

## ОСОБЕННОСТИ ПОРАЖЕНИЯ АРТЕРИЙ У ПАЦИЕНТОВ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НА ФОНЕ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

ИГНАТОВИЧ И.Н., КОНДРАТЕНКО Г.Г., ЛЕОНОВИЧ С.И.

УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Республика Беларусь

*В работе исследованы особенности окклюзионно-стенотического поражения артерий, влияющие на характер реваскуляризации у пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы.*

*Обследовано 106 пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы, лечившихся в городском центре диабетической стопы г. Минска. Для визуализации артерий в 82 случаях (77,4%) использовалась контрастная ангиография, в 16 случаях (15,1%) — КТ-ангиография и в 8 случаях (7,5 %) — сочетание обоих методов. У подавляющего большинства пациентов имелась дистальная окклюзия с поражением трех и двух берцовых артерий. Стандартные подходы позволили выполнить реваскуляризацию только у 46 (43,9%) пациентов в исследуемой группе.*

*Перспектива улучшения оказания помощи пациентам с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы, уменьшения количества высоких ампутаций состоит в дальнейшей разработке и внедрении гибридных технологий реваскуляризации конечности, адекватного материально-технического обеспечения таких вмешательств.*

**Ключевые слова,** синдром диабетической стопы, реваскуляризация, артерия.

### ВВЕДЕНИЕ

Сахарный диабет является актуальной проблемой современной медицины. Каждые 10 лет число пациентов с сахарным диабетом удваивается. Эта тенденция получила название «неинфекционной эпидемии» [1]. Тяжелый характер поражения артерий является характерной чертой сахарного диабета. По своей сути это поражение является атеросклеротическим. Однако у пациентов с сахарным диабетом атеросклеротические патологические изменения артерий имеют ряд особенностей:

- 1) многоуровневый характер окклюзионно-стенотического поражения артерий;
- 2) поражение коллатералей;
- 3) поражение дистального артериального русла (подколенной, берцовых артерий);
- 4) быстрый кальциноз атероматозных бляшек, развивающийся на фоне электролитных нарушений, связанных с нефропатией.

Долгое время подобное поражение артерий считалось некурабельным и пациентам с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы (сочетание критической ишемии вследствие окклюзионно-стенотического поражения артерий и диабетической нейропатии) предлагался только один вид операций — ампутации. Этому способствовало ошибочное, основанное на исследовании ампутированных конечностей предположение S. Goldenberg, о том, что пролиферация эндотелия артерий является характерной чертой при диабете и может вести к окклюзии мелких артерий, нарушению артериального притока и к язвенно-некротическим изменениям стоп. Данное предположение привело к развитию концепции «болезни мелких

артерий», которая объясняла язвенно-некротические поражения даже при наличии пульса на артериях стоп [2]. В результате нигилистический подход к лечению диабетической стопы превалировал в течение нескольких десятилетий, оставляя для лечения этой патологии единственный хирургический подход — усечение конечности.

Однако исследования F.W. LoGerfo продемонстрировали, что реваскуляризация и тщательный уход за стопами способствуют длительному сохранению опорной функции конечности. Этот эффект сравним с результатами лечения пациентов без диабета [3]. Кроме того, было доказано, что микроангиопатия не создает значимых препятствий для поступления в ткани кислорода и питательных веществ, т.е. микроангиопатия является термином морфологическим, а не функциональным [4].

В результате, в течение последних 10-ти лет отмечается увеличение количества реваскуляризирующих операций при синдроме диабетической стопы. Реконструктивные оперативные вмешательства, выполненные пациентам с критической ишемией конечности для ее сохранения, обходятся государству в 4-7 раз дешевле, чем ампутации и следующие за этим этапы протезирования, инвалидности, реабилитации [5]. В связи с этим исследование характера поражения артерий нижних конечностей, типичных черт многоуровневого поражения артерий при сахарном диабете, является актуальным и необходимым для планирования реконструктивных сосудистых операций. Лечение пациентов с критической ишемией конечности — сложная, междисциплинарная и во многом нерешенная задача современной хирургии [6].

**Игнатович И.Н. и др.: Особенности поражения артерий у пациентов с критической ишемией на фоне синдрома диабетической стопы**

Цель работы — исследование особенностей окклюзионно-стенотического поражения артерий у пациентов с критической ишемией конечности и диабетической нейропатией (при нейроишемической форме синдрома диабетической стопы).

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Для изучения особенностей окклюзионно-стенотического поражения артерий было обследовано 106 пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы, находившихся на лечении в городском центре диабетической стопы г. Минска с декабря 2008 по декабрь 2009 г. Возраст больных был от 48 до 84 лет, медиана 64 года (25-й процентиль — 60 лет, 75-й процентиль — 72 года). Длительность сахарного диабета составляла от 0,1 до 42 лет, медиана 12 лет (25-й процентиль — 5 лет, 75-й процентиль — 20 лет). Продолжительность существования синдрома диабетической стопы у обследуемых пациентов составила от 0,1 до 16 лет, медиана 0,5 года (25-й процентиль — 0,1 года, 75-й процентиль — 2 года). Мужчин в исследуемой группе было 71 (67%), женщин — 35 (33%). Преобладало поражение правой нижней конечности — у 69 пациентов (65,1%). Поражение левой нижней конечности отмечено у 37 пациентов (34,9%). У 22 пациентов проявлением критической ишемии на фоне диабетической нейропатии явились боли в покое без язвенно-некротического поражения стоп, у 84 пациентов имелись язвенно-некротические дефекты стоп ишемического генеза. Характер и локализация поражения стоп пациентов в исследуемой группе представлены в таблице 1.

**ХАРАКТЕР И ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПОРАЖЕНИЯ стоп ПАЦИЕНТОВ В ИССЛЕДУЕМОЙ ГРУППЕ**

Таблица 1

Характер поражения	Частота	Процент
: дефекта стопы нет	22	20,8
трофическая язва 1 пальца	16	15,1
трофическая язва 5 пальца	2	1,9
трофическая язва 2-4 пальцев	11	10,4
акральный некроз пяточной области	4	3,8
акральные некрозы пальцев	5	4,7
трофические язвы в месте предыдущих операции		
гангрена 1 пальца		
гангрена 5 пальцев		
гангрена 2-5 пальцев		
трофическая язва с гангреной		
итога		

Уровень креатинина, как показатель функции диабетической нефропатии, составил 1,594 ммоль/л, медиана 110 ммоль/л (25-й процентиль — 98 ммоль/л, 75-й процентиль — 129 ммоль/л) при нормальном уровне до 115 ммоль/л. Уровень холесте-

рина был от 4,4 ммоль/л до 8,8 ммоль/л, медиана 6,1 ммоль/л (25-й процентиль — 5,7 ммоль/л, 75-й процентиль — 7,1 ммоль/л) при нормальном уровне до 5,2 ммоль/л.

Уровень триглицеридов в исследуемой группе пациентов колебался от 0,81 до 3,51 ммоль/л, медиана 1,7 ммоль/л (25-й процентиль — 0,92 ммоль/л, 75-й процентиль — 2,76 ммоль/л) при нормальном уровне — до 1,82 ммоль/л.

Для визуализации артерий в 82 случаях (77,4 %) использовалась контрастная ангиография, в 16 (15,1%) — КТ-ангиография и в 8 (7,5%) — сочетание этих методов: вначале КТ, затем, при наличии условий для эндоваскулярной ангиопластики, — контрастная ангиография и интервенционное вмешательство.

Таблица 2

**СОСТОЯНИЕ АОРТЫ И АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПАЦИЕНТОВ с НЕЙРОИШЕМИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ стопы по ДАННЫМ АНГИОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Название артерии	Степень окклюзионно-стенотического поражения, %				
	проходима	некритический стеноз, <70%	критический стеноз, >70%	окклюзия	коллатеральный кровоток
Брюшная аорта	100	-			
Общая подвздошная	94,93	5,07	-		
Наружная подвздошная	94,20	5,07	0,72		
Общая бедренная	95,62	4,38			
Глубокая бедренная	97,81	2,19			
Поверхностная бедренная	68,12	11,59	4,35	15,94	
Подколенная	73,53	12,50	8,09	4,41	1,47
Передняя большеберцовая	13,99	3,50	16,78	60,14	5,59
Задняя большеберцовая	11,19	1,40	2,59	69,23	5,59
Малоберцовая	22,14	9,92		45,80	6,11

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Как видно из кюлилл I, в исследуемой группе преобладают окклюзия с поражением трех и более артерий конечности. При этом в 60,14% случаев поражены передняя большеберцовая артерия, в 69,23% — задняя большеберцовая артерия, в 45,80% — малоберцовая артерия. В 15,94% случаев поражена поверхностная бедренная артерия, в 4,41% — подколенная артерия, в 1,47% — артерия у пациентов с коллатеральным кровотоком. В 1,47% случаев поражены все артерии конечности. В 1,47% случаев поражены все артерии конечности. В 1,47% случаев поражены все артерии конечности.

формой синдрома диабетической стопы

• • -следовании.  
осматриваем реваскуляризацию в качестве  
:чения пациентов с нейроишемической  
- • чдрома диабетической стопы. Трансклю-  
- . эндоваскулярная ангиопластика в силу  
чазивности и хорошей переносимости  
операцией выбора в лечении пациентов  
-ской ишемией при нейроишемической  
• чдрома диабетической стопы. Однако  
• ленном окклюзионном поражении почти  
бедренной артерии эта методика не  
! ь использована. Открытая шунтирующая  
не будет иметь эффекта при «плохих»  
" • >ка. связанных с поражением всех берцо-  
?;ш [9, 10].

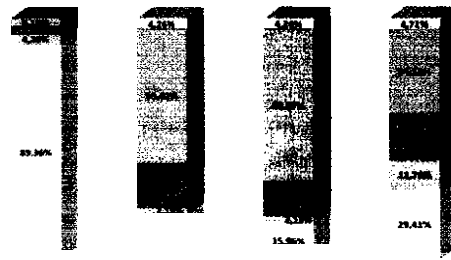
санирования возможных подходов к ре-  
:злпии проведено исследование состояния  
но-берцового сегмента в зависимости от  
і поверхностной бедренной артерии, что  
:/: выбор тактики реваскуляризации в дан-  
пациентов. Эта взаимосвязь представлена  
чл \ 1,2,3,4.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

• о из рис.1 и рис.2, при отсутствии значи-  
лжения поверхностной бедренной артерии,  
-і транслюминальные эндоваскулярные  
• • . При критическом стенозе поверхност-  
: нной артерии также имеются условия для  
;• лярной пластики хотя бы одной берцовой  
ля улучшения артериального притока к  
ччпы (рис. 3). При окклюзии поверхност-  
енной артерии лишь в единичных случаях  
чот'я бы одна проходима берцовая артерия,  
может обеспечить «пути оттока» (рис. 4).  
этим шунтирующие операции могут быть  
лены лишь у небольшого числа пациентов  
ней поверхностной бедренной артерии  
мишемической форме синдрома диабетиче-  
~опы.

.IM\ актуальной является задача разработ-  
ершенствования гибридных технологий  
нризации, объединяющих возможности  
\ и эндоваскулярных подходов. Такие под-  
чко начали разрабатываться, их широкое  
чие позволит улучшить качество помощи  
: с нейроишемической формой синдрома  
еской стопы.

челуемой группе пациентов реваскуляри-  
-полнена у 46 (43,9%) из 106. Открытые  
".мши произведены у 21,27% пациентов,  
>>ярные вмешательства — у 74,47%, гиб-  
:е\нологии реваскуляризации примене-



проходима окклюзия      некритический стеноз коллатеральный кровоток      • критический стеноз

Рис. 1. Состояние дистального артериального русла нижней конечности при проходимой поверхностной бедренной артерии.



Рис. 2. Состояние дистального артериального русла нижней конечности при некритическом стенозе поверхностной бедренной артерии.



проходима окклюзия      некритический стеноз коллатеральный кровоток      критический стеноз

Рис. 3. Состояние дистального артериального русла нижней конечности при критическом стенозе поверхностной бедренной артерии.



Рис. 4. Состояние дистального артериального русла нижней конечности при окклюзии поверхностной бедренной артерии.

Анализ представленных данных показал, что перспектива увеличения количества реваскуляризирующих операций у пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы состоит в более широком использовании гибридных технологий реваскуляризации.

Проведен анализ состояния берцовых артерий справа и слева с определением балла по шкале Rutherford [11]. Чем меньше значение этого балла, тем в меньшей степени поражены берцовые артерии. В исследуемой группе пациентов, как и в популяции в целом, преобладали правши. Нейроишемические поражения правой стопы развиваются при меньшем значении этого параметра (медиана = 6,5), что свидетельствует о лучшем состоянии берцовых артерий, в сравнении с левой конечностью (медиана = 7,0). Выявлена достоверность различий балла по шкале Rutherford (тест хи-квадрат ( $X^2$ ),  $p=0,02$ ), при которых развиваются нейроишемические поражения стоп справа и слева. Это свидетельствует о первичной роли нейропатии и связанной с ней частой травмой в развитии язвенных дефектов правой стопы. В дальнейшем эти язвы длительно не заживают из-за сниженную артериального притока, являясь фактором риска высокой ампутации конечности при нейроишемической форме синдрома диабетической стопы.

Вместе с тем, не было отмечено связи характера поражения артерий с выраженностью язвенно-некротического поражения стопы (тест хи-квадрат ( $X^2$ ),  $p>0,05$ )

Исходя из этого, комплекс мер по уходу за стопами и ранняя реваскуляризация при развитии критической ишемии на фоне окклюзионно-стенотического поражения артерии — это основные направления по улучшению оказания помощи пациентам с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы.

При исследовании судьбы пациентов, когда отсутствовали условия для реваскуляризации, обнаружено, что высокие ампутации конечности выполнены в течение 12 месяцев у 41,7% пациентов этой группы. Выявлена достоверность различий балла по шкале Rutherford для берцовых артерий у пациентов, сохранивших и потерявших конечность (тест хи-квадрат ( $X^2$ ) и критерий  $\chi^2$  Крамера.  $p<0,05$ ). Это свидетельствует о высокой актуальности и необходимости разработки и совершенствования методик ранней реваскуляризации (пока берцовые артерии не имеют протяженного поражения и сохранена проходимость поверхностной бедренной и подколенной артерий) и гибридных технологий реваскуляризации (в случае многоуровневого поражения артериального русла).

Вследствие многоуровневого характера поражения артерий при нейроишемической форме син-

дрома диабетической стопы, тяжелого п. дистального артериального русла существующие стандартные подходы к реваскуляризации (> и эндоваскулярные методики) были неперспективны только у 43,9% пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы

Ограниченное число пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы, в которых могут быть применены этиологические подходы в коррекции критической ишемии, влияет на результаты лечения в целом. В целом, для большого количества высоких инвазивных ампу- таций конечности.

Перспектива улучшения оказания помощи — уменьшения количества высоких ампу- таций, в дальнейшей разработке и внедрении и, в том числе, к реконструкции сосудов (гибридных \_ к реваскуляризации конечности, ретро-, ступа для эндоваскулярной ангиопластики с адекватным материально-техническим обеспечением таких вмешательств.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCE

1. Дедов И.И., Удовиченко О.В., Галстян Г.Р. Сахарная болезнь. М.: 2005; 175.
2. Goldenberg S., Alex M., Joshi R.A., Shyu S. Atheromatous peripheral vascular disease prevalence in diabetes mellitus. Diabetes. № 53: 1007-1011.
3. LoGerfo F.W., Coffman J.D. Current concepts: microvascular disease of the foot in diabetes mellitus. N. Engl. J. Med. 1984; 36: 109-114.
4. Parting H.H., Viberti G.C., Keen H., Christensen N.J. Hemodynamic factors in the genesis of peripheral vascular disease. Metabolism. 1983; 32: 943-948.
5. Boulton A., Cavanagh P., Rayman G. The foot in diabetes. Wiley. 2006; 471.
6. Гавриленко А.В., Скрылев С.И. Хирургическое лечение больных с критической ишемией конечности. М.: 2005; 176.
7. Гавриленко А.С., Скрылев С.И. Хирургическое лечение больных с критической ишемией конечности обусловленной поражениями артерий различной локализации. Ангиология и сосудистая хирургия. 2008; 4: 111-118.
8. Исмаилов Н.Б., Веснин А.В. Лечебная тактика при атеросклеротических стенозированных поражениях артерий у геронтологических больных. Журнал хирургии. 2008; 3: 27-31.
9. Малахов Ю.С., Аверьянов Д.А., Исаев С.В. Результаты хирургического лечения некротическими поражениями конечности при критической ишемии. Ангиология и сосудистая хирургия. 2009; 1: 133-138.
10. Jude E.V., Oyibo S.O., Chalmers V. The prevalence of arterial disease in diabetic and nondiabetic patients: a comparison of severity and outcome. Diabetes Care. 2000; 23: 1433-1437.
11. Rutherford R.B., Baker J.D., Emswiler J. International standards for reports dealing with peripheral vascular disease. A revised version. J. Vasc. Med. Biol. 1997; 9: 1-10.

SUMMARY

PECULIARITIES OF ARTERIAL LESIONS IN PATIENTS WITH CRITICAL ISCHAEMIA ON THE BACKGROUND OF DIABETIC FOOT SYNDROME

Ignatovich I.N., Kondratenko G.G., Leonovich S.L.

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

The aim of the study was to study the peculiarities of occlusive and stenosing the pattern of revascularization with a neuroischaemic form of diabetic

... of 106 patients with a neuroischaemic form of diabetic foot syndrome and undergoing treatment at the Department of Diabetic Foot in the City of Minsk. In 82 (77.4%) cases we used angiography, in 16 (15.19%) cases — CTangiography, in 8 cases a combination of the both methods. In the majority of patients were found

to have distal occlusion with lesions of three and two crural arteries. Standard approaches made it possible to perform revascularization only in 46 (43.9%) patients in the examined group.

A promising trend of improving rendering care for patients with a neuroischaemic form of diabetic foot syndrome and decreasing the rate of high amputations consists in further development and implementation of hybrid technologies of limb revascularization, as well as adequate material and technical provision of such interventions.

**Key words:** diabetic foot syndrome, revascularization, artery.