

## ДИАБЕТИЧЕСКИЕ МАКРОАНГИОПАТИИ: МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРОВотоКА

Д.В.Черданцев, Л.П.Николаева, А.В.Степаненко, Е.П.Константинов

*ГОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет  
им. проф.В.Ф.Войно-Ясенецкого»  
кафедра хирургических болезней №2 с курсом сердечно-сосудистой хирургии  
им.проф.А.М. Дыхно, г. Красноярск, [lpnikolaeva@yandex.ru](mailto:lpnikolaeva@yandex.ru)*

Сахарный диабет в настоящее время является одной из важнейших проблем современной медицины. В обзоре представлен анализ данных литературы по проблеме поражения сосудов при сахарном диабете. Рассмотрены вопросы эпидемиологии сахарного диабета и частота патологии сосудов у пациентов с нарушением углеводного обмена. Изложена характеристика основных этиопатогенетических аспектов возникновения диабетических ангиопатий с учетом наиболее современных исследований по данной тематике. Определены показания к тому или другому методу реваскуляризации.

**Ключевые слова:** синдром диабетической стопы, диабетическая макроангиопатия, ампутация, реваскуляризация.

## THE PATHOGENETIC ROLE OF DIABETIC MACROANGIOPATHY: THE POSSIBLE VERSIONS OF CORRECTION

D.V.Cherdanzev, L.P.Nikolaeva, A.V.Stepanenko, E.P.Konstantinov

*Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V. F.Voyno-Yasenetsky,  
[lpnikolaeva@yandex.ru](mailto:lpnikolaeva@yandex.ru)*

Today diabetes mellitus is one of the most important problems of modern medicine. This review provides an analysis of the reported data on the problem of vascular lesion in patients with diabetes mellitus. The authors consider the problems of diabetes mellitus epidemiology and the incidence of vascular pathology in patients with disorders of carbohydrate metabolism. Expound the characteristics of the main etiopathogenetic aspects of the origination of diabetic angiopathies with regard to the latest studies in to the given subject matter. The indications were elaborated for use of one or another revascularization technique.

**Keywords:** syndrome of diabetic foot, diabetic macroangiopathy, amputation, revascularization.

До 10% больных сахарным диабетом страдают синдромом диабетической стопы [4]. Международной рабочей группой по диабетической стопе было сформулировано следующее определение данной патологии: «Синдром диабетической стопы — инфекция, язва и/или деструкция глубоких тканей, связанная с нарушением нервной системы и снижением магистрального

кровотока в артериях нижних конечностей различной степени тяжести» [13].

В Российской Федерации количество больных сахарным диабетом, осложненным синдромом диабетической стопы, составляет около 4 миллионов человек [6,13]. Синдром диабетической стопы (СДС) — это социально-экономическая проблема, так как ампутации нижних конеч-

ностей у этой группы пациентов выполняется в 20–30 раз чаще, чем в популяции.

В настоящее время становятся доступными новые методы лечения СДС, внедрение которых в повседневную практику вполне возможно и крайне необходимо. Только адекватное комбинированное лечение позволяет достичь оптимальных результатов, особенно в сложных случаях, таких, как синдром диабетической стопы [17].

Из общего количества больных смешанная форма СДС диагностируется в 70% случаев [8]. Раннее выявление больных с диабетической микроангиопатией позволяет во многих случаях предотвратить ампутацию конечности.

В зависимости от преобладания того или иного патогенетического фактора выделяют следующие формы СДС: нейропатическую, ишемическую и смешанную (нейроишемическую).

При ишемической форме СДС ведущими являются проявления диабетической ангиопатии с поражением магистральных артерий нижних конечностей, приводящие к гипоксии тканей стопы и голени с развитием некрозов и гангрены [21]. У больных сахарным диабетом поражаются как магистральные сосуды (макроангиопатия), так и сосуды микроциркуляторной системы (микроангиопатия). Гипоксия тканей создает условия для формирования некрозов, которые в последствии инфицируются, приобретая характер ишемического язвенного дефекта.

Наличие болей и перемежающейся хромоты зависит от уровня поражения артерий нижней конечности. Следует помнить, что при диабетическом поражении артерий преобладают дистальные формы (артерии голени). Изолированные или сочетанные окклюзии артерий голени встречаются гораздо чаще, чем при облитерирующем атеросклерозе [10,11]. При локализации окклюзии в бедренно-подколенном сегменте и выше развивается классический

ишемический синдром нижней конечности, практически неотличимый от такового при облитерирующем атеросклерозе. При поражении артерий голени картина существенно отличается — ишемия мышц голени, как правило, отсутствует, так как через проходимую пульсирующую подколенную артерию и ее коллатерали кровоснабжение голени долгое время остается на адекватном уровне [15].

На успешное лечение больных с нейроишемической формой можно рассчитывать только после выполнения им реконструктивных вмешательств, направленных на восстановление кровотока. Наиболее обоснованные рекомендации по обследованию и лечению больных с СДС были даны TASC (Трансатлантический консенсус) в 2007 году [16]. В соответствии с этими рекомендациями все больные с СД и трофическими язвами должны быть обследованы на предмет заболевания артерий нижних конечностей. При отсутствии клинического улучшения со стороны нейропатической язвы на фоне лечения более 2 недель показано проведение ангиографии с обязательным контрастированием артерий голени и стопы.

При наличии нескольких пораженных артериальных сегментов шунтирующие и эндоваскулярные вмешательства являются непременным условием успешного заживления язв и сохранения конечности. Выполнять процедуру реваскуляризации следует без промедления. Тактика вмешательства основывается на ангиографических данных и результатах клинического обследования пациента [18]. Если доступно и эндоваскулярное вмешательство, и шунтирование, а предполагаемый результат при обоих видах операций одинаков, предпочтение, по мнению ведущих специалистов, следует отдавать эндоваскулярному методу. Если эндоваскулярное вмешательство оказалось безуспешным или клиническое состояние стопы продолжает ухудшаться, то рекомендуется шунтирование [20].

Существует большое количество методов хирургического восстановления кровообращения у больных с ишемией.

Каждый пациент имеет свою «индивидуальную» критическую ишемию, и поэтому в каждом случае следует дифференцированно подходить к выбору метода лечения [23]. Основным правилом является восстановление магистрального кровотока. Для этого используются шунтирование, пластика, протезирование сосудов.

Из-за преимущественного поражения дистальных артерий небольшого калибра наложение шунта у больных с СДС не всегда возможно. В последние годы методами выбора восстановления кровотока стали рентгенэндоваскулярные операции — стентирование и ангиопластика.

На сегодняшний день появилась возможность стентирования не только бедренных и подколенных артерий, но также артерий голени и даже стопы. Прогресс в развитии методики ангиопластики обусловлен технологическими достижениями. Специальный инструментарий позволяет с высокой эффективностью восстанавливать окклюзированные сосуды, а стенты, особенно с лекарственными покрытиями, позволяют достичь хороших отдаленных результатов [21]. Метод в отличие от шунтирующих операций не имеет ограничений по возрасту и сопутствующим заболеваниям.

При наличии у больного стенотического поражения в подвздошных артериях предпочтение отдается транслюминальной ангиопластике. Противопоказанием является выраженный кальциноз в месте стеноза. Транслюминальная ангиопластика эффективна в 95 % случаев при коротких стенозах в подвздошной позиции [24]. Проходимость дилатированного сегмента в подвздошной позиции в течение трех лет сохраняется у 85% больных [25]. Возможна дилатация артерий бедренно-подколенного сегмента, где трехлетний результат несколько

хуже — 60%, чем аутовенозное шунтирование этого уровня, где показатель составляет 70% [10,18].

Идет постоянный поиск новых методов лечения для сохранения конечностей и заживления трофических поражений. Скорость и вероятность наступления полного заживления язвенного дефекта тем меньше, чем хуже артериальный кровоток (нейроишемические и ишемические язвенные дефекты). Ранее существовало мнение о нецелесообразности выполнения реконструктивных сосудистых операций у пациентов с СД из-за преобладания микроангиопатии в развитии язвенного дефекта [24]. Однако последние исследования доказали, что эффективность хирургического лечения многократно превышает таковую при консервативной терапии [25].

Несмотря на большое количество публикаций, посвященных лечению критической ишемии нижних конечностей (КИНК), на сегодняшний день нет окончательных данных, достоверно подтверждающих преимущества какого-либо метода реваскуляризации конечности. В опубликованном в апреле 2008 г. Кохрановском обзоре для сравнительного анализа результатов шунтирующих операций и транслюминальной баллонной ангиопластики (ТЛБАП) были отобраны четыре рандомизированных исследования [20]. При этом не выявлено статистически значимых различий в непосредственных и отдаленных результатах указанных вмешательств.

По мнению ряда авторов, методы «малой» хирургии, такие, как стентирование и баллонная ангиопластика артерий голени, к сожалению, не всегда эффективны [26]. Металлический стент в просвете пораженной диабетом артерии часто тромбируется в ближайшие 2–5 дней после установки. Высокие цены на эти процедуры и плохой результат не позволяют их рекомендовать пациентам с диабетической стопой.

К настоящему моменту в плане улучшения результатов лечения данной категории больных возможности существующих стандартных хирургических методов лечения практически исчерпаны, что определяет поиск новых подходов к решению данной проблемы.

При СД преобладают протяженные и сегментарные поражения бедренно-подколенного сегмента, поэтому в ближайшие сроки вмешательство успешно в 90% случаев, но проходимость через 1 год меньше, чем при ангиопластике подвздошных артерий, и составляет 61 %, а через 5 лет — 48 % [4].

Считается, что только у 20–30% пациентов, имеющих поражение артерий голени, удастся выполнить ангиопластику. Особенное значение баллонная ангиопластика артерий голени имеет у больных с сахарным диабетом [4].

При наличии протяженных стенозов или окклюзий и сохраненных «путях оттока» выполняются стандартные шунтирующие операции.

Однако в некоторых случаях артерии окклюзированы на протяжении, и их нельзя шунтировать из-за плохого воспринимающего русла. Остается актуальной проблема тромбозов протезов в отдаленном периоде, которые встречаются в 20–50% случаев от числа всех шунтирующих операций (в зависимости от метода и зоны реконструкции), и частота их не имеет тенденции к снижению [3,14].

Поэтому одновременно с совершенствованием методов реконструктивных операций на артериях серьезное внимание стало уделяться разработке способов улучшения кровообращения в ишемизированных тканях посредством стимуляции неоангиогенеза [14].

Сказанное подтверждает необходимость раннего выявления больных с диабетической ангиопатией. Реконструктивная сосудистая операция не только улучшает качество жизни пациента, но и спасает конечность, а также продлевает жизнь больного.

Эпидемиологические исследования последних лет не оставляют сомнений в необходимости выработки мер по предотвращению и снижению частоты ампутаций у больных сахарным диабетом.

#### Список литературы

1. Бокерия Л.А., Еремеева Н.В. Современное состояние и перспективы использования ангиогенеза в лечении ишемической болезни сердца // Грудная и сердечно-сосуд. хирургия. — 2000. — № 2. — С. 57–61.
2. Болотова Д.Г., Лобанов С.Л., Морозов Б.Ю. Анализ лечения гнойно-некротических форм синдрома диабетической стопы // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2007. — № 4. — С. 38–39.
3. Бреговский В.Б., Зайцев А.А., Зелевская А.Г. Поражение нижних конечностей при сахарном диабете. — М.: Медицина, 2004. — 354 с.
4. Зеленов М.А., Ерошкин И.А., Коков Л.С. Особенности ангиографической картины у больных сахарным диабетом с окклюзионно-стенотическим поражением артерий нижних конечностей // Диагност. и интервенционная радиология. — 2007. — №1. — С. 22–30.
5. Козлов В.И. Гистофизиология системы микроциркуляции // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. — 2003. — № 4. — С. 79–85.
6. Кохан Е.П., Заварзина И.К. Избранные лекции по ангиологии. — М.: Наука, 2000. — 383 с.
7. Измаилов Г.А., Терещенко В.Ю., Измаилов С.Г и др. Комплексное лечение гнойно-некротических поражений мягких тканей и гангрены нижних конечностей у больных сахарным диабетом // Хирургия. — 1998. — № 2. — С. 39–42.
8. Покровский А.В. Ангиология и ангиохирургия: возможности и проблемы // Мед.вест. — 1997. — № 18. — С. 10.
9. Покровский А.В. Значение оценки состояния микроциркуляции в клинической практи-

- ке // *Ангиология и сосуд.хирургия.* — 2004. — № 3. — С.3–4.
10. Протопопов А.В., Кочкина Т.А. Динамика морфологических изменений в сосудистой стенке и этапы формирования неоинтимы после имплантации стента // *Сосудистое и внутриорганное стентирование. Руководство/ под ред. Л.С.Кокова.* — М., 2003. — С. 24–32.
11. Пупышев М.Л. Хирургическое лечение не-деструктивных и деструктивных поражений стоп у больных сахарным диабетом: Автореф. дис. док. мед. наук. — Новосибирск, 2001. — 26 с.
12. Савельев В.С., Кошкин В.М., Кунижев А.С. Критическая ишемия как следствие неадекватного лечения больных хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей на амбулаторном этапе // *Ангиология и сосуд. хирургия.* — 2004. — №1. — С. 7–10.
13. Скугарь Ю.А., Логуш Н.О., Фоменко В.П. Бедренно-подколенная реокклюзия. Всегда ли реконструкция? // *Ангиология и сосуд. хирургия.* — 2003. — №3. — С.104–110.
14. Троицкий А.В., Лысенко Е.Р. Результаты реконструктивных операций у больных с поражением артерий голени // *Ангиология и сосуд. хирургия.* — 2003. — №1. — С. 102–108.
15. Черненко В.В., Шайдурова О.С. Организация помощи больным с синдромом диабетической стопы // *Бюл. ВСНЦ СО РАМН.* — 2007. — № 4. — С.196–197.
16. Adlerberth A.M., Rosengren A., Wilhelmsen L. Diabetes and long-term risk of mortality from coronary and other causes in middle-age Swedish men. A general population study // *Diabetes Care.* — 1998, V.21. — P. 539–545.
17. Apelqvist J., Ragnarson-Tennvall G., Persson U., Larsson J. Diabetic foot ulcers in a multidisciplinary setting: an economic analysis of primary healing with amputation // *Intern. Med.* — 1994, V.235. — P.463–471.
18. Armstrong D. G., Lavery L. A. Diabetic Foot Study Consortium. Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomized controlled trial // *Lancet.* — 2005, V.12. — P.1704–1710.
19. Faglia E., Clerici G., Clerissi J. et al. When is technically successful peripheral angioplasty effective in preventing above-the-ankle amputation in diabetic patients with critical limb ischaemia // *Diabet. Med.* — 2007, V.24. — P. 823–829.
20. Fowkes F., Leng G. Bypass surgery for chronic lower limb ischaemia // *Cochrane Database Syst. Rev.* — 2008, V.16. — P. 137.
21. Pedal bypass for critical limb ischemia / F.J. Veith, E. Ascher, P. Gloviczki et al. // *Perspect. Vasc. Surg. Endovasc. Ther.* — 2000, V.131, №12. — P.131–149.
22. Iba O. Angiogenesis is by implantation of peripheral blood mononuclear cells and platelets into ischemic limbs. *Circulation.* — 2002, V.106. — P.2019–2025.
23. Jude E.B., Boulton A. J. M. Diabetic foot // J. Beard, P.Games. *Vascular and endovascular surgery.* — Amsterdam, 2006. — P.118–137.
24. Laing P. The development and complications of diabetic foot ulcers // *Am. J. Surg.* — 1998, V.176 (Suppl.2A). — P.11–19.
25. Marshall S.M., Flyvbjerg A. Prevention and early detection of vascular complications of diabetes // *BMJ.* — 2006, V.2. — P.475–480.
26. Mayor S. Diabetes affects nearly 6 % of the world's adults // *BMJ.* — 2006, V.9. — P.1191.
27. Norgren L., Hiatt W. R., Dormandy J.A. et al. Fowkes FGR on behalf of the TASC II Working Group. Inter-Society Consensus for the management of peripheral arterial disease // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* — 2007, V.33 (Suppl.1). — P.72–75.
28. Shintani S. Augmentation of postnatal neovascularization with autologous bone marrow transplantation. *Circulation.* — 2001, V.103. — P.895–897.