

©І. К. ВЕНГЕР, М. П. ОРЛОВ, С. Я. КОСТИВ, Б. П. СЕЛЬСЬКИЙ

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

## Критерії ефективної ендovasкулярної ангіопластики багаторівневого атеросклеротичного стегно-оклюзивного ураження стегно-дистального артеріального русла

**Мета роботи:** спрямувати дослідження на вдосконалення ендovasкулярної ангіопластики магістрального артеріального русла нижньої кінцівки та встановити критерії її ефективності.

**Матеріали і методи.** Обстежено та виконано операційне лікування 73 пацієнтів: 69 (94,52 %) – чоловіки і 4 (5,48 %) – жінки, середній вік (62,91±6,43) року. З метою визначення критеріїв ефективної ендovasкулярної ангіопластики у пацієнтів застосовували сучасні методи ультразвукової сонографії, комп'ютерної томографії та ангіографії, а також методів транскутанної оксиметрії.

**Результати досліджень та їх обговорення.** При аналізі отриманих результатів у пацієнтів, яким при дворівневій ендovasкулярній реvascularизації стегно-дистального артеріального русла здійснено ендovasкулярну ангіопластику двох гомілкових артерій, виявлено зростання як швидкості внутрішньошкірного кровотоку (ШВШК), так і підвищення рівня транскутанної напруги кисню (ТКНК). Встановлено, що показник ШВШК залежить від рівня клінічної стадії ХАН. Не виявлено помітної різниці від комбінації реvascularизованих артерій гомілки. Встановлено, що показник ШВШК після реvascularизації, не залежно від рівня клінічної стадії ХАН, зростає більш інтенсивніше порівняно із показниками ШВШК у доопераційного періоду і, що особливо слід підкреслити, це помітно при визначенні ШВШК у IV міжпальцевому проміжку.

Підвищення показника ШВШК та рівня ТКНК у I та IV міжпальцевому проміжках шкіри стопи вказує на досягнення позитивного результату ендovasкулярної реvascularизації багаторівневого стенотично-оклюзивного ураження стегно-дистально артеріального русла як при ендovasкулярній ангіопластичі однієї, так і двох артерій гомілкового сегмента.

Ендovasкулярна ангіопластика стенотично-оклюзивного процесу двох артерій гомілкового сегмента, не залежно від рівня клінічної стадії ХАН, сприяє суттєво вищому і рівномірному підвищенню показника ШВШК та рівня ТКНК на тилі стопи порівняно із ендovasкулярною ангіопластикою стенотично-оклюзивного процесу однієї із гомілкових артерій.

**Ключові слова:** ендovasкулярна ангіопластика; реvascularизація; атеросклероз; гомілковий сегмент.

**Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень та публікацій.** Атеросклеротичне ураження артеріального русла нижніх кінцівок у структурі серцево-судинних захворювань займають друге місце, поступаючи тільки ішемічній хворобі серця [1]. Від всієї кількості пацієнтів із атеросклеротичним стенотично-оклюзивним ураженням артеріального русла нижніх кінцівок ішемічні прояви захворювання проявляються у 10–15 % хворих [2]. При цьому оклюзивно-стенотичні ураження інфраінгвінального артеріального русла у 35–64,7 % спостереженнях призводять до розвитку критичної ішемії нижніх кінцівок [3]. Лікування пацієнтів із багаторівневим атеросклеротичним ураженням артеріального русла нижніх кінцівок достатньо складна і в багатьох випадках не вирішена проблемою [4]. Застосування ендovasкулярних методів реvascularизації атеросклеротичного стенотично-оклюзивного процесу інфраінгвінального артеріального русла призводить в 1/3 первинних операційних втручань до необхідності проведення повторного хірургічного втручання або проведення ампутації [5, 6]. Окрім того, ендovasкулярні технології реvascularизації супроводжуються у 6–32 % спостережень розвитком тромбозу сегмента реконструкції, відсутністю ефекту реvascularизації, рестенозом сегмента операційного втручання [7].

**Мета роботи:** спрямувати дослідження на вдосконалення ендovasкулярної ангіопластики магістрального артеріального русла нижньої кінцівки та встановити критерії її ефективності.

**Матеріали і методи.** Обстежено та виконано операційне лікування 73 пацієнтів: 69 (94,52 %) – чоловіки і 4 (5,48 %) – жінки, середній вік (62,91±6,43) року.

Серед 73 пацієнтів із багаторівневим атеросклеротичним стенотично-оклюзивним стегно-дистальним ураженням артеріального русла у 28 з них, згідно з класифікацією WIFI (8,9), встановлено 2 клінічної стадії ХАН (22 – W0I1f0, 8 – W0I1f1, 6 – W0I2f0/1, 3 – W0I2f1), у 41 – 3 клінічної стадії ХАН (11 – W0I1f1, 6 – W0I2f1, 10 – W0I3f1/2, 8 – W0I2f1, 6 – W0I2f1/2), у 4 – 4 клінічної стадії ХАН (2 – W1I2/3f1/2, 1 – W1I2/3f2, 1 – W2I3f2).

Для дослідження аорти та магістрального артеріального русла нижніх кінцівок застосували УЗД апарат SonoScape S8 Exp (Italy) та томогра-

фічне комп'ютерне дослідження Siemens Brilliance CT64 (Germany) із контрастуванням судинного русла, ангиограф (Siemens Axiom Artis (Germany)), що використовувався в умовах ендovasкулярної рентген-операційної.

Визначали швидкість регіонарного внутрішньотканинного кровотоку в ділянці I та IV міжфалангових проміжків стопи за водневим кліренсом за допомогою контактного платиного електрода.

Визначали рівень транскутанної оксиметрії в ділянці I та IV міжфалангових проміжків ступні, який заснований на використанні електрода Clark із спеціальним нагрівальним пристроєм. Дослідження проводили за допомогою переносного транскутанного монітору із сенсорним екраном та двома електродами TCM 4 series (Radiometer/Copenhagen, Данія).

При ультрасонографічному та ТГ-дослідженні встановили стенотично-оклюзивні ураження стегно-підколінного сегмента нижньої кінцівки, які узгоджуються із рекомендаціями міжнародної класифікації TASK-2 (2007 р.) і Європейською рекомендацією із ведення пацієнтів із ураженням аорто/клубово-стегно-підколінного артеріального русла (2014 р.): тип А – єдина оклюзія або критичний стеноз протяжністю <10 см – 36 (49,31 %) спостереження; тип В – множинні ураження (2–6), кожне з яких <5 см – 29 (39,72 %) випадків; тип С – множинне ураження протяжністю > 15 см, без або з кальцинозом – 6 (8,22 %) спостережень; тип D – хронічна тотальна оклюзія протяжністю до 20 см – 2 (1,74) випадки.

Для проведення дворівневої ендovasкулярної ангиопластики стегно-дистального артеріального русла застосовували ретроградний трансфеморальний доступ, через який вводили інтродюсер 6Fr. Ендovasкулярну ангиопластику стегнового сегмента виконували балон-катетерами Rap Medical (PEKICO) – 29 спостережень, OPTA PRO (Cordis) – 44 спостереження. У 19 (26,03 %) спостереженнях балонну ангиопластику у стегновому сегменті доповнювали постановкою стента. Стентування застосували у 16 випадках при стенотично-оклюзивному процесі типу А, у одному спостереженні при оклюзивному процесі типу С і у двох випадках при оклюзивному процесі типу D. При оклюзивному процесі Типу D було використано по два стенти. При стентуванні у 8 випадках застосований саморозкривальний стент Smart ControL (Cordis), у 5 – саморозкривальний стент Carbostent (Flupe), у 6 – саморозкривальний стент – Vascular stent (BARD).

Другий етап дворівневої ендovasкулярної ангиопластики стегно-дистального артеріального русла була ендovasкулярна ангиопластика артерій

гомількового сегмента. При ультрасонографічному та ТГ-дослідженні, крім стенотично-оклюзивного ураження стегно-підколінного сегмента нижньої кінцівки, було встановлено стенотично-оклюзивний процес гомількових артерій. У всіх спостереженнях при ендovasкулярній ангиопластичі артерій гомількового сегмента застосували довгі балони (80–150 мм) Armada 35 LL виробництва Abbott Vascular (USA) і Amphirion Deep (Medtronic) Coyote (Boston Scientific). У 14 спостереженнях субінтимальну ангиопластику доповнили стентуванням: стенти CompleteSE (Medtronic) та Smart (Cordis). У 5 випадках при ендovasкулярній ангиопластичі ТПС здійснено ангиопластику із застосуванням стента CompleteSE (Medtronic).

У 32 пацієнтів здійснили ангиопластику двох артерій гомілки, а у 36 випадках – по одній із гомількових артерій, у 5 спостереженнях – тібіоперинеального стовбура (ТПС). Без врахування ендovasкулярної ангиопластики ТПС (5 випадків), здійснили 100 ендovasкулярних ангиопластик гомількових артерій, з них 68 інтралюмінальних і 32 субінтимальних ангиопластик.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Швидкість внутрішньошкірного кровотоку (ШВШК) та рівень транскутанної напруги кисню (ТКНК) шкіри стопи визначали у I та IV міжпальцевому проміжках стопи до операційного втручання та на другу добу після ревааскуляризації стегно-дистального артеріального русла.

При аналізі отриманих результатів у пацієнтів, яким при дворівневій ендovasкулярній ревааскуляризації інфраінгвінального артеріального русла, здійснено ендovasкулярну ангиопластику тільки однієї із гомількових артерій, виявлено зростання як ШВШК, так і підвищення рівня ШКНК (табл. 1). Виявлено, що показник ШВШК та підвищення рівня ТКНК залежать від рівня клінічної стадії ХАН та ревааскуляризованої гомількової артерії (ПВГА, ЗВГА). Так, рівень ШВШК у пацієнтів при 2 клінічній стадії ХАН в I та IV міжпальцевому проміжку зростав після операційного втручання, відповідно, у 1,2 і 1,3 раза відносно до показників ШВШК у період до хірургічного втручання; при 3 клінічній стадії ХАН в I та IV міжпальцевому проміжках зростав після операційного втручання, відповідно, у 3,0 і 1,7 ( $p < 0,05$ ) раза відносно показників ШВШК у період до хірургічного втручання; при 4 клінічній стадії ХАН в I та IV міжпальцевому проміжках зростав, відповідно, у 4,5 і 4,2 ( $p < 0,05$ ) раза відносно показників ШВШК у період до хірургічного втручання. Необхідно зазначити, що вказані зміни показника ШВШК спостерігали I міжпальцевому проміж-

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ку в пацієнтів із 2 і 3 клінічною стадією ХАН, а у хворих – із 4 клінічною стадією. ХАН значне зростання ШВШК спостерігали як у I, так і у IV міжпальцевому проміжках. Одночасно виявлено, що показник ШВШК значно вищий як у I, так і у IV міжпальцевому проміжках при ревазуляризації ПВГА порівняно із ШВШК при ендovasкулярній ангіопластиці ЗВГА (табл. 1).

Що стосується величини ТКНК шкіри стопи у міжпальцевих проміжках, то його рівень у всіх спостереженнях незалежно від рівня клінічної стадії ХАН і ревазуляризації ПВГА або ЗВГА значно перевищує доопераційні показники (табл. 1).

При аналізі отриманих результатів у пацієнтів, яким при дворівневій ендovasкулярній ревазуляризації стегно-дистального артеріального русла здійснено ендovasкулярну ангіопластику двох гомілкових артерій, виявлено зростання як ШВШК,

так і підвищення рівня ТКНК (табл. 2). Встановлено, що показник ШВШК залежить від рівня клінічної стадії ХАН. Водночас не виявлено помітної різниці від комбінації ревазуляризованих артерій гомілки (ПВГА± ЗВГА, ПВГА± МАГ, ЗВГА± МАГ). Встановлено, що показник ШВШК після ревазуляризації, не залежно від рівня клінічної стадії ХАН, зростав більш інтенсивніше порівняно із показниками ШВШК у доопераційний період і, що особливо слід підкреслити, що це більш помітно при визначенні ШВШК у IV м/пальцевому проміжку.

Що стосується рівня ТКНК після ендovasкулярної ревазуляризації інфраінгвінального артеріального русла, то останній відповідав зростанню ШВШК у всіх спостереженнях. Ревазуляризація двох артерій гомілкового сегмента, не залежно від рівня клінічної стадії ХАН, призводила до рівномірного підвищення ТКНК на тилі стопи (табл. 2).

**Таблиця 1. Швидкість внутрішньошкірного кровотоку та рівень транскутанної напруги кисню шкіри стопи в пацієнтів із ендovasкулярною ангіопластикою однієї гомілкової артерії**

Клінічна стадія хронічної ішемії	Швидк. в/шкір. кровот., мл/хв 100 г		Транскутанна напруга кисню, мм рт.ст.	
	I м/пальц. пром.	IV м/пальц. пром.	I м/пальц. пром.	IV м/пальц. пром.
2 клінічна стадія	до операції		до операції	
	22,89 ± 1,38	20,53 ± 1,67	32,5 ± 1,5	31,0 ± 2,0
	ревазуляризація ЗВГА		ревазуляризація ЗВГА	
	27,75 ± 2,81	26,35 ± 3,17	36,6 ± 2,5	35,7 ± 2,9
	ревазуляризація ПВГА		ревазуляризація ПВГА	
	28,49 ± 2,65	27,59 ± 2,63	36,5 ± 3,0	35,5 ± 3,0
3 клінічна стадія	до операції		до операції	
	15,61 ± 1,63	14,75 ± 1,78	23,5 ± 2,0	22,0 ± 1,5
	ревазуляризація ЗВГА		ревазуляризація ЗВГА	
	22,45 ± 2,71	19,79 ± 2,75	36,8 ± 3,0	33,5 ± 2,7
	ревазуляризація ПВГА		ревазуляризація ПВГА	
	24,81 ± 2,35	21,79 ± 2,59	36,5 ± 3,5	35,5 ± 3,3
4 клінічна стадія	до операції		до операції	
	9,36 ± 1,56	8,83 ± 1,71	17,0 ± 1,5	16,5 ± 1,5
	ревазуляризація ЗВГА		ревазуляризація ЗВГА	
	18,99 ± 2,83	16,54 ± 3,29	28,5 ± 2,5	26,0 ± 2,5
	ревазуляризація ПВГА		ревазуляризація ПВГА	
	23,13 ± 3,15	20,61 ± 3,35	29,7 ± 3,5	27,5 ± 3,5

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Таблиця 2. Швидкість внутрішньошкірного кровотоку та рівень транскутанної напруги кисню шкіри стопи у пацієнтів із ендovasкулярною ангіопластиком двох гомілкових артерій**

Клінічна стадія хронічної ішемії	Швидк. в/шкір. кровот., мл/хв 100 г		Транскутанна напруга кисню, мм рт. ст.	
	I м/пальц. пром.	IV м/пальц. пром.	I м/пальц. пром.	IV м/пальц. пром.
2 клінічна стадія	до операції		до операції	
	19,89 ± 1,38	20,53 ± 1,67	32,5 ± 1,5	31,0 ± 2,0
	реваскуляризація ЗВГА ± ПВГА		реваскуляризація ЗВГА ± ПВГА	
	33,45 ± 3,35	32,73 ± 3,55	37,5 ± 3,5	36,5 ± 3,5
	реваскуляризація ПВГА ± МАГ		реваскуляризація ПВГА ± МАГ	
	29,69 ± 3,25	27,55 ± 3,71	36,9 ± 3,5	36,7 ± 3,5
	реваскуляризація ЗВГА ± МАГ		реваскуляризація ЗВГА ± МАГ	
28,18 ± 3,63	26,87 ± 3,21	36,5 ± 3,5	36,5 ± 3,0	
3 клінічна стадія	до операції		до операції	
	15,61 ± 1,63	14,75 ± 1,78	23,5 ± 2,0	22,0 ± 1,5
	реваскуляризація ЗВГА ± ПВГА		реваскуляризація ЗВГА ± ПВГА	
	27,65 ± 3,52	26,53 ± 3,41	37,2 ± 3,0	35,6 ± 3,5
	реваскуляризація ПВГА ± МАГ		реваскуляризація ПВГА ± МАГ	
	26,65 ± 3,39	24,46 ± 3,25	36,5 ± 3,5	35,8 ± 3,5
	реваскуляризація ЗВГА ± МАГ		реваскуляризація ЗВГА ± МАГ	
25,41 ± 3,51	23,68 ± 2,65	36,7 ± 3,0	3,5 ± 3,5	
4 клінічна стадія	до операції		до операції	
	9,36 ± 1,56	8,83 ± 1,71	17,0 ± 1,5	16,5 ± 1,5
	реваскуляризація ПВГА ± ЗВГА		реваскуляризація ПВГА ± ЗВГА	
	26,12 ± 3,11	25,46 ± 3,23	29,8 ± 3,0	27,5 ± 3,0
	реваскуляризація ПВГА ± МАГ		реваскуляризація ПВГА ± МАГ	
	25,61 ± 3,15	24,61 ± 3,15	33,1 ± 3,5	27,4 ± 3,0
	реваскуляризація ЗВГА ± МАГ		реваскуляризація ЗВГА ± МАГ	
25,61 ± 3,15	23,93 ± 3,10	33,7 ± 3,1	28,3 ± 3,5	

*Обговорення.* Ряд дослідників [5, 6] вказує, що ендovasкулярна ангіопластика стегно-дистального артеріального русла супроводжується високим рівнем післяопераційних ускладнень, серед яких тромбоз ендovasкулярної ангіопластики сегмента реваскуляризації зустрічається найчастіше [8, 9]. За даними деяких авторів, результати ендovasкулярної реваскуляризації інфраінгвінального артеріального русла у хворих із критичною ішемією нижніх кінцівок зіставні із такими, що отримані при відкритій реваскуляризації. Поряд із вказа-

ним, за переконанням деяких дослідників ендovasкулярна ангіопластика стегново-дистального артеріального русла і особливо гомілкових артерій при хронічній критичній ішемії залишається єдиним шансом відтермінувати або уникнути ампутації нижньої кінцівки. Враховуючи наведені результати досліджень, запропоновано при ендovasкулярній ангіопластикі багаторівневого атеросклеротичного стенотично-оклюзивного процесу стегно-дистального артеріального русла за умови стенотично-оклюзивного процесу гомілко-

вого сегмента здійснювати ендovasкулярну ангіопластику двох гомілкових артерій [10].

Представлене дослідження спрямоване на вдосконалення ендovasкулярної ангіопластики магістрального артеріального русла нижньої кінцівки та встановити критерії її ефективності. Для досягнення мети у пацієнтів із дворівневою ангіопластикою багаторівневого атеросклеротичного стенотично-оклюзивного процесу стегно-дистального артеріального русла, з яких 36 проведено ендovasкулярну ангіопластику однієї гомілкової артерії, а 37 – ендovasкулярну ангіопластику двох гомілкових артерій, вивчали ШВШК та рівень ТКНК шкіри у I та IV міжпальцевому проміжках стопи до операційного втручання та на другу добу після реваскуляризації. При цьому встановлено, що при ендovasкулярній ангіопластичі тільки однієї із гомілкових артерій, зростання показника ШВШК та підвищення рівня ТКНК залежать від рівня клінічної стадії ХАН та реваскуляризованої гомілкової артерії (ПВГА, ЗВГА). Так, рівень ШВШК у пацієнтів при 2 клінічній стадії ХАН у I та IV міжпальцевому проміжку зростає після операційного втручання, відповідно, у 1,2 і 1,3 раза відносно показників ШВШК у період до хірургічного втручання, а вже при 4 клінічній стадії ХАН показник ШВШК, відповідно, у 4,5 і 4,2 ( $p < 0,05$ ) раза відносно показників ШВШК у період до хірургічного втручання. Одночасно виявлено, що ШВШК значно вища у I міжпальцевому проміжку порівняно із IV міжпальцевим проміжком не залежно від рівня клінічної стадії ХАН, але залежав від ендovasкулярної ангіопластики ПВГА або ЗВГА.

Що стосується пацієнтів, яким здійснено ендovasкулярну ангіопластику двох гомілкових артерій, встановлено значне зростання як показника ШВШК, так і підвищення рівня ТКНК. Виявлені

зміни як показника ШВШК, так і рівня ТКНК залежали від рівня клінічної стадії ХАН. Водночас не виявлено помітної різниці від комбінації реваскуляризованих артерій гомілки (ПВГА+ ЗВГА, ПВГА+ МАГ, ЗВГА+ МАГ). Встановлено, що показник ШВШК після реваскуляризації, не залежно від рівня клінічної стадії ХАН, зростає більш інтенсивніше порівняно із показниками ШВШК у доопераційного періоду і, що особливо слід підкреслити, це більш помітно при визначенні ШВШК у IV міжпальцевому проміжку.

Щодо рівня ТКНК після ендovasкулярної реваскуляризації однієї або двох артерій гомілкового сегмента, то він відповідав зростанню ШВШК у всіх спостереженнях. Реваскуляризація двох артерій гомілкового сегмента, не залежно від рівня клінічної стадії ХАН, призводила до вищого і рівномірного підвищення рівня ТКНК на тилі стопи порівняно зі спостереженнями ендovasкулярної ангіопластики тільки однієї із гомілкових артерій.

**Висновки.** Підвищення показника ШВШК та рівня ТКНК у I та IV міжпальцевому проміжках шкіри стопи вказує на досягнення позитивного результату ендovasкулярної реваскуляризації багаторівневого стенотично-оклюзивного ураження стегно-дистально артеріального русла як при ендovasкулярній ангіопластичі однієї, так і двох артерій гомілкового сегмента.

Ендovasкулярна ангіопластика стенотично-оклюзивного процесу двох артерій гомілкового сегмента, не залежно від рівня клінічної стадії ХАН, сприяє суттєво вищому і рівномірному підвищенню показника ШВШК та рівня ТКНК на тилі стопи порівняно з ендovasкулярною ангіопластикою стенотично-оклюзивного процесу однієї із гомілкових артерій.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Epidemiology of peripheral disease and critical limb ischemia in a insured national population / M. Nehler, S. Duval, L. Diao [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2014. Vol. 60 (3). – P. 686–695.
2. Зміни колатерального кровообігу в нижній кінцівці при оклюзії артерій стегново-підколінно-гомілкового сегмента у хворих при синдромі ішемічної діабетичної стопи з огляду на ангіосомну теорію / С. М. Діденко, С. В. Болгарская, Є. В. Таран, К. О. Бойко // *Клінічна хірургія.* – 2016. – № 6. – С. 44–47.
3. Angiosome targeted PTA is more important in endovascular revascularisation than in surgical revascularisation: Analysis of 545 patients with ischaemic tissue lesions / K. Špillarová, N. Settembre, F. Biancari [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2017. – Vol. 53 (4). – P. 567–575.
4. Matsagkas M. Hybrid procedures for patients with critical limb ischemia and severe common femoral artery atherosclerosis / M. Matsagkas, G. Kouvelos, E. Arnaoutoglou, N. Papa, N. Labropoulos, A. Tassiopoulos // *Ann. Vasc. Surg.* – 2011. – Vol. 25 (8). – P.1063–1069.
5. Below-knee endovascular interventions have better outcomes compared to open bypass for patients with critical limb ischemia / C. Hicks, A. Najafian, A. Farber [et al.] // *Vasc. Medicine.* – 2016. – Vol. 22 (1). – P. 28–34.
6. The Society for Vascular Lower Extremity Threatened Limb Classification System: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI) / M. Conte, D. Armstrong, F. Pomposelli [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2014. – Vol. 59. – P. 220–234.
7. Worse limb prognosis for indirect versus direct endovascular revascularization only in patients with critical limb ischemia complicated with wound infection and diabetes mellitus / O. Iida, M. Takahara, Y. Soga [et al.] // *Eur. Journ. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2013. – No. 46 (5). – P. 575–582.
8. Fagher K. The combined impact of ankle-brachial index and

transcutaneous oxygen pressure on mortality in patients with type 2 diabetes and foot ulcers / K. Fagher, L. Magnus // *Acta Diabetologica*. – 2021. – P. 1–7.

9. “One-stop hybrid procedure” in the treatment of vascular injury of lower extremity / H. Tan, L. Zhang, Q. Guo [et al.] //

*Indian J. Surg.* – 2013. – Vol. 44 (2). – P. 75–78.

10. Comparison of hybrid procedure and open surgical revascularization for multilevel infrainguinal arterial occlusive disease / M. Zhou, D. Huang, C. Liu [et al.] // *Clin. Interv. Aging*. – 2014. – Vol. 9. – P. 1595–1603.

## REFERENCES

- Nehler, M.R., Duval, S., Diao, L., Annex, B.H., Hiatt, W.R., Rogers, K., Zakharyan, A., & Hirsch, A.T. (2014). Epidemiology of peripheral arterial disease and critical limb ischemia in an insured national population. *Journal of Vascular Surgery*, 60 (3). <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.03.290>
- Didenko, S. (2018). Paths of collateral blood circulation with stenotic-occlusive lesions of the femoro-popliteal and cruro-pedal arterial segments in patients with ischemic form of diabetic foot syndrome. *Acta Medica Leopoliensia*, 24 (2), 34-38. DOI: 10.25040/aml2018.02.034.
- Špillarová, K., Settembre, N., Biancari, F., Albäck, A., & Venermo, M. (2017). Angiosome targeted PTA is more important in endovascular revascularisation than in surgical revascularisation: Analysis of 545 patients with ischaemic tissue lesions. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 53 (4), 567-575. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.01.008>.
- Matsagkas, M., Kouvelos, G., Arnaoutoglou, E., Papa, N., Labropoulos, N., & Tassiopoulos, A. (2011). Hybrid procedures for patients with critical limb ischemia and severe common femoral artery atherosclerosis. *Annals of Vascular Surgery*, 25 (8), 1063-1069. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2011.07.010>
- Hicks, C.W., Najafian, A., Farber, A., Menard, M.T., Malas, M.B., Black, J. H., Abularrage, C.J. (2016). Below-knee endovascular interventions have better outcomes compared to open bypass for patients with critical limb ischemia. *Vascular Medicine*, 22 (1), 28-34. <https://doi.org/10.1177/1358863x16676901>.
- Mills, J.L., Conte, M.S., Armstrong, D.G., Pomposelli, F.B., Schanzer, A., Sidawy, A.N., Andros, G. (2014). The Society for Vascular Surgery Lower Extremity threatened limb classification system: Risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). *Journal of Vascular Surgery*, 59 (1). <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.08.003>.
- Iida, O., Takahara, M., Soga, Y., Yamauchi, Y., Hirano, K., & Tazaki, J. et al. (2013). Worse limb prognosis for indirect versus direct endovascular revascularization only in patients with critical limb ischemia complicated with wound infection and diabetes mellitus. *European Journal of Vascular And Endovascular Surgery*, 46 (5), 575-582. DOI: 10.1016/j.ejvs.2013.08.002.
- Fagher, K., & Löndahl, M. (2021). The combined impact of ankle-brachial index and transcutaneous oxygen pressure on mortality in patients with type 2 diabetes and foot ulcers. *Acta Diabetologica*, 58 (10), 1359-1365. <https://doi.org/10.1007/s00592-021-01731-9>.
- Tan, H., Zhang, L., Guo, Q., Yao, Y., Sun, S., & Wang, T. et al. (2013). “One-stop hybrid procedure” in the treatment of vascular injury of lower Extremity. *Indian Journal of Surgery*, 77 (1), 75-78. DOI: 10.1007/s12262-013-0897-1
- Zhou, M., Huang, D., Liu, C., Liu, Z., Zhang, M., Qiao, T., & Liu, C.-J. (2014). Comparison of hybrid procedure and open surgical revascularization for Multilevel Infrainguinal Arterial occlusive disease. *Clinical Interventions in Aging*, 1595. <https://doi.org/10.2147/cia.s66860>.

Отримано 01.03.2023

Електронна адреса для листування: [selskyi\\_bp@tdmu.edu.ua](mailto:selskyi_bp@tdmu.edu.ua)

I. K. VENGER, M. P. ORLOV, S. Y. KOSTIV, B. P. SELSKYY

Horbachevsky Ternopil National Medical University

## CRITERIA FOR EFFECTIVE ENDOVASCULAR ANGIOPLASTY OF MULTI-LEVEL ATHEROSCLEROTIC PROCESS IN TIBIAL ARTERIAL SEGMENT

**The aim of the work:** to direct research on the improvement of endovascular angioplasty of the main arterial bed of the lower limbs and to establish the criteria of its effectiveness.

**Materials and Methods.** 73 patients, 69 (94.52 %) men and 4 (5.48 %) women with an average age of (62.91±6.43) years were subject to examination and surgical treatment. In order to determine the criteria of effective endovascular angioplasty in patients, modern methods of ultrasound sonography, computer tomography and angiography, as well as transcutaneous oxymetry methods were used.

**Results and Discussion.** Analysis of the results obtained in patients who, in the two-level endovascular revascularization of the femoral-distal arterial segment, endovascular angioplasty of two tibial arteries was performed, the rate of the intradermal blood flow (IBW) were increased both with transcutaneous oxygen voltage (TOV). It was established that the IBW indicator depended on the level of chronic arterial insufficiency (CAI) stage. At the same time, no noticeable difference from the combination of revascularized tibial arteries was not revealed. It is established that the IBW indicator after revascularization regardless of the level of clinics. CAI, increased more intensively than IBW in the preoperative period and should be emphasized that this is more noticeable when determining the IBW in the IV m/finger gap.

Increasing the IBW and TOV level in I and IV between/finger gaps of the foot skin indicates a positive result of endovascular revascularization of multi-level stenotic-lesion of the femoral-distal arterial bed as with endovascular angioplasty of one and two arteries. Endovascular angioplasty of the stenotic-occlusive process of two tibial arteries, regardless of the clinics level. CAI contributes to a significantly higher and uniform increase in the IBW and TOV level on the foot compared to endovascular angioplasty of the stenotic-occlusive process of tibial arteries.

**Key words:** endovascular angioplasty; revascularization; atherosclerosis; ankle segment.