



С. Д. Шаповал,
І. Л. Савон, В. О. Белінська,
О. О. Максимова,
О. В. Трибушний

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ХРОНІЧНОЇ ІШЕМІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ ТА ОЦІНКА РИЗИКУ АМПУТАЦІЇ У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

*ДЗ «Запорізька медична
академія післядипломної
освіти МОЗ України»*

© Колектив авторів

Резюме. Обстежено 73 хворих на цукровий діабет II типу з ознаками критичного порушення кровообігу нижніх кінцівок. Середня тривалість ЦД склала $(11,83 \pm 4,95)$ років. Середній вік пацієнтів — $(63,51 \pm 10,22)$ років. Мета роботи — дослідити кровотік нижніх кінцівок у ділянці дистальної частини стопи та визначити прогноз захворювання. Проводили ультразвукове дуплексне сканування, визначення систолічного артеріального тиску (САТ) стопи в ділянці кісточки та в ділянці першого пальця стопи лазерну доплерівську флоуметрію (ЛДФ). Досліджувана група мала значні зміни магістральних судин (стенози та оклюзії), але враховуючи данні САТ кісточки, САТ пальця та ЛДФ, оклюзія на рівні підколінної ділянки або на рівні гомілки не призводила до критичного зниження показників мікроциркуляції, відбувалася компенсація кровотоку. Даній групі пацієнтів не вдалося виконати пряму ревазуляризацию. Впродовж 6 місяців удалося загоїти рани, використовуючи консервативну терапію або малі ампутації, у 29 (39,8 %) пацієнтів, мали повільне загоєння рани — 17 (23,2 %), виконано високу ампутацію у 20 (27,4 %), померли з кінцівками з незагоєними ранами — 7 (9,6 %). Необхідно переорієнтувати підхід до пацієнта з хронічною ішемією та загрозою втрати кінцівки відповідно до функціонального стану та тяжкості захворювання, а не тільки за характеристикою артеріального ураження.

Ключові слова: цукровий діабет II типу, критична ішемія нижньої кінцівки, діагностика, лікування.

Вступ

Серед основних причин втрати нижньої кінцівки у хворих на цукровий діабет (ЦД) II є діабетична ангіопатія — генералізоване ураження, що поширюється як на дрібні, так і на судини великого калібру. Ураження магістральних судин розцінюється як атеросклероз, а зміни в судинах меншого діаметру мають більш специфічний для ЦД характер. Патологічні зміни в судинах відбуваються в продовж тривалого часу, близько десяти років, тому порушення кровотоку прийнято характеризувати як хронічний процес [2].

Впродовж тривалого часу найбільш уживаними класифікаціями, що характеризували хронічну ішемію нижніх кінцівок були класифікації Fontaineta Rutherford, аградація важкості здійснювалася за клінічними критеріями. Однак автори підкреслювали про необхідність розширити кількість критеріїв у пацієнтів з ЦД або віднести їх в окрему групу [4].

Введений термін «критична ішемія кінцівок» відповідав останньому по важкості стану, та став заклик до активних дій по відновленню кровообігу [7].

Більш точний опис проблемного кровотоку було закріплено рекомендаціями TASC II, в яких ураження судин отримало загальний термін «захворювання периферичних артерій» (ЗПА). Для діагностики патології судин було запропоновано вимірювання систолічного артеріального тиску (САТ) на рівні кісточки, першого пальця стопи, а також транскутанної оксиметрії. До наукових методик дослідження мікроциркуляції було віднесено капіляроскопію, флуоресцентну відеомікроскопію та лазерну доплерівську флоуметрію (ЛДФ) [6].

Завдяки «цифровій» характеристиці кровотоку стало можливим більш точне визначення стадії захворювання та ймовірного позитивного ефекту від ревазуляризації [1].

Розвиток сучасних технологій дозволяє розширити показання до хірургічних втручань, а в багатьох випадках пряма ревазуляризація вже не кінцевий варіант лікування хронічної ішемії, а етап комплексної терапії. Термін ЗПА передбачає, визначення конкретного рівня, нижче якого кровопостачання є недостатнім і що без відновлення кровотоку, кінцівку буде неминуче втрачено, але є хворі, яким ревазуляризацию зробити не можливо [3, 5].

Мета роботи

Дослідити кровотік нижніх кінцівок в ділянці дистальної частини стопи у хворих на ЦД II типу при розвитку хронічної та критичної ішемії, визначити прогноз захворювання.

Матеріали та методи досліджень

Обстежено 73 хворих на ЦД II, що перебували на лікуванні в гнійно-септичному центрі з ліжками діабетичної стопи КУ «Міська клінічна лікарня № 3» м Запоріжжя за період 2014–2015 р. з ознаками значного порушення кровообігу нижніх кінцівок. Усі пацієнти страждали на ЦД II типу, середня тривалість якого складала $(11,83 \pm 4,95)$ років. Вік пацієнтів варіював від 40 до 83 років, середній вік пацієнтів був $(63,51 \pm 10,22)$ років.

З дослідження виключали пацієнтів з різко відмінними характеристиками (важкі хронічні соматичні захворювання, ЦД I-го типу).

Відповідно до класифікації Міжнародної робочої групи з проблем діабетичної стопи (Нідерланди, 1991), пацієнти мали ознаки ішемічної форми синдрому діабетичної стопи (СДС). По класифікації PEDIS (2003) мали характеристику P(2-3)E(1-2)D(1-2)I(1-2)S(1).

Інформацію про стан гемодинамічних порушень магістральних судин артеріальної системи отримували шляхом ультразвукового дуплексного сканування (УЗДС) за допомогою ультразвукового апарату «Logiq C-5», виробництва General Electric (США).

Визначали систолічний тиск на артеріях стопи в ділянці кісточки (САТ кісточки) та в ділянці дистальної фаланги першого пальця стопи (САТ пальця), з подальшим обчисленням кісточно-плечового індексу (КПІ).

Дослідження мікроциркуляції на рівні ступні проводили методом лазерної доплерівської флоуметрії за допомогою аналізатора «Лакк-02» (Росія) у спокої та із застосуванням функціональної (оклюзійної) проби. Оцінювали величину середнього потоку крові (Мср), середнє коливання перфузії (σ), коефіцієнт варіації (Kv), показник шунтування (ПШ) та резерв кровотоку (РК).

Для статистичного аналізу використовували методи описової статистики. Перевірку даних на нормальність розподілу проводили візуально по гістограмі і з використанням тесту Колмогорова–Смирнова. Враховуючи нормальний розподіл в аналізованих вибірках, обчислювали показники параметричної описової статистики у форматі $M \pm m$ (середнє значення $\pm$ стандартна помилка середньої величини). Достовірність відмінностей оцінювали залежно від аналізованих даних з використанням параметричного критерію Стюдента. Відмінності вважали достовірними при $P < 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення

УЗДС нижніх кінцівок у хворих на ЦД використовували для підтвердження хронічної ішемії, визначення характеру та локалізації ураження магістральних артерій. Для оцінки стенозу артерій нижніх кінцівок застосовували критерії доплерівського сигналу, що розроблені Jager та співавт., 1985 (табл. 1).

Окклюзія загально-стегнової артерії (ЗСА), підколінної артерії (ПКА), передньої великомілкової артерії (ПВГА), задньої великомілкової артерії (ЗВГА) спостерігали у 23 (31,5 %) хворих. Критичний стеноз, згідно доплерівських ознак, мали 18 (24,6 %) пацієнтів, гемодинамічно значущий стеноз — 32 (43,9 %).

Таблиця 1

Характер та локалізація уражень артерій нижніх кінцівок у хворих на ЦД (n=73)

Назва артерії	Характер ураження судин									
	Стеноз 1–19 %		Стеноз 20–49 %		Стеноз 50–74 %		Стеноз 75–99 %		Окклюзія	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
ЗСА	3	4,1	4	5,5	8	10,9	5	6,8	3	4,1
ПКА	2	2,7	10	13,7	12	16,4	5	6,8	7	9,6
ПВГА	4	5,5	12	16,4	11	15,1	8	10,9	6	8,2
ЗВГА	5	6,8	14	19,1	12	16,4	7	9,6	7	9,6

Усім хворим проводили визначення САТ на рівні плеча, САТ литки, САТ пальця.

Згідно консенсусу TASC II у хворих з ішемічними виразками, тиск на рівні литки зазвичай становить 50–70 мм рт. ст., у хворих з ішемічним болем спокою — 30–70 мм рт. ст., тому найважчий ступінь або остання стадія ішемії відповідає саме цим показникам. Критичний рівень тиску на рівні I пальця ступні у хворих на ЦД відповідає < 50 мм рт. ст., або $TcPO_2 < 30$ мм рт. ст.

Також ішемія визначається як КПІ $< 0,8$ і розглядається як спрощена змінна без градацій тяжкості. Пацієнти з КПІ $> 0,8$ мають більш низький ризик ампутації та не вимагають ревазуляризації для досягнення загоєння, але винятком є хворі з ЦД.

У класифікації PEDIS, розділ Perfusion, кровопостачання кінцівки можливо охарактеризувати трьома стадіями: 1 стадія — відсутні симптоми ЗПА, КПІ $> 0,9$, $TcPO_2 > 60$ мм рт. ст.; 2 стадія — симптоми ЗПА, КПІ $< 0,9$, САТ кісточки > 50 мм рт. ст., САТ пальця > 30 мм рт. ст., $TcPO_2$ 30–60 мм рт. ст.; 3 стадія — КПІ $< 0,8$, САТ кісточки < 50 мм рт. ст., САТ пальця < 30 мм рт. ст., $TcPO_2 < 30$ мм рт. ст.

У хворих з окклюзією магістральних судин на *a. tibialis anterior*, *a. dorsalis pedis* та *a. tibialis posterior* пульсова хвиля була відсутня (табл. 2). При критичному стенозі САТ кісточки дорівнював $(56 \pm 8,49)$ мм рт. ст., а КПІ $0,45 \pm 0,15$. У групи хворих з ультразвуковими ознаками гемодинамічно значущого стенозу САТ кісточки від-



повідав ($114 \pm 37,92$) мм рт. ст., а КПІ $0,73 \pm 0,13$. Троє хворих з критичним стенозом та вісім хворих з гемодинамічно значущим стенозом мали досить високий САТ кісточки завдяки загальному високому тиску, САТ плеча становив 160–200 мм рт. ст., більш достовірним був КПІ, який вирівнював ці розбіжності. Але порівнюючи показники САТ кісточки, КПІ та навіть САТ пальця, більша частина хворих з критичним стенозом підпадала під другу стадію класифікації PEDIS.

Використовуючи критерії кровотоку класифікації PEDIS, провели розподіл хворих на групи за ступенем ішемії: 0 — ішемії нема (показники прийняті за норму); 1 — легка; 2 — помірна; 3 — важка. Співставили показники САТ з даними отриманими за допомогою лазерної доплерівської флоуметрії (табл. 3).

Мікроциркуляторний кровоток, у хворих на ЦД II типу при посиленні ішемії, характеризувався збільшенням Мср у порівнянні з нормою, що свідчило про наявність застою крові в артеріолах та венолярній ланці. Збільшення σ , свідчило про підсилення модуляції кровотоку, погіршення сталості потоку крові, зменшення величини швидкості та підвищення концентрації еритроцитів. Зменшення Кв менше нормальних показників пов'язано з порушенням активації ендотеліальної секреції, нейрогенного та міогенного механізмів контролю. ПШ у хворих з ішемією практично втрачає свою актуальність, так як зменшення загального об'єму крові, приводить до збільшення симпатичної регуляції на рівні артеріол та анастомозів.

При дослідженні функціональної (оклюзійної) проби у хворих на ЦД II типу з ішемією

єю виявлене мляве зростання кровотоку під час фази реактивної гіперемії, тобто знижена здатність до вазодилатації судин мікроциркуляторного русла при збільшенні потоку крові. При зниженні САТ кісточки показник РК достовірно знижувався, а при зниженні САТ пальця погіршувався ще значніше. Характерною ознакою визначене зниження показника РК менше 114 % ($P < 0,05$).

ЗПА асоціюється зі зниженням якості життя, підвищеним ризиком ампутації та підвищеною смертністю. Для визначення ЗПА пропонують вимірювання гемодинаміки (TASC II, PEDIS та інші) засновані на наявності або відсутності некрозу тканин, з додаванням тиску на рівні пальця та черезшкірного вимірювання кисню ($TcPO_2$). «Критична ішемія» передбачає визначення конкретного рівня, нижче якого кровопостачання є недостатнім і що без ревазуляризації, кінцівка буде неминуче втрачена, але точний рівень дефіциту перфузії, який визначає «критичну ішемію», неточний.

Досліджувана група мала значні зміни магістральних судин (стенози та оклюзії), а також низькі показники кровотоку, що було підтверджено УЗДС за критеріями гемодинаміки. Але, враховуючи дані САТ кісточки, САТ пальця та ЛДФ, можна зробити висновок, що оклюзія на рівні підколінної ділянки або на рівні гомілки не призводила до критичного зниження показників мікроциркуляції, а індивідуальні особливості механізму регуляції дозволяли компенсувати порушення магістрального кровотоку.

З різних причин, даній групі пацієнтів не вдалося виконати пряму ревазуляризацію. Впродовж 6 місяців вдалося загоїти

Таблиця 2

Рівень систолічного артеріального тиску в точках вимірювання та показник ЛПІ в залежності від ступеня ураження судин ($M \pm m$)

Ступінь ураження судин	САТ плеча, мм рт. ст.	САТ кісточки, мм рт. ст.	САТ пальця, мм рт. ст.	ЛПІ, ум. од
Норма ($n=30$)	≥ 120	≥ 110	≥ 100	$> 0,9$
Гемодинамічно значущий стеноз ($n=32$)	$145 \pm 22,71$	$114 \pm 37,92$	$117 \pm 46,50$	$0,73 \pm 0,13$
Критичний стеноз ($n=18$)	$129 \pm 13,49$	$56 \pm 8,49^*$	$43 \pm 26,56^*$	$0,45 \pm 0,15^*$
Окклюзія ($n=23$)	$133 \pm 13,62$	0	0	0

Примітка. * відмінності з показниками прийнятими за норму статистично достовірні ($P < 0,05$)

Таблиця 3

Характеристика ішемії нижніх кінцівок у хворих на ЦД II за допомогою ЛДФ, $n=73$ ($M \pm m$)

Ступінь ішемії	Мср, пф. од.	σ , пф. од.	Кв, %	ПШ, пф. од.	РК, %
0	$2,70 \pm 0,24$	$0,89 \pm 0,10$	$39,96 \pm 4,10$	$1,40 \pm 0,05$	$255,91 \pm 31,22$
1	$5,94 \pm 1,07^*$	$0,95 \pm 0,84$	$14,57 \pm 5,04^*$	$1,38 \pm 0,24$	$210,83 \pm 32,14$
2	$9,72 \pm 1,21^*$	$1,44 \pm 0,35$	$13,5 \pm 2,89^*$	$1,12 \pm 0,17$	$114,73 \pm 22,58^*$
3	$31,35 \pm 5,08^*$	$3,82 \pm 0,59^*$	$12,12 \pm 1,16^*$	$1,05 \pm 0,23^*$	$78,24 \pm 27,39^*$

Примітка. * відмінності з показниками прийнятими за норму статистично достовірні ($P < 0,05$).

рани, використовуючи консервативну терапію або малі ампутації. У 29 (39,8 %) пацієнтів, мали повільне загоєння рани або повільну негативну динаміку — 17 (23,2 %), виконано високу ампутацію у 20 (27,4 %), померли з кінцівками з незагоєними ранами — 7 (9,6 %). Ураховуючи значні порушення кровообігу кінцівки, отриманий результат вважаємо задовільним.

Розподіл гемодинаміки на «гарну або погану» з чіткою межею за рівнем ЛПП, більше не належить до більшості пацієнтів з ЦД. Різні ступені ішемії можуть виявитися «критичними» в залежності від загального стану кінцівки. Хронічна ішемія кінцівки плавно переходить з періоду загострення в період ремісії, тому завдяки консервативним заходам вдається досягти загоєння ран.

Розподіл пацієнтів по клінічно значущим критеріям має проходити з високим ступе-

нем деталізації та враховувати природний плин захворювання, щоб при проведенні різних стратегій лікування отримати достовірний результат.

Висновки

Ключовим принципом у розробці тактики лікування хронічної ішемії та загрозливих станів кінцівки у хворих на ЦД II типу, є оцінка перебігу захворювання з використанням комплексу діагностичних заходів (УЗДС, ЛДФ, вимірювання САТ на рівні кісточки та I пальця стопи) з подальшим вибором того чи іншого лікування.

Необхідно переорієнтувати підхід до пацієнта з хронічною ішемією та загрозою втрати кінцівки відповідно до функціонального стану та тяжкості захворювання, а не тільки за характеристикою артеріального ураження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ankle-brachial index, toe-brachial index, and cardiovascular mortality in persons with and without diabetes mellitus / S. Hyun, N. I. Forbang, M. A. Allison [et al.] // J. Vasc. Surg. — 2014. — Vol. 60. — P. 390–395.
2. Chronic hemodialysis access-induced distal ischemia (HAIDI): distinctive form of a major complication / M. H. Modaghegh, G. Kazemzadeh, M. Pezeshki Rad [et al.] // J. Vasc. Access. — 2015. — Vol. 16. — P. 26–30.
3. Mills J. L. Open bypass and endoluminal therapy: complementary techniques for revascularization in diabetic patients with critical limb ischemia / J. L. Mills // 5th International Symposium on the Diabetic Foot. Diabetes // Metabolism, Research and Reviews. Diabetes Metab Res Rev. — 2008. — Vol. 24 (Suppl 1). — S 34–39.
4. Outcome of ischemic foot ulcer in diabetic patients who had no invasive vascular intervention / T. Elgzyri, J. Larsson, J. Thorne [et al.] // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. — 2013. — Vol. 46. — P. 110–117.
5. Peculiarities of the lower extremities perfusion in patients with complicated diabetic foot syndrome / S. D. Shapoval, I. L. Savon, D. A. Smirnova [et al.] // Klin. Khir. — 2013. N 5. — P. 50–54.
6. Sonter J. Interrater reliability of automated devices for measurement of toe systolic blood pressure and the toe-brachial index / J. Sonter, S. Sadler, V. Chuter // Blood Press Monit. — 2015. — N 20. — P. 47–51.
7. The association of ulceration of the foot with cardiovascular and all-cause mortality in patients with diabetes: a meta-analysis / J. R. W. Brownrigg, J. Davey, P. J. Hoit [et al.] // Diabetologia. — 2012. — Vol. 55. — P. 2906–2912.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ОЦЕНКА РИСКА АМПУТАЦИИ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

*С. Д. Шаповал, И. Л. Савон,
В. О. Белинская,
О. О. Максимова,
О. В. Трибушной*

Резюме. Обследовано 73 больных сахарным диабетом (СД) II типа с признаками критического нарушения кровообращения нижних конечностей. Средняя длительность СД составила $(11,83 \pm 4,95)$ лет. Средний возраст пациентов — $(63,51 \pm 10,22)$ лет. Цель работы - исследовать кровоток нижних конечностей в области дистальной части стопы и определить прогноз заболевания. Проводили ультразвуковое дуплексное сканирование, определяли систолическое артериальное давление (САД) стопы в области лодыжки и в области первого пальца стопы, лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ). Исследуемая группа имела значительные изменения магистральных сосудов (стеноз и окклюзии), но учитывая данные САТ лодыжки, САТ пальца и ЛДФ, окклюзия на уровне подколенной области или на уровне голени не приводила к критическому снижению показателей микроциркуляции. Данной группе пациентов не удалось выполнить прямую реваскуляризацию. В течение 6 месяцев раны зажили, используя консервативную терапию или малые ампутации, у 29 (39,8 %) пациентов, медленное заживление раны — 17 (23,2 %), выполнена высокая ампутация у 20 (27,4 %), умерли с конечностями с незажившими ранами — 7 (9,6 %). Необходимо использовать подход к пациенту с хронической ишемией согласно функционального состояния и тяжести заболевания.

Ключевые слова: сахарный диабет II типа, критическая ишемия нижней конечностей, диагностика, лечение.

DETERMINING THE DEGREE OF CHRONIC ISCHEMIA OF THE LOWER LIMBS AND EVALUATION OF THE AMPUTATION RISK IN DIABETIC PATIENTS

*S. D. Shapoval, I. L. Savon,
V. O. Belinskaya,
O. O. Maksimova,
O. V. Tribushnaya*

Summary. The study involved 73 patients with diabetes mellitus (DM) II type with signs of critical disorder of the lower limbs circulation. The mean duration of diabetes was $(11,83 \pm 4,95)$ years. The average age of the patients — $(63,51 \pm 10,22)$ years. Purpose - to investigate the circulation of the lower limbs in the distal part of the foot and determine the prognosis of the disease. An ultrasound duplex scanning, measured systolic blood pressure (SBP) of the foot in the ankle area and in the area of the first toe, laser Doppler flowmetry (LDF) were performed. The study group had significant changes of major vessels (stenosis and occlusion), but considering the data of ankle SBP, finger SBP and LDF, occlusion at the level of the popliteal area, or at the level of the tibia does not lead to a critical decrease in microcirculation parameters. This group of patients failed to perform direct revascularization. Within 6 months, the wounds healed, using conservative therapy or minor amputation in 29 (39.8 %) patients, slow healing of wounds — 17 (23.2 %), high amputation performed in 20 (27.4 %), 7 (9.6 %) died with uncured lesions. It is necessary to use approach to the patient with chronic ischemia according to the severity of the disease and functional state.

Key words: diabetes mellitus type II, critical limb ischemia, diagnosis and treatment.