

УДК 616-005.4+616-008.815+616-03

Ю.М. Диб'як

Івано-Франківський національний медичний університет

# Стан гемодинаміки при різних морфологічних варіантах ураження артеріального русла у пацієнтів із хронічною критичною ішемією нижніх кінцівок

## АНОТАЦІЯ

Проблема лікування хворих із хронічною критичною ішемією нижніх кінцівок (ХКІНК) є актуальною, оскільки її виявляють у 35% пацієнтів з оклюзійно-стенотичним ураженням периферичних артерій. Вивчення особливостей регіонарної гемодинаміки при різних топографічних варіантах ураження судинного русла кінцівки дозволить не тільки оптимізувати тактику лікування таких хворих, а й прогнозувати можливі ускладнення.

Мета роботи – вдосконалити підходи до лікування хворих із ХКІНК шляхом вивчення морфофункціональних змін регіонарної гемодинаміки артеріального русла ураженої кінцівки.

Матеріали та методи. Під нашим спостереженням перебували 150 хворих із ХКІНК. Усім їм проводили доплерометричне визначення показників регіонарної макрогемодинаміки і дуплексне сканування за допомогою апарата ультразвукової діагностики «Alegria» фірми Siemens. Оцінку регіонарної мікрогемодинаміки виконували за допомогою методу черезшкірного визначення напруження кисню ( $TspO_2$ ) на апараті «ТСМ-2 Radiometer» (Данія).

Результати та обговорення. Аналіз доплерометричних показників у 150 обстежених дав підстави поділити їх на три групи залежно від порушення регіонарної гемодинаміки. У кожній групі було виділено найхарактерніші морфологічні варіанти ураження артеріального русла: в 1-й (декомпенсація регіонарної гемодинаміки) – I, II і III, в 2-й (субкомпенсація регіонарної гемодинаміки) – IV, а в 3-й (виражене порушення регіонарної гемодинаміки) – V варіант.

Висновки. У хворих із ХКІНК спостерігаються порушення регіонарної гемодинаміки різного ступеня, які виникають за певних морфологічних варіантів ураження судинного русла.

## Ключові слова:

*хронічна критична ішемія нижніх кінцівок, регіонарна гемодинаміка, морфологічні варіанти.*

Пацієнти із хронічною критичною ішемією нижніх кінцівок (ХКІНК), у 35% з яких виявляють оклюзійно-стенотичне ураження периферичних артерій, є найбільш тяжким контингентом осіб з облітеруючими ураженнями артеріальної системи [1–3]. Важкість лікування пацієнтів цієї категорії обумовлена як несвоєчасною діагностикою, так і обмеженими можливостями терапії при запущених формах артеріальної патології [5]. Все це пояснюється відсутністю єдиних тактики і поглядів на лікування, оскільки варіанти ураження судинного русла у цих хворих є достатньо різноманітними [4].

Мета роботи – вдосконалити підходи до лікування хворих з ХКІНК шляхом вивчення морфофункціональних змін регіонарної гемодинаміки артеріального русла ураженої кінцівки.

## Матеріали і методи дослідження

Протягом 2010–2013 рр. під нашим спостереженням перебували 150 хворих віком від 41 до 81 року з облітеруючим атеросклерозом із розвитком ХКІНК. Чоловіків було 131 (87,3%), жінок – 19 (12,7%). Окрім загальноприйнятих клінічних обстежень усім пацієнтам проводи-

ли доплерометричне визначення регіонарного систолічного тиску гомілки (РСТГ), плече-гомількового індексу (ПГІ), дефіциту регіонарних систолічних перфузійних тисків (ДРСПТ) і глибокостегново-підколінного індексу (ГСПІ). Дуплексне сканування обстежуваним виконували за допомогою апарата ультразвукової діагностики «Alegra» фірми Siemens. Регіонарну мікрогемодинаміку оцінювали методом черезшкірного визначення напруження кисню ( $T_{spO_2}$ ) за допомогою апарата «ТСМ-2 Radiometer» (Данія). Контрольну групу склали особи аналогічного віку, які проходили лікування у відділенні судинної хірургії з приводу венозної патології.

### Результати дослідження та їх обговорення

Аналіз доплерометричних показників регіонарної макрогемодинаміки і оксигеметричних показників регіонарної мікрогемодинаміки у 150 обстежених показав неоднорідність гемодинамічних порушень регіонарного кровоплину та дозволив виділити різні ступені гемодинамічних розладів. Це зумовило поділ пацієнтів із ХКІНК на три групи.

В 1-й групі, до якої було включено 60 (40,0%) хворих, констатовано такі функціонально-гемодинамічні показники: регіонарний систолічний тиск гомілки (РСТГ) – 0 мм рт. ст., плече-гомільковий індекс (ПГІ) – 0, дефіцит регіонарних систолічних перфузійних тисків (ДРСПТ) – 100%, черезшкірне напруження кисню ( $T_{spO_2}$ ) –  $8,2 \pm 0,8$  мм рт. ст. У хворих із зазначеними порушеннями гемодинаміки виділено три морфологічні варіанти ураження артеріального русла нижньої кінцівки, топографічну характеристику яких представлено в табл. 1.

Підваріанти ІА і ІБ відрізнялись показниками глибокостегново-підколінного індексу (ГСПІ), який становив відповідно  $0,3 \pm 0,05$  і  $0,6 \pm 0,04$ . Зростання його значень свідчить про функціональну неспроможність басейну глибокої артерії стегна (ГАС) і як наслідок – про прогностичну неефективність профундопластики у хворих з морфологічним варіантом ураження ІБ. Підваріанти ІА і ІБ були об'єднані в один морфологічний варіант завдяки функціонуючій внутрішній клубовій артерії (ВКА), яка через системи нижньої сідничної і огинаючої зовнішньої артерії стегна забезпечувала колатеральне кровопостачання нижньої кінцівки. Виділення окремих підваріантів обумовлено потенційно різною хірургічною тактикою.

Основною ознакою ІІ морфологічного варіанта (див. табл. 1) є оклюзія загальної клубової артерії (ЗКА) з можливим стенозичним ураженням термінального відділу аорти. Залежно від рівня ураження стегнових артерій ІІ варіант (12,3% хворих) можна поділити на ІІА, за якого глибока і поверхнева артерії стегна (ПСА) залишаються прохідними, а ГСПІ становить  $0,27 \pm 0,03$ , і ІІБ, за якого оклюзія гирла ГАС поєднується із сегментарною чи повною оклюзією ПСА, а ГСПІ визначити неможливо.

При ІІІ варіанті ураження (див. табл. 1) значення ГСПІ становило  $0,52 \pm 0,03$ , що було обумовлено функціональною недостатністю дистального судинного русла, підтвердженою результатами дуплексного сканування.

Для визначення функціональних резервів мікрогемодинаміки хворим із ХКІНК на момент госпіталізації було

Таблиця 1  
Морфологічні варіанти ураження судинного русла нижньої кінцівки у хворих 1-ї групи із ХКІНК

Варіант ураження	Кількість хворих	Локалізація ураження
ІА	(n=12) 8,0%	Збережена прохідність загальної і внутрішньої клубових артерій. Оклюзія зовнішньої клубової артерії. Оклюзія загальної стегнової артерії. Прохідність глибокої артерії стегна і артерії дистального русла
ІБ	(n=7) 4,7%	Прохідність загальної і внутрішньої клубових артерій. Оклюзована зовнішня клубова артерія. Оклюзія загальної і сегментарні оклюзії поверхневої стегнових артерій. Оклюзія гирла глибокої артерії стегна. Прохідність підколінної і гомілкової артерій
ІІА	(n=14) 9,3%	Оклюзія загальної клубової артерії, можливе стенозування термінального відділу аорти. Повна або сегментарна оклюзія зовнішньої клубової і загальної стегнової артерій. Прохідність глибокої, поверхневої артерії стегна і артерії підколінно-гомількового сегмента
ІІБ	(n=7) 4,7%	Повна або сегментарна оклюзія загальної і зовнішньої клубових артерій, загальної і поверхневої стегнових артерій. Оклюзія гирла глибокої артерії стегна. Прохідність підколінної і гомілкової артерій
ІІІ	(n=20) 13,3%	Оклюзія поверхневої стегнової артерії починаючи від біфуркації. Стенозовані артерії проксимального русла. Стеноз підколінної артерії. Оклюзовані гирла гомілкових артерій

проведено оксигеметрію з пробою на реактивну гіперемію ( $T_{spO_2}$  – моніторинг реактивної гіперемії). Аналіз отриманих показників дозволив поділити хворих 1-ї групи (n=60) на дві підгрупи (А і Б), характеристику яких наведено в табл. 2.

Амплітуда коливань показників базального (bas), мінімального (min) і максимального (max) рівнів оксигенації тканин стопи вказує на функціональні резерви мікросудинного русла в цих тканинах. Час відновлення базальної оксигенації після компресії характеризує реактивність мікросудинного русла. З даних табл. 2 видно, що показники базальної (вихідної), мінімальної і макси-

Таблиця 2  
Показники ТсрO<sub>2</sub>-моніторингу реактивної гіперемії у хворих (n=60) 1-ї групи із ХКІНК

Показники ТсрO <sub>2</sub> -моніторингу реактивної гіперемії		Отримані результати		
		Підгрупа А (n=38)	Підгрупа Б (n=22)	Контрольна група (n=40)
На стопі	ТсрO <sub>2bas</sub> , мм рт. ст.	9,0±1,3 P <sub>1</sub> <0,05	6,0±1,5 P <sub>1</sub> >0,05	58,7±0,9
	ТсрO <sub>2min</sub> , мм рт. ст.	4,5±0,8	4,5±1,2	5,0±0,7
	t, хв	4,7±0,5 P <sub>2</sub> <0,001	Не визначався	1,5±0,5
	ТсрO <sub>2max</sub> , мм рт. ст.	13,4±1,3 p <sub>3</sub> <0,05	6,2±0,8 p <sub>3</sub> >0,05	73,6±0,7 p <sub>3</sub> <0,001
ТсрO <sub>2</sub> (під ключицею), мм рт. ст.		68,8±4,5	64,3±4,2	68,5±3,7

**Примітка.** Тут і в табл. 4 і 6: ТсрO<sub>2bas</sub> – вихідне черезшкірне напруження кисню; ТсрO<sub>2min</sub> – черезшкірне напруження кисню на висоті компресії; t – час до відновлення вихідного рівня оксигенації; p<sub>1</sub> – достовірність різниці показників базальної і мінімальної оксигенації; p<sub>2</sub> – достовірність різниці показників між групами; p<sub>3</sub> – достовірність різниці показників базальної і максимальної оксигенації.

мальної оксигенації в підгрупі Б не відрізнялися між собою (p>0,05), а отже, функціональні резерви і реактивність мікросудинного русла у цих хворих були практично відсутні.

У хворих підгрупи А функціональні резерви і реактивність мікрогемодинаміки були збережені на мінімальному рівні, оскільки різниця між показниками максимальної і базальної оксигенації становила лише 29,5% від такої різниці показників у осіб контрольної групи.

Для з'ясування причини різного стану функціональних резервів мікрогемодинаміки у зазначених хворих ми провели аналіз топографії ураження артеріального русла. Так, у 14 хворих підгрупи Б спостерігалась оклюзія гирла ГАС, а у 8 обстежуваних цієї ж групи – повна оклюзія голмілкових артерій. Ці дані підтверджують велике значення стану ГАС для оцінки функціональних резервів мікрогемодинаміки при поширених формах атеросклеротичного ураження.

До 2-ї групи ми віднесли 55 (36,6%) хворих, регіонарна мікрогемодинаміка ураженої кінцівки у яких характеризувалась такими показниками: РСТГ – 20±5 мм рт. ст., ППІ – 0,17±0,05, ДРСПТ – 84,92±4,52%. Дані мікрогемодинаміки: ТсрO<sub>2</sub> – 20,1±0,7 мм рт. ст. Зазначені макро- і мікрогемодинамічні показники спостерігались у хворих з ІV морфологічним варіантом оклюзії (табл. 3).

ІVА підваріант відрізнявся від ІVБ оклюзією ПСА на всьому протязі. При ІVБ варіанті оклюзію виявляли нижче місця відходження артерій колінного суглоба, що робить цей варіант прогностично сприятливішим. Показник ГСПІ у хворих з ІV варіантом становив 0,19±0,04, що свідчить про задовільну функцію ГАС.

Визначення функціональних резервів мікрогемодинаміки, проведене у 55 хворих 2-ї групи із ХКІНК, дозво-

лило поділити їх на підгрупи А і Б залежно від отриманих показників (табл. 4).

Таблиця 3  
Морфологічні варіанти ураження судинного русла нижньої кінцівки у обстежуваних 2-ї групи

Варіант ураження	Кількість хворих, %	Локалізація ураження
ІVА	18,6 (n=28)	Оклюзія поверхневої стегнової артерії на рівні біфуркації. Прохідність дистального відділу підколінної артерії і однієї з великогомілкових артерій
ІVБ	17,9 (n=27)	Сегментарна оклюзія дистального відділу поверхневої стегнової артерії. Прохідність дистального відділу підколінної артерії і однієї з великогомілкових артерій

Таблиця 4  
Показники ТсрO<sub>2</sub>-моніторингу реактивної гіперемії у 55 хворих 2-ї групи із ХКІНК

Показники ТсрO <sub>2</sub> -моніторингу реактивної гіперемії		Отримані результати		
		Підгрупа А (n=29)	Підгрупа Б (n=26)	Контрольна група (n=15)
На стопі	ТсрO <sub>2bas</sub> , мм рт. ст.	21,5±2,4 p <sub>1</sub> <0,001	16,0±2,0 p <sub>1</sub> <0,001	58,7±0,9
	ТсрO <sub>2min</sub> , мм рт. ст.	5,0±0,8	5,0±1,1	5,0±0,7
	t, хв	4,2±0,5 P <sub>3</sub> <0,001	4,7±0,6 P <sub>2</sub> >0,05 P <sub>3</sub> <0,001	1,5±0,5
	ТсрO <sub>2max</sub> , мм рт. ст.	30,3±1,4 p <sub>4</sub> <0,01	20,5±0,9 p <sub>4</sub> >0,05	73,6±0,7 p <sub>4</sub> <0,001
ТсрO <sub>2</sub> (під ключицею), мм рт. ст.		68,9±4,3	65,5±4,1	68,5±3,7

Дані табл. 4 вказують на те, що в обстежених підгрупі А функціональні резерви мікрогемодинаміки були збережені на 59% в порівнянні з показником в контрольній групі, а в підгрупі Б на – 30,1%. Спостерігається достовірно (p<0,001) значне зниження реактивності мікросудинного русла в обстежених підгруп А і Б порівняно з показниками контрольної групи. Аналіз топографії ураження артеріального русла виявив, що до підгрупи Б включено обстежених виключно з морфологічним варіантом ІVА, а до підгрупи А – переважно хворих з варіантом ІVБ. Вищезазначене підтверджує роль у формуванні функціональних резервів мікрогемодинаміки артеріальної системи колінного суглоба.

Доплерометричні показники (РСТГ – 40±5 мм рт. ст., ППІ – 0,3±0,07, ДРСПТ – 72,91±6,4%, ТсрO<sub>2</sub> – 31,2±±0,6 мм рт. ст.) було визначено у 24 (15,9%) хворих, яких об'єднали в 3-тю групу. У всіх цих пацієнтів виявлено V морфологічний варіант оклюзії (табл. 5).

Показники ГСПІ для V морфологічного варіанта становили 0,38±0,03, що свідчило про недостатню функціо-

Таблиця 5  
Характеристика морфологічного варіанта ураження в обстежених 3-ї групи

Варіант ураження	Кількість хворих, %	Локалізація ураження
V	15,9 (n=24)	Стенозування судинного русла нижньої кінцівки за умови збереження прохідності всіх магістральних стовбурів і наявності гемодинамічно значущих стенозів в басейнах ГАС і ПСА

нальну спроможність ГАС і підтверджувалось результатами дуплексного сканування.

У обстежуваних 3-ї групи функціональні резерви мікрогемодинаміки, визначені за даними ТсрО<sub>2</sub>-моніторингу реактивної гіперемії, були знижені помірно і становили 67% від показників у осіб контрольної групи (табл. 6).

Таблиця 6  
Показники ТсрО<sub>2</sub>-моніторингу реактивної гіперемії у хворих 3-ї групи (n=24) із ХКІНК

Показники ТсрО <sub>2</sub> -моніторингу реактивної гіперемії		Отримані результати	
		Обстежені хворі (n=24)	Особі контрольної групи (n=15)
На столі	ТсрО <sub>2bas</sub> , мм рт. ст.	25,7±2,5 p <sub>1&lt;0,001</sub>	58,7±0,9
	ТсрО <sub>2min</sub> , мм рт. ст.	5,0±0,8	5,0±0,7
	t, хв	3,9±0,5 p <sub>2&lt;0,001</sub>	1,5±0,5
	ТсрО <sub>2max</sub> , мм рт. ст.	35,7±1,9 p <sub>3&lt;0,01</sub>	73,6±0,7 p <sub>3&lt;0,001</sub>
ТсрО <sub>2</sub> (під ключицею), мм рт. ст.		68,5±4,3	68,5±3,7

Зважаючи на достовірну різницю в стані функціональних резервів у обстежених різних груп із ХКІНК, що залежить від вираженості порушення макрогемодинамічних показників, на наш погляд, доцільно виділити такі ступені гемодинамічних розладів:

1) декомпенсації регіонарної гемодинаміки і функціональних резервів судинного русла (РСТГ – 0 мм рт. ст., ТсрО<sub>2</sub> – до 10 мм рт. ст.);

2) субкомпенсації регіонарної гемодинаміки і функціональних резервів судинного русла (РСТГ – до 25 мм рт. ст., ТсрО<sub>2</sub> – до 25 мм рт. ст.);

3) вираженого порушення регіонарної гемодинаміки і функціональних резервів судинного русла (РСТГ – до 50 мм рт. ст., ТсрО<sub>2</sub> – до 35 мм рт. ст.).

### Висновки

1. Аналіз топографії ураження артеріального русла у хворих із ХКІНК дозволив встановити найбільш характерні морфологічні варіанти, притаманні різним ступеням порушення регіонарної гемодинаміки.

2. За достовірною різницею показників черезшкірної оксигеметрії ураженої кінцівки можна виділити три функціональні ступені порушення регіонарної гемодинаміки у хворих із ХКІНК.

### Список літератури

1. Діагностика та лікування хронічної критичної ішемії нижніх кінцівок, поєднаної з мультифокальним атеросклерозом: Метод. рекомендації / В.Г. Мішалов, М.П. Бойчак, В.А. Черняк [та ін.]. – К., 2007. – 64 с.
2. Кошевський Ю.І. Вибір методу оцінки функціональних резервів у хворих на хронічну, субкритичну і критичну ішемію нижніх кінцівок, поєднану з ураженням брахіоцефальних артерій / Ю.І. Кошевський, В.А. Черняк // Серцево-судинна хірургія. – 2007. – Вип. 15. – С. 156–158.
3. Перспективи використання пуповинної крові для лікування ішемії нижніх кінцівок / Н.Ю. Літвінова, Р.В. Салютін, Л.А. Панченко [та ін.] // Серце і судини. – 2013. – № 1 (41). – С. 85–93.
4. Пітик О.І. Ангіографічна характеристика оклюзійно-стенозичних уражень артерій нижніх кінцівок у хворих з критичною ішемією і вибір методу ревазуляризації / О.І. Пітик // Серце і судини. – 2013. – № 4 (44). – С. 55–63.
5. Ткачук О.Л. Чи можуть прекурсори азоту оксиду поліпшити наслідки оперативного лікування хворих із хронічною критичною ішемією нижніх кінцівок? / О.Л. Ткачук, О.І. Гудз // Серце і судини. – 2013. – № 2 (42). – С. 106–112.

### Состояние гемодинамики при различных морфологических вариантах поражения артериального русла у пациентов с хронической критической ишемией нижних конечностей

Ю.Н. Дыбьяк

**РЕЗЮМЕ.** Проблема лечения больных с хронической критической ишемией нижних конечностей (ХКІНК) является актуальной, поскольку ее выявляют у 35% пациентов с окклюзионно-стенозическим поражением периферических артерий. Изучение особенностей регионарной гемодинамики при разных топографических вариантах поражения сосудистого русла конечности позволит не только оптимизировать тактику лечения таких пациентов, но и прогнозировать возможные осложнения.

Цель работы – усовершенствовать подходы к лечению больных с ХКИНК путем изучения морфофункциональных изменений регионарной гемодинамики артериального русла пораженной конечности.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением находились 150 больных с ХКИНК. Всем им проводили доплерометрическое определение показателей регионарной макрогемодинамики и дуплексное сканирование с помощью аппарата ультразвуковой диагностики «Alegra» фирмы Siemens. Регионарную микрогемодинамику оценивали с помощью метода чрескожного определения напряжения кислорода ( $TspO_2$ ) на аппарате «TCM-2 Radiometer» (Дания).

Результаты и обсуждение. Анализ доплерометрических показателей у 150 обследованных дал основание разделить их на три группы в зависимости от нарушения регионарной гемодинамики. В каждой группе были определены наиболее характерные морфологические варианты поражения артериального русла: в 1-й группе (декомпенсация регионарной гемодинамики) – I, II и III, во 2-й (субкомпенсация регионарной гемодинамики) – IV, в 3-й (выраженное нарушение регионарной гемодинамики) – V вариант.

Выводы. У больных с ХКИНК наблюдаются различные уровни нарушения регионарной гемодинамики, которые возникают при определенных морфологических вариантах поражения сосудистого русла.

*Ключевые слова: хроническая критическая ишемия нижних конечностей, регионарная гемодинамика, морфологические варианты.*

#### **Hemodynamics in different morphological variants of injured vascular bed in patients with chronic critical ischemia of lower extremities**

Y.N. Dybyak

**SUMMARY.** Aim. To investigate morphological changes of the intra- and extra-vascular microvasculature in the ischemic tissues of patients with chronic critical ischemia of lower extremities (CCILE), which is a substrate blood flow disturbance, and determine the viability of the limb.

**Subjects and methods.** Altogether 150 patients with CCILE took part in the study. Methods and estimations: Doppler ultrasonography and duplex scanning (ultrasonic instrument «Alegra», Siemens) for regional macro hemodynamic and TCM-2 Radiometer (Denmark) for transcutaneous regional micro hemodynamic.

**Results and discussion.** According to the recorded doplerographic data all 150 study individuals were divided into three groups relative regional hemodynamic disorders. In each group the most characteristic morphological variants of arterial bed injuries were defined: in gr. 1 (regional hemodynamics decompensation) – I, II, III morphological variants; in gr. 2 (regional hemodynamics subcompensation) – IV morphological variant; in gr. 3 (expressive disorder of regional hemodynamics) – V morphological variant.

**Conclusions.** Different rates of regional hemodynamics injuries were observed in patients with CCILE. This injuries characterize with fall of regional blood flow by some morphological variants of injury.

*Key words: critical ischemia, morphological changes, microcirculation, regional hemodynamics.*

**Адреса для листування:**

Юрій Миколайович Диб'як

Івано-Франківський національний медичний університет  
76000, Івано-Франківськ, вул. Симоненка, 7, кв. 12