающей уремию, важным источником энергии для клеток являются жирные кислоты, способные окисляться при низких значениях кислорода в крови, но требующие большого количества карнитина, запасы которого в организме ограничены. Карнитин – вещество, родственное витаминам группы В, выступает в качестве кофактора метаболических процессов, обеспечивающих поддержание активности коэнзима А, снижает

основной обмен, замедляет распад белковых и углеводных молекул, способствует проникновению через мембраны митохондрий и расщеплению длинноцепочечных жирных кислот, включает жирнокислотный метаболический шунт, активность которого не лимитирована кислородом. У пациентов с уремией имеется карнитиновая недостаточность, связанная с алиментарным дефицитом, состоянием гиперкатаболизма, выведением карнитина во время процедур ге-

Телефон: 613-24-68 (р). Леонид Геннадьевич Мондоев
E-mail: leongm@mail.ru