

**Чрезкожные эндоваскулярные вмешательства и резекционные операции на
стопе в лечении синдрома диабетической стопы**

1 – Белорусский государственный медицинский университет

2 – 10-я городская клиническая больница г. Минска

3 – РНПЦ «Кардиология»

В работе представлен синдром диабетической стопы как мультидисциплинарная проблема. Показано, что рентгенэндоваскулярные ангиореконструкции при нейроишемической форме синдрома диабетической стопы являются эффективными и оправданными. Они позволяют купировать явления хронической критической ишемии нижней конечности, которая неминуемо ведет к высокой ампутации.

Ключевые слова: диабетическая стопа, эндоваскулярная хирургия, ангиореконструкция.

Введение.

Эндоваскулярное вмешательство у больных с поражением артерий подколенно-берцового сегмента являются эффективным способом лечения хронической ишемии нижних конечностей. У пациентов с диабетической макроангиопатией эндоваскулярное вмешательство при окклюзионно-стенотическом поражении берцовых артерий является единственным способом коррекции кровотока и сохранения конечности [3].

От первого нехирургического восстановления просвета артерии до создания А. Грюнцигом баллона-катетера прошло 20 лет – чрезпросветная хирургия развивалась медленно [7]. С 1978 г. Началась «баллонная лихорадка» - стремительное увеличение количества баллонных ангиопластик и ассоциированных научных публикаций.

Современный баллон катетер состоит из базисного рентгенопозитивного полиэтиленового катетера, поверх которого плотно натянута тонкая прозрачная оболочка из поливинилхлорида. Оболочка дистального конца катетера представляет собой цилиндрическое расширение разных диаметров и длины, а затем она вновь плотно облегает базисный катетер и слепо заканчивается на суженном кончике. В спавшемся состоянии баллончик плотно охватывает стенки базисного катетера, особенно при создании в нем отрицательного давления [8,9,12].

Основой механизма увеличения просвета артерии после приложения механической силы (бужом или баллоном) считалась компрессия и ремоделирование атеросклеротической бляшки. В настоящее время считается, что при баллонной ангиопластике происходит следующее:

продольный разрыв артериальной стенки (прежде всего среднего слоя — меди, реже адвентициального слоя) и перераспределение атероматозного материала в зону диссекции за контуры просвета артерии;

перерастяжение всех слоев артерии за определенные границы, не— позволяющие им вернуться к исходному состоянию;

компрессия атероматозного материала за счет пустот изъязвленной бляшки и— липидных включений;

регрессия бляшки вследствие фагоцитоза или метаболических изменений в— послеоперационном периоде [6,10,13,14].

Учитывая изолированный характер поражения подвздошной, бедренной или подколенной артерий, у всех больных необходимо изучать состояние путей оттока —

поражение берцовых сосудов (R.Rutherford, 1997) [11]. Сохраненное дистальное русло позволяло провести максимальную реваскуляризацию.

По мере накопления опыта открытые и эндоваскулярные подходы к реваскуляризации конечности при хронической критической ишемии рассматриваются, как взаимодополняющие, а не как альтернативные [3]. Попытка провести рандомизированное проспективное исследование ограничивается сложностью сравниваемых наблюдений, когда выбор одного или другого метода диктуется распоряжениями, принятыми той или иной клиникой.

Если эндоваскулярное вмешательство возможно, ему отдается предпочтение в связи с безопасностью, низкой летальностью и экономичностью. Большинство сосудистых центров наблюдают снижение на 50 % числа ежегодных инфраингвинальных шунтирований, связанных с критической ишемией нижней конечности, после появления эндоваскулярных технологий реваскуляризации.

Ограниченная длительность эффекта ангиопластики компенсируется легкой повторяемостью и минимальной угрозой жизни пациента [4].

Развитие эндоваскулярных технологий приводит к уменьшению количества пациентов, подвергающихся шунтирующим операциям при критической ишемии нижней конечности. Однако имеется большое количество пациентов, у которых эндоваскулярные подходы не могут быть применены. Эта группа пациентов с критической ишемией, угрожающей потерей конечности, становится серьезным испытанием для сосудистых хирургов. Для достижения задачи сохранения конечности с минимальным количеством неудач, хирургическая бригада должна иметь мультидисциплинарный подход с широким спектром методик и технологий.

В тоже время ряд исследователей отмечают более длительное функционирование шунтов, в сравнении с дилатированными артериями, у пациентов с сахарным диабетом и значительным поражением берцовых артерий [5].

Однако, несмотря на дальнейшее развитие сосудистой хирургии и эндоваскулярных технологий, лечение больных с язвенно-некротическими поражениями нижних конечностей зависит от профиля лечебного учреждения, наличия в нем отделения хирургии сосудов, субъективного отношения врачей к тем или иным методам лечения, их знаний и опыта в этой области [1, 2].

В случае, если реваскуляризация оказалась безуспешной, должны быть применены современные подходы паллиативного лечения, ампутаций и реабилитации.

Материалы и методы.

Под нашим наблюдением находились 20 пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением артерий и хронической критической ишемией нижней конечности, которая проявлялась болями в покое и/или наличием некротического поражения стоп. Этим пациентам выполнено 23 эндоваскулярных операции (у трех пациента на обеих ногах). Все пациенты имели проявления нейропатии 2-3 ст. Возраст больных составлял от 62,5 до 84 лет (среднее значение 62,52, стандартное отклонение 7,99). Длительность сахарного диабета составила от 0,1 до 35 лет (среднее 12,09, стандартное отклонение 9,99). Преобладало поражение правой ноги – 13 случаев (56,5%). Уровень гликированного гемоглобина был от 5,8 до 10,4 (среднее 7,28, стандартное отклонение 1,34). Уровень гемоглобина менее 80 г/л отмечен у 3 пациентов (13,0%), 80-100г/л – у 2 пациентов (8,7%), 100-120г/л – у 4 пациентов (17,4%), более 120г/л – у 14 пациентов (60,9%).

Сопутствующая патология, имевшаяся у этих пациентов наряду с артериальной гипертензией, представлена в таблице 1.

Таблица 1. Сопутствующая патология в исследуемой группе пациентов

Патология		Частота	Процент	Валидный процент	Кумулятивный процент
Валидные	инфаркт	1	4,3	4,3	4,3
	ИБС	19	82,5	82,5	60,9
	инсульт	2	8,7	8,7	91,3
	язвенная болезнь	1	4,3	4,3	95,7
	Итого	23	100,0	100,0	

Состояние берцового сегмента оценивалось с помощью балльной методики по R.Rutherford [11]. Именно проходимость берцовых артерий определяет эффективность реваскуляризации.

В исследуемой группе пациентов отмечены следующие изменения берцовых артерий:

1) Балл 2,0 — 4,0 (проходимость двух артерий, критический стеноз одной артерии голени) – 1 пациент;

1) Балл 4,5 – 7,0 (окклюзии двух и стеноз одной артерии голени) – 15 пациентов;

2) Балл оттока 7,5 – 8,5 баллов (протяженные окклюзии двух и короткая окклюзия одной артерии голени) – 7 пациентов;

Характер поражения тканей стоп этих пациентов в зависимости от состояния дистального русла представлен в таблице 2.

Таблица 2. Зависимость формы гнойно-некротических поражений стопы от состояния дистального артериального русла

Тяжесть язвенно-некротических изменений	Балл оттока по R.Rutherford		
	2,0—4,0	4,5—7,0	7,5—8,5
Трофическая язва 1 пальца стопы с поражением кожи, подкожно-жировой клетчатки (n=3)	1	1	1
Трофическая язва 5 пальца стопы с поражением кожи, подкожно-жировой клетчатки (n=1)	0	1	0
Трофическая язва 2-5 пальцев стопы с поражением кожи, подкожно-жировой клетчатки (n=4)	0	3	1
Гангрена 1 пальца стопы (n=5)	0	4	1
Гангрена 5 пальца стопы (n=2)	0	1	1
Гангрена 2-4 пальцев стопы (n=11)	0	1	1
Дефекта нет (n=6)	0	4	2
Всего:	1	15	7

Лечение ран и язв заключалось в систематической очистке их от некротических масс и гноя с помощью специальных инструментов, антисептических препаратов.

Необходимо отметить, что при отсутствии тенденции к отграничению "сухого" некроза дальнейшее ведение таких ран считалось бесперспективным. По экстренным показаниям после детоксикации, компенсации гемодинамики и показателей углеводного обмена выполняли паллиативные операции — вскрытие и дренирование флегмон стопы у 7 из 23 пациентов (30,4%).

В случае флегмоны стопы ее дренирование и резекционные операции на стопе выполнялись до реваскуляризации. В случае сухого некроза вначале выполнялась реваскуляризация, а потом – резекционные операции на стопе.

В результате проведения предоперационной подготовки получили улучшение коронарного кровотока, купирование ангинозных приступов, стабилизацию артериального давления и углеводного обмена у всех пациентов. Это свидетельствовало о необходимости и высокой эффективности подготовительных мероприятий.

После проведения курса вазоактивной и тканевой метаболической терапии (реамберин, актовегин), вскрытия и дренирования флегмоны, стабилизации ишемии стопы первые 6 пациентов были направлены для ангиографии и решения вопроса о возможности эндоваскулярного вмешательства в отделение эндоваскулярной хирургии РНЦ «Кардиология». После организации ангиографического кабинета в УЗ «10 городская клиническая больница», на базе которой работает городской Центр диабетической стопы, там были оперированы еще 14 пациентов.

Всем этим пациентам выполнены 23 эндоваскулярных вмешательства, в том числе 18 ангиопластик (78,3%) и 5 стентирований (21,7%). Анатомические зоны транслюминальных эндоваскулярных вмешательств представлены в таблице 3.

Таблица 3. Анатомические зоны транслюминальных эндоваскулярных вмешательств

Зоны вмешательств		Частота	Процент	Валидный процент	Кумулятивный процент
Валидные	Наружная подвздошная артерия	2	8.7	8.7	8.7
	Поверхностная бедренная артерия	1	4.3	4.3	13.0
	Задняя большеберцовая артерия	4	17.4	17.4	30.4
	Передняя большеберцовая артерия	6	26.1	26.1	56.5
	Межкостная (малоберцовая) артерия	2	8.7	8.7	65.2
	Две артерии голени	7	30.4	30.4	95.7
	Две артерии разных сегментов	1	4.3	4.3	100.0
	Итого	23	100.0	100.0	

После проведения эндоваскулярного вмешательства пациенты наблюдались в Центре диабетической стопы. Все больные в послеоперационном периоде получали антибактериальную терапию (цефтриаксон и метронидазол), тканевую метаболическую

терапию (реамберин – сукцинат-содержащий препарат, актовегин), антиагреганты (плавикс).

В дальнейшем решался вопрос о сроках резекционных и реконструктивных операций на стопе.

Необходимость ликвидации очагов некроза и закрытия раневых дефектов с целью сохранения опорной функции стопы является одной из основных задач лечения больных с гнойно-некротическими осложнениями ишемического генеза. Но само по себе проведение реконструктивной операции не может гарантировать успех ликвидации язвенно-некротических дефектов в дистальных отделах конечностей.

Пациентам выполнены резекционные операции на стопе, представленные в таблице 4.

Таблица 4. Виды резекционных операций на стопе

Виды операций		Частота	Процент	Валидный процент	Кумулятивный процент
Валидные	ампутация пальца с головкой плюсневой кости	8	34.8	34.8	34.8
	ампутация стопы по Шаргу	3	13.0	13.0	47.8
	ампутация стопы по Шопару	2	8.7	8.7	56.5
	некрэктомия	1	4.3	4.3	60.9
	не было	9	39.1	39.1	100.0
Итого		23	100.0	100.0	

Радикальная некрэктомия на стопе с формированием макроскопически жизнеспособных лоскутов для последующего закрытия раны, проводимая симультанно с реваскуляризацией, несмотря на значительное увеличение притока артериальной крови, в отдельных случаях приводила к расширению зоны некроза. Попытки проведения повторных широких некрэктомий также терпели неудачу.

При этом, чем более выраженным было окклюзионно-стенотическое поражение артерий голени, тем в более поздние сроки предпринималось резекционное вмешательство на стопе. Это связано с необходимостью подготовить микроциркуляторное русло тканей, получивших повышенный приток артериальной крови, к хирургической агрессии. В противном случае, при раннем вмешательстве, имеется риск развития краевых некрозов в местах разрезов тканей.

Таблица 5. Сроки выполнения резекционных операций на стопе в зависимости от балла по R.Rutherford

Балл оттока по R.Rutherford	4,5 – 7,0 (удовлетворительные условия)	7,5 – 8,5 (плохие условия)
Сроки выполнения хирургической обработки стопы (min и max) недель	1-6	1-6
Средние сроки выполнения хирургической обработки стопы недель	2	6

В 9-ти случаях оперативных вмешательств на стопе не потребовалось. У этих пациентов отмечено купирование субкомпенсированной ишемии и (или) эпителизация трофических язв.

В 5-ти случаях раны на стопе после резекционных операций зажили первичным натяжением, в 7-ми случаях наблюдалось вторичное натяжение. Двум пациентам через 8 и 10 недель после ампутации стопы по Шарпу проводилось аутодермопластика гранулирующей раны на тыльной поверхности культи стопы. Одному пациенту через 10 недель выполнена секвестрэктомия в области резецированной плюсневой кости с первичным заживлением раны.

Результаты и обсуждение.

Удалось сохранить опорную функцию 19 нижних конечностей (82,6%) из 23 нижних конечностей, подвергшихся эндоваскулярным вмешательствам.

Таблица 6. Балл по шкале Rutherford и результат реваскуляризации

Балл по шкале Rutherford	Количество случаев	Результат реваскуляризации
2,0-4,5	1	Сохранение опорной функции конечности
5,0-5,5	3	Сохранение опорной функции конечности
6,0-6,5	5	Сохранение опорной функции конечности
7,0	7	Сохранение опорной функции конечности
7,5	3	Высокая ампутация конечности
8,0	2	Сохранение опорной функции конечности
8,5	1	Сохранение опорной функции конечности
8,5	1	Высокая ампутация конечности

У 2-х пациентов, которым выполнялось эндоваскулярное стентирование берцовых артерий, нарастали явления ишемии стопы, приведшие к гангрене и высокой ампутации конечности в срок от 3 до 10 недель. У этих пациентов выполнялось эндоваскулярное стентирование наружной подвздошной артерии (1 пациент), эндоваскулярное стентирование берцовых артерий (2 пациента), эндоваскулярная ангиопластика передней берцовой артерии (1 пациент). Балл по шкале Rutherford у этих пациентов был 7,5-8,5.

Выводы.

Таким образом, ангиореконструкции при нейроишемической форме синдрома диабетической стопы являются эффективными и оправданными. Они позволяют купировать явления хронической критической ишемии нижней конечности, которая неминуемо ведет к высокой ампутации. Чем больше артериальных анатомических сегментов конечности поражено окклюзионно-некротическим процессом, тем сложнее улучшить приток крови к тканям стопы и тем ниже шанс сохранить опорную функцию конечности и избежать высокой ампутации.

Диспансеризация больных с синдромом диабетической стопы, раннее выявление признаков гнойно-некротического поражения стопы, своевременное и эффективное обследование сосудов, своевременное направление таких пациентов в Центры оказания квалифицированной и многопрофильной помощи может улучшить результаты лечения и уменьшить количество высоких ампутаций нижних конечностей.

Важным этапом стационарного лечения является адекватная медикаментозная терапия, которая часто является и предоперационной подготовкой.

Таким образом, синдром диабетической стопы является проблемой, требующей мультидисциплинарного подхода в его лечении. Только совместная и преемственная работа подотерапевта, эндокринолога, гнойно-септического хирурга, ангиохирурга, радиационного

интервенциониста, реабилитолога может улучшить результаты лечения этой категории больных и дать пациентам шанс сохранить опорную функцию конечности и приемлемое качество жизни.

Литература

1. Волков, О. И. Интервенционная радиология – хирургия “без скальпеля” Исторический очерк / О. И. Волков // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2002. Т. 8. № 1. С. 34–41.
2. Мошуров, И. П. Эндovasкулярная коррекция многоэтажного поражения артерий при критической ишемии нижней конечности у больного пожилого возраста / И. П. Мошуров, Д. В. Казанский // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2007. Т. 13. № 2. С. 42–44.
3. Рабкин, И. Х. Рентгенэндovasкулярная хирургия / И. Х. Рабкин. Медицина. 1987. 416 с.
4. Boulton, A. Wiley. *The foot in diabetes*. 4th editions / A. Boulton, P. Cavanagh, G. Rayman. 2006.
5. De Rubertis, B. G., Chaer, R. A., Hynecsek, R., Benjelloun, R., Karwowski, J. Effect Of Diabetes On Outcome Of Percutaneous Lower Extremity Intervention : A Cautionary Tale NESVS Annual Meeting 2006 Abstracts-p.25.
6. Goodney, P.P., Beck, A.W., Nagle, J., Welch, H.G., Zwolak, R.M. National trends in lower extremity bypass surgery, endovascular interventions, and major amputations. *J Vasc Surg*. 2009 Jul;50(1):54–60. Epub 2009. May 28.
7. Grüntzig, A. R. Transluminal dilatation of coronary, renal and peripheral arterial stenoses. *Verh Dtsch Ges Inn Med*. 1981;87:1532–5.
8. Jäger, K., Schneider, E., Grüntzig, A., Bollinger, A. Percutaneous transluminal angioplasty (PTA) in early stage II of peripheral arterial occlusive disease. *Vasa*. 1982;11(4):332–5.
9. Kaufman, S.L., Barth, K.H., Kadir, S., Williams, G.M., Smith, G.W., Stonesifer, G.L. Jr., Leand, P.M., Adams, P.E., Wenham, F., White, R.I. Jr. Hemodynamic measurements in the evaluation and follow-up of transluminal angioplasty of the iliac and femoral arteries. *Radiology*. 1982 Feb;142(2):329–36.
10. Korr, K.S. Vascular disease: medical therapy, surgery and interventional technologies. *Med Health R I*. 2008 Oct;91(10):300.
11. Rutherford, R.B., Baker, J.D., Ernst, C., Johnston, K.W., Porter, J.M., Ahn, S., Jones, D.N. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg*. 1997 Sep;26(3):517–38.
12. Schneider, E., Grüntzig, A., Bollinger, A. Percutaneous transluminal angioplasty (PTA) in stages III and IV of peripheral arterial occlusive disease. *Vasa*. 1982;11(4):336–9.
13. Siablis, D. Atheroembolization and peripheral vascular interventions: the evidence is mounting. *J Endovasc Ther*. 2009 Apr;16(2):203–5.
14. Taylor, S.M., Cull, D.L., Kalbaugh, C.A., Senter, H.F., Langan, E.M. 3rd, Carsten, C.G. 3rd, York, J.W., Snyder, B.A., Gray, B.H., Androes, M.P., Blackhurst, D.W. Comparison of interventional outcomes according to preoperative indication: a single center analysis of 2,240 limb revascularizations. *J Am Coll Surg*. 2009 May; 208(5):770–8; discussion 778–80. Epub 2009 Mar 26