

## РЕПЕРFUЗІЙНО-РЕОКСИГЕНАЦІЙНИЙ СИНДРОМ ПРИ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦІЇ АРТЕРІАЛЬНОГО РУСЛА В УМОВАХ ХРОНІЧНОЇ КРИТИЧНОЇ ІШЕМІЇ НИЖНІХ КІНЦІВОК

Венгер І.К.<sup>1</sup>, Колотило О.Б.<sup>2</sup>, Костів С.Я.<sup>1</sup>, Зарудна О.І.<sup>1</sup>, Костів О.І.<sup>1</sup>,  
Гусак М.О.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України, кафедра хірургії №2, м. Тернопіль, Україна,

<sup>2</sup>Буковинський державний медичний університет МОЗ України, кафедра хірургії №2, м. Чернівці, Україна,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0170-1995>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3905-5052>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2991-3263>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9374-399>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5421-9532>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0096-8658>,

e-mail: [svkostiv@gmail.com](mailto:svkostiv@gmail.com)

**Резюме.** Мета дослідження. Покращити результати реваскуляризуючих оперативних втручань при хронічній критичній ішемії нижніх кінцівок.

**Матеріали та методи.** У роботу включено 54 пацієнти із облітеруючим ураженням магістральних артерій. У всіх пацієнтів нижня кінцівка із високим ризиком розвитку реперфузійно-реоксигенаційних ускладнень характеризувалась III, IV ст. ХАН.

Для одержання інформації про зміни капілярного кровотоку і артеріо-венулярного шунтування крові застосували метод лазерної доплерівської флуорометрії.

Для профілактики та лікування феноменів *no-reflow* і *reflow-paradox* на доопераційному періоді здійснювали комплекс запропонованих заходів.

**Результати дослідження.** Динамічний ультразвуковий моніторинг стану гемодинаміки стегно-підколінного сегменту в післяопераційному періоді дозволив виявити зниження пікової систолічної швидкості та індексу резистентності, що було показанням до проведення додаткової реконструкції стегно-підколінного сегменту.

При аналізі результатів дослідження стану мікроциркуляторного русла через 48 год. після реваскуляризації встановлено суттєве покращення функціональної здатності останнього. Поряд з цим, відмічено різницю у рівні функціонального стану мікроциркуляторного русла після застосування різних типів та об'єму реваскуляризуючих оперативних втручань.

**Висновки.** Патогенетично обґрунтована передопераційна підготовка та застосування методів та способів у складі реваскуляризуючого нижню кінцівку хірургічного втручання, які запобігають раптовому масивному поступленню кров'яного потоку у артеріальне русло нижньої кінцівки, дають можливість попередити розвиток ряду грізних реперфузійно-реоксигенаційних ускладнень.

**Ключові слова:** облітеруючий атеросклероз, реперфузійно-ішемічний синдром, артеріальна реконструкція.

**Вступ.** Оклюзійно-стенотичні ураження артерій нижніх кінцівок складають близько 20 % всіх проявів патології системи кровообігу [1]. Частота їх поширеності досягає 12 % у осіб старших вікових груп [2]. Не дивлячись на застосування новітніх лікарських засобів, впровадження нових методів і матеріалів для судинної реконструкції, через 10 років після прояву перших симптомів облітеруючого атеросклерозу 50 % пацієнтів переносять ампутацію нижньої кінцівки [3]. У зв'язку із вказаним, основним етапом комплексного лікування хронічної артеріальної

недостатності нижніх кінцівок залишаються реконструктивні втручання [4, 5].

**Обґрунтування дослідження.** У ряді спостережень технічно досконало виконана реконструкція артеріального русла не гарантує відновлення периферійного кровотоку і збереження попередньо ішемізованої нижньої кінцівки [6]. Відновлення кровопостачання у тривало ішемізованої нижній кінцівці супроводжується розвитком складних взаємопов'язаних біохімічних, фізіологічних і морфологічних реакцій [7, 8, 9]. Вони формують післяішемічне погіршення перфузії тканин, в першу чергу м'язів із наступним їх реперфузійним пошкодженням [10]. Остання включає недостатність капілярної перфузії за рахунок часткової лейкоцитарної оклюзії венозного сегмента мікроциркуляторного русла (феномен *no-reflow*), адгезію лейкоцитів до ендотелію капілярів, утворення реактивних метаболітів кисню і вихід потужних медіаторів з наступною втратою ендотеліальної цілісності і посилення капілярної проникності; пошкодження міоцитів і внутрішньотканинний набряк (*reflow-paradox*) [11]. Наведені вище зміни пролонгують ішемію тканин нижньої кінцівки, що сприяє прогресуванню в них процесів дистрофії і проявляє генералізований депресивний вплив на органи і системи.

Зниженню проявів реперфузійно-реоксигенаційного синдрому можна досягти шляхом використання ряду заходів, патогенетично обґрунтованих і спрямованих на профілактику та лікування феноменів *no-reflow* і *reflow-paradox*. Ефективність комплексного лікування можна досягнути при застосуванні методів та способів у складі реконструктивного втручання, що уповільнюють поступлення кров'яного потоку під час реваскуляризації нижньої кінцівки.

**Мета дослідження.** Покращити результати реваскуляризуючих оперативних втручань при хронічній критичній ішемії нижніх кінцівок.

**Матеріали та методи.** У роботу залучено 54 пацієнти. З них у 38 діагностовано різні варіанти атеросклеротичної оклюзії аорто-стегового сегмента, з яких у 25 виявлено стенотично-оклюзивний процес стегно-підколінного сегмента нижньої кінцівки, яка підозрюється у високому ризику розвитку реперфузійних ускладнень. У 16 встановлено атеросклеротичну оклюзію клубового сегмента, з яких у 9 – стенотично-оклюзивний процес стегно-підколінного сегмента.

У всіх пацієнтів нижня кінцівка із високим ризиком розвитку реперфузійно-реоксигенаційних ускладнень характеризувалась III, IV ст. ХАН, контрлатеральна нижня кінцівка – II ст. ХАН. Для встановлення ступеню ішемічно-

го ураження нижньої кінцівки застосовано модифіковану класифікацію Fontaine R. з врахуванням критеріїв Європейської робочої групи (1992).

Для профілактики і лікування феноменів *perflou* і *reflow-paradox* на доопераційному періоді здійснювали: 1. Ліквідацію вазоконстрикції шляхом проведення пролонгованої епідуральної анестезії та інфузії алпростадилу; 2. Зниження нейтрофільної активності за допомогою проведення одного-двох сеансів лейкоферезу; 3. Нормалізацію стану ендотелію шляхом призначення бета-блокатора (невібол), престаріуму та L-аргеніну; 4. Нормалізацію мікросудинної проникності здійснювали призначенням сольового гіперосмотичного гіпертонічного декстрину; 5. Відновлення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги досягали призначенням альфа-токоферолу та довенним введенням розчину кварцетину (Корвітину). 6. Для досягнення антиішемічного ефекту стандартної терапії пацієнтам призначали довенне введення розчинів гідроксипрохмалу (Рефортан).

Реваскуляризацію розпочинали із катетеризації загальної стегнової артерії нижньої кінцівки із IIIA, IIIB, IV ст. ХАН, через яку внутріартеріально протягом часу проведення доступу та маніпуляцій на аорто/клубовому сегменті вводиться 100 мл 0,03 % розчину гіпохлориту натрію і 0,5 г Корвітину у 100 мл фізіологічного розчину.

Для діагностики характеру ураження артеріального русла й особливостей гемодинамічних порушень використовували показники ультразвукової доплерографії, дуплексного сканування, рентгеноконтрастної цифрової ангіографії.

Для одержання інформації про зміни капілярного кровотоку і артеріо-венулярного шунтування крові застосовували метод лазерної доплерівської флоурометрії (ЛДФ), використовуючи апарат ЛАКК ("ЛАЗМА", Росія). Дослідження проводили в ділянці основи великого пальця стопи.

Визначали базальний рівень перфузії тканин (ПШ), концентрацію еритроцитів (КЕ). Рівень перфузії тканин залежить від концентрації еритроцитів і швидкості їх пересування, швидкість капілярного кровотоку (ШКК) розраховували шляхом ділення рівня перфузії шкіри (ПШ) на показник концентрації еритроцитів (КЕ). Шкірний перфузійний тиск (ШПТ) визначали за допомогою методу лазерної доплерівської флоурометрії із використанням сфігмоманометричного методу. Для оцінки результатів проводили визначення відношення ШПТ/РСТ (регіонарний систолічний тиск) – індекс шкірного тиску (ШШТ). Індекс опору мікроциркуляторного русла (ІОМР) розраховували за формулою Хагена-Пуазеля як відношення величини перфузійного тиску до інтегральної величини перфузії шкіри.

**Результати дослідження.** При аорто-біфеморальному алошунтуванні/протезуванні у пацієнтів із високим ризиком розвитку реперфузійних ускладнень відновлювали кровотік по браншах алошунта почергово. Спершу відновлюється кровотік по бранші неproblemної нижньої кінцівки. В другу чергу відновлюється кровотік по

бранші нижньої кінцівки, яка може спровокувати розвиток реперфузійно-реоксигенаційних ускладнень. Вказана послідовність відновлення кровотоку по браншах алопротеза дає змогу знизити в два рази силу ударної хвилі кровотоку по артеріальному руслу проблемної нижньої кінцівки.

У 6 пацієнтів із однобічною оклюзією клубово-стегнового сегмента і високим ризиком розвитку реперфузійно-реоксигенаційних ускладнень було діагностовано стенотичний атеросклеротичний процес (63 – 81 %) контрлатерального клубового сегмента. У вказаних умовах пікова систолічна швидкість (ПСШ) на загальній клубовій артерії досягає 180 – 200 см/с. Вказаний стан речей вимагає проведення біфуркаційного аорто-стегнового алошунтування. Формуючи біфуркаційне аорто-стегнове алошунтування дотримувались почергового відновлення кровотоку по браншах алопротеза (у другу чергу відновлення кровотоку по бранші нижньої кінцівки, яка може спровокувати розвиток реперфузійно-реоксигенаційних ускладнень) і попереджували розвиток тромбозу артеріального русла контрлатеральної нижньої кінцівки (Патент України на корисну модель № 115930) у разі формування тільки однобічного аорто/клубово-стегнового алошунта.

За об'ємом оперативної реваскуляризації аорто/клубово-стегно-підколінного сегмента пацієнти розділені на дві групи. Оперативне втручання в I групі пацієнтів включало аорто-біфеморальне алошунтування (13 спостережень) і однобічне аорто/клубово-стегнове алошунтування (7 спостережень). У другу групу включено 34 пацієнти, у яких, крім атеросклеротичної оклюзії аорто/клубово-стегнового сегмента, виявлено стенотично-оклюзивний процес стегно-підколінного сегмента. 25 хворим проведено аорто-біфеморальне алошунтування, 9 – однобічне аорто/клубово-стегнове алошунтування.

При проведенні УЗД на третю добу раннього післяопераційного періоду у 21 пацієнта другої групи встановили, що ПСШ і ІР на рівні глибокої артерії стегна (ГАС) досягають меж, відповідно, (23,2±1,5) см/с і (0,4±0,29) у.о., а ПСШ і ІР на рівні тібіоперинеального стовбура (ТПС) знаходяться, відповідно, в межах (17,1±3,1) см/с і (0,39±0,11) у.о. (табл. 1). Отримані результати визначення ПСШ і ІР на ГАС та ТПС нижчі, відповідно, у 1,9 (p < 0,05) і 1,5 (p < 0,05) рази за показники, що були на першу добу раннього післяопераційного періоду і вказують на прогресуюче погіршення кровопостачання дистальних відділів нижньої кінцівки. Подібне відбувається за рахунок блокування оклюзивним процесом стегно-підколінного сегмента анастомозів ГАС із низхідною артерією коліна та підколінною артерією. Наведена ситуація була показанням до проведення стегно-дистальної реконструкції, що і було здійснено. І на третю добу післяопераційного періоду проведено реконструкцію стегно-дистального сегмента методом стегно-дистального аутовенозного шунтування (16 спостережень), а в 5 спостереженнях здійснено ротаційно-аспіраційну атеректомію.

Таблиця 1

Ультразвукові показники артеріальної гемодинаміки

	ПСШ, см/с		ІР, у.о.	
	ГАС	ТПС	ГАС	ТПС
Норма	52,6±11,3	45,5±7,3	0,89±0,05	0,82±0,03
I доба п/о	43,7±6,1	32,9±2,8	0,58±0,09	0,50±0,08
III доба п/о	23,2±1,5	17,1±3,1	0,38±0,11	0,34±0,11

Відстрочена реваскуляризації стегно-дистального артеріального русла носить позитивний характер, окрім відновлення повноцінного кровопостачання дистальних відділів нижньої кінцівки, запобігає раптовому кисневому удару периферії артеріального русла. Це можна

прослідкувати, досліджуючи через 48 год. після оперативного втручання стан капілярного кровотоку і артеріо-венулярного шунтування крові у трьох групах оперованих пацієнтів: I група (20 пацієнтів) із одномоментним аорто-біфеморальним алошунтуванням (13 спостережень) і одно-

бічним аорто/клубово-стегновим алошунтуванням (7 спостережень); 2 група (13 пацієнтів) із аорто-біфеморальним алошунтуванням при стегно-дистальній оклюзії; 3 група (21

пацієнт) із аорто-біфеморальним алошунтуванням і відстрошеною стегно-дистальною реконструкцією артеріального русла нижньої кінцівки.

Таблиця 2

**Стан мікроциркуляторного русла та тканинної оксигенації у пацієнтів із ризиком розвитку реперфузійно-реоксигенаційних ускладнень**

Показники	До операції	Аорто/клубово- біфеморальне алошунтування за відсутності оклюзії стегно-підколінного сегмента	Аорто/клубово- біфеморальне алошунтування при оклюзії стегно-підколінного сегмента	Аорто/клубово- біфеморальне алошунтування, відстрошена реконструкція стегно-підколінного сегмента
ПШ, ПЕ	24,32 ± 4,25	28,71 ± 4,65	34,76 ± 4,49*	38,48 ± 4,45*
КЕ, ум.од.	18,86 ± 5,31	22,61 ± 5,72	23,34 ± 5,44	26,63 ± 5,74
ШКК, см/с	1,20 ± 0,07	1,23 ± 0,07	1,36 ± 0,09*	1,45 ± 0,13*
ШПТ, мм.рт.ст.	34,41 ± 4,31	32,99 ± 4,31	30,27 ± 4,41	29,69 ± 4,51
ШПТ, м.од.	1,28 ± 0,17	1,28 ± 0,17	1,19 ± 0,10	1,18 ± 0,09
ІОМР	1,51 ± 0,09	1,42 ± 0,09	1,32 ± 0,07*	1,29 ± 0,10*
Tc pO <sub>2</sub> , мм.рт.ст.	2,75 ± 0,19	3,58 ± 0,19*	4,09 ± 0,23*	5,04 ± 0,27*

**Примітка:** \* - достовірна різниця між показниками до операції та показниками після ревазуляризації нижніх кінцівок.

При аналізі результатів дослідження стану мікроциркуляторного русла через 48 год. після ревазуляризації нижніх кінцівок встановлено суттєве покращення його функціональної здатності (табл. 2). Поряд з цим, відмічено різницю у рівні функціонального стану мікроциркуляторного русла після застосування різних типів та об'єму ревазуляризуючих оперативних втручань. Так, при виконанні через 72 год. після проведення аорто/клубово-стегнового шунтування відстрошеної ревазуляризації дистальних відділів нижньої кінцівки встановлено найкращі показники функціонального стану мікроциркуляторного русла. У вказаній групі пацієнтів рівень ПШ, КЕ, ШКК був вищим, відповідно, у 1,5 ( $p < 0,05$ ), 1,4 ( $p < 0,05$ ) і 1,2 рази за показники у доопераційному періоді. Наведене відбувалось за рахунок зниження шкірного перфузійного тиску (ШПТ), індексу опору мікроциркуляторного русла (ІОМР), що в кінцевому результаті сприяло досягненню тканинної оксигенації на рівні (5,04±0,37) мм.рт.ст.

**Обговорення дослідження.** Аналізуючи результати реконструктивних операцій, можна стверджувати, що вдалось запобігти розвитку ускладнень, таких як поглиблення ішемії нижньої кінцівки, вираженої ниркової недостатності. Це досягнуто завдяки комплексній підготовці у передопераційному періоді, яка охоплює ліквідацію вазоконстрикції, зниження нейтрофільної активності, нормалізацію стану ендотелію, нормалізацію мікросудинної проникності, відновлення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги. Не останню роль відіграли способи, оперативні втручання, що входять у ревазуляризуючу операцію, головною ціллю яких було зниження сили ударної хвилі кровотоку.

Поряд з цим, на інтраопераційному етапі та в ранньому післяопераційному періоді діагностували ряд ускладнень ініційованих реперфузійно-реоксигенаційним синдромом. Серед них було 6 (11,11 %) випадків порушення ритму і провідності серцевого м'яза, один (1,85 %) інтерстиціальний набряк легень та 4 (7,41 %) прояви минущої ниркової недостатності.

Потрібно відмітити, що 7 (63,7 %) випадків ускладнень виявлені у пацієнтів (20 спостережень), у яких не було діагностовано стеногічно-оклюзивного процесу стегно-підколінного сегмента і їм виконано тільки аорто/клубово-стегнове алошунтування. У пацієнтів (13 спостережень), у яких діагностовано стеногічно-оклюзивний процес стегно-дистального сегмента і їм виконано тільки аорто/клубово-біфеморальне алошунтування, виявлено 3 (27,3 %) випадки ускладнень ініційованих реперфузійним синдромом. У пацієнтів (21 спостереження), яким проведе-

но відстрошену реконструкцію стегно-дистального артеріального русла, діагностували одне (9,1 %) ускладнення у вигляді минущої ниркової недостатності саме після проведення основного хірургічного втручання - аорто/клубово-біфеморальне алошунтування.

**Висновки.** Патогенетично обґрунтована передопераційна підготовка та застосування методів та способів у складі ревазуляризуючого нижню кінцівку хірургічного втручання, які запобігають раптовому масивному поступленню кров'яного потоку у артеріальне русла нижньої кінцівки, дають можливість попередити розвиток ряду грізних реперфузійно-реоксигенаційних ускладнень.

#### References:

1. Kalimkov E.L., Skripnik D.A., Vinogradov R.A., Haibov A.D., 30 congress evropeiskogo obchestva sosydistych hirurgov (Kopenganen, Dania, 28 – 30 sentebrya 2016 g). *Angiologiya i sosudistaya chirurgia*. 2017:143-47. [in Russian]
2. Moler E.R., Djaf M.R. Zabolevanie perifericheskikh arteriy. Moskva, Geotar-Media. 2010. [in Russian].
3. Rusin V.I., Korsak V.V., Rusin V.V., Nosenko O.A., Popovich Y.M. (2013) Revaskulyarizatsia nujnich kintsivok pru chronichiy arterialniy ishemiiu chvoruch na tsukroviiy diabet [Revascularization of the lower extremities in chronic arterial ischemia in patients with diabetes mellitus], *Klinichna phlebologia*, № 1,170 – 171 [in Ukrainian].
4. Venher I.K., Bodnar P.Ya., Vaida A.R. (2010) Gluboka arteria stegna u chirurgichnomu likuvanni aterosklerotichnoi okluzii stegno-pidkolino-gomilkovogo segmrrntu [Deep femoral artery in the surgical treatment of atherosclerotic occlusion of the thigh-popliteal-pedicle segment], *Visnik naukovich doslidgen*, № 2,101 – 102 [in Ukrainian].
5. Korobey K.A., Klushkin I.V., Maksimov A.V., Fatchov R.I., Nasrulaev M.N. (2013) Reperfusionniy syndrome pri sosudistioy rekonstruksii s syndromom daibetichnoy stopu [Reperfusion syndrome in vascular reconstruction in patients with diabetic foot syndrome], *Vestnik sovremennoy klinicheskoy mediciniu*, № 5, 67 – 70 [in Russian].
6. Kostiv S.Ya. (2006) Korrektsia reperfuziynogo syndroma pru chirurgichnomu likuvanni patsientiv iz aterosklerotichnou oclusieu aorto-klubovo-stegovogo segmentu [Correction of reperfusion syndrome in surgical treatment of patients with atherosclerotic occlusion of the aorto-femoral and femoral segment], *Shpitalna chirurgia*, № 1, 36 – 40 [in Ukrainian].
7. Venher I.K., Yakimchuk O.A., Kostiv S.Ya., Adarbec A.S. Sistemna zapalna vidpovid u rozvitku reperfuziynogo

syndromu rekonstruktsii aterosklerotichnogo urajeniya aorto-stegno-pidkolinnogo segment [Systemic inflammatory response in the development of reperfusion syndrome in the reconstruction of atherosclerotic lesion of the aorto-hip-popliteal segment], *Visnik Vinnutskogo natsionalnogo medichnogo universitetu*, № 1, 87 – 88 [in Ukrainian].

8. Kalinin R.E., Pshenikov A.S., Suchkov I.A. (2015) Reperfusionnoe povrezhdenie tkaneiv chirurgii arteriy nijnich konechnosti [Reperfusion tissue damage in the surgery of lower limb arteries], *Novosti chirurgii*, № 6, 348 – 352 [in Russian].

9. Dick .F, Li J., Giraud M.N., Kalka C., Schmidli J., Tevaearai H. Basic control of reperfusion effectively protects against reperfusion injury in a realistic rodent model of acute limb ischemia. *Circulation*. 2008 Nov 4;118(19):1920-28.

10. Coats P., Hillier C. Differential responses in human subcutaneous and skeletal muscle vascular beds to critical limb ischemia. *Eur J Vasc Surg*. 2003 APR; 25 (Is 4): 330-35

11. Baines C.P. How and when do myocytes die during ischemia and reperfusion: the late phase. *J Cardiovasc Pharmacol Ther*. 2011 Sep-Dec;16(3-4):239-43.

УДК 616.137.9 – 089.168.1 – 06:616.718

**РЕПЕРФУЗИОННО-РЕОКСИГЕНАЦИЙНИЙ СИНДРОМ ПРИ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ АРТЕРИАЛЬНОГО РУСЛА В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОЙ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ**

Венгер И.К.<sup>1</sup>, Колотило О.Б.<sup>2</sup>, Костив С.Я.<sup>1</sup>, Зарудна О.И.<sup>1</sup>, Костив О.И.<sup>1</sup>, Гусак М.О.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Тернопольский государственный медицинский университет им. И.Я. Горбачевского МЗ Украины, кафедра хирургии №2, г. Тернополь, Украина,

<sup>2</sup>Буковинский государственный медицинский университет МЗ Украины, кафедра хирургии №2, г. Черновцы, Украина

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0170-1995>,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3905-5052>,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2991-3263>,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9374-399>,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5421-9532>,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0096-8658>,  
e-mail: [svkostiv@gmail.com](mailto:svkostiv@gmail.com)

**Цель исследования.** Улучшить результаты реvascularизирующих оперативных вмешательств при хронической критической ишемии нижних конечностей.

**Материалы и методы.** В работу включены 54 пациента с облитерирующим поражением магистральных артерий. У всех пациентов нижняя конечность с высоким риском развития реперфузионно-реоксигенационных осложнений характеризовалась III, IV ст. ХАН.

Для получения информации об изменениях капиллярного кровотока и артерио-веноулярного шунтирования крови применяли метод лазерной доплеровской флоурометрии.

Для профилактики и лечения феноменов no-reflow и reflow-paradox на дооперационном периоде осуществляли комплекс предложенных мероприятий.

**Результаты.** Динамический ультразвуковой мониторинг состояния гемодинамики бедро-подколенного сегмента в послеоперационном периоде позволил выявить снижение пиковой систолической скорости и индекса резистентности, что было показанием к проведению дополнительной реконструкции бедро-подколенного сегмента.

При анализе результатов исследования состояния микроциркуляторного русла через 48 часов после реvascularизации установлено существенное улучшение функциональной способности последнего. Наряду с этим, отмечено

разницу в уровне функционального состояния микроциркуляторного русла после применения различных типов и объема реvascularизирующих оперативных вмешательств.

**Выводы.** Патогенетически обоснована предоперационная подготовка и применение методов и способов в составе реvascularизирующего нижнюю конечность хирургического вмешательства, которые предотвращают внезапное массивное поступление кровяного потока в артериальное русло нижней конечности, дают возможность предупредить развитие ряда грозных реперфузионно-реоксигенационных осложнений.

**Ключевые слова:** облитерирующий атеросклероз, реперфузионно-реоксигенационный синдром, артериальная реконструкция

UDC 616.137.9 – 089.168.1 – 06:616.718

**REPROFUSION-REOXYGENATIVE SYNDROME AT REVASCULARIZATION IN CONDITIONS OF CHRONIC CRITICAL ISCHEMIA OF LOWER EXTRAMITIES**

I.K. Venher<sup>1</sup>, O.B. Kolotilo<sup>2</sup>, S.Ya. Kostiv<sup>1</sup>, O.I. Zarudna<sup>1</sup>, O.I. Kostiv<sup>1</sup>, M.O. Husak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ternopil State Medical University by I.Ya. Horbachevsky, Ternopil, Ukraine,

<sup>2</sup>Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0170-1995>,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3905-5052>,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2991-3263>,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9374-399>,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5421-9532>,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0096-8658>  
e-mail: [svkostiv@gmail.com](mailto:svkostiv@gmail.com)

**Abstract.** The aim of the study is to improve the results of revascularization surgical interventions at chronic critical ischemia of the lower extremities.

**Materials and methods.** The work included 54 patients with atherosclerotic lesions of the abdominal aorta and major arteries of the lower extremities. In all patients, the lower limb was with a high risk of reperfusion-reoxygenative complications and characterized by stage III and IV chronic arterial insufficiency.

To obtain information on changes in capillary blood flow and arteriovenular blood flow, the method of laparoscopic Doppler fluorometry was used.

For the prevention and treatment of the phenomena of no-reflow and reflow-paradox in the pre-operative period, a complex of proposed measures was implemented.

**Results.** Ultrasound monitoring of hemodynamics of the thigh -popliteal segment in the postoperative period revealed a reduction peak systolic velocity and an index of resistance, which was an indication for additional reconstruction of the thigh-popliteal segment.

In analysing the results of the study of the state of the microcirculation bed in 48 hours after revascularization significant improvement of functional capacity was established. Along with this, the difference in the level of functional state of the microcirculatory bed after the application of different types and volume of revascularization surgical interventions was noted.

**Conclusions.** Pathogenetically grounded preoperative preparation and application of methods in the form of revascularization of the lower extremity, which prevent the sudden massive flow of blood in the arterial bed of the lower limb, make it possible to prevent the development of a series of terrible reperfusion reo-syndication complications.

**Keywords:** applying atherosclerosis, reperfusion-ischemic syndrome, arterial reconstruction.

Стаття надійшла в редакцію 20.06.2018 р.