

Габріелян А. В., д-р мед. наук, керівник відділу трансплантації та хірургії серця, <https://orcid.org/0000-0002-4141-5902>

Чевелюк О. В., лікар-кардіохірург відділення хірургії та трансплантації серця, <https://orcid.org/0000-0002-2875-4360>

ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України», м. Київ, Україна

Особливості реваскуляризації міокарда при мультифокальному атеросклерозі з ураженням коронарних артерій та артерій нижніх кінцівок

Резюме

Вступ. Наявність поєднання ішемічної хвороби серця та захворювання периферичних артерій пов'язана з майже подвоєною смертністю від усіх причин до 4,6 % на рік, порівняно зі смертністю від кожного захворювання окремо. При виконанні першим етапом втручання на артеріях нижніх кінцівок є висока ймовірність погіршення коронарного кровотоку у вигляді періопераційного інфаркту міокарда, а виконання ізольованого коронарного шунтування може посилити ішемію нижніх кінцівок, аж до втрати кінцівки.

Мета – вивчити особливості проведення реваскуляризації міокарда у пацієнтів з мультифокальним атеросклерозом, ураженням коронарних артерій та артерій нижніх кінцівок.

Матеріали та методи. Проаналізовано результати лікування 48 пацієнтів з поєднаним ураженням вінцевих артерій та артерій нижніх кінцівок за період з 2016 по 2023 рік, а також дані сучасної літератури за період з 2018 по 2023 рік. Операції виконували без штучного кровообігу, як симультанно, так і етапно. Під час проведення втручань використовували венозні й артеріальні графти.

Результати. У пацієнтів, прооперованих симультанно, не відзначалося даних щодо періопераційного інфаркту міокарда, гострого порушення мозкового кровообігу, гострої ниркової недостатності, але продемонстровано вищу частоту розвитку ускладнень з боку ран ($p < 0,001$). У пацієнтів, які були прооперовані етапно, спостерігали посилення ішемії кінцівок, що потребувала втручання ($p < 0,001$), на відміну від пацієнтів, яким було проведено одномоментне втручання. Геморагічних ускладнень під час симультанних втручань, пов'язаних з тривалою гепаринізацією порівняно з етапними втручаннями, не відзначалося.

Висновки. Першочергово слід проводити коронарне шунтування як при симультанних, так і при етапних втручаннях. Симультанні втручання дозволяють уникнути ішемічних ускладнень, пов'язаних з відтермінуванням наступного етапу.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, ураження вінцевих артерій, захворювання периферичних артерій, посилення ішемії нижніх кінцівок, інфаркт міокарда, симультанні втручання, етапні втручання, одномоментні втручання.

Вступ. Поєднання ішемічної хвороби серця (ІХС) та захворювання периферичних артерій (ЗПА) пов'язана з майже подвоєною смертністю від усіх причин до 4,6 % на рік, порівняно зі смертністю від кожного захворювання окремо [1]. При виконанні першим етапом втручання на артеріях нижніх кінцівок відзначається висока ймовірність отримання погіршення коронарного кровотоку у вигляді періопераційного інфаркту міокарда, а виконання ізольованого коронарного шунтування може посилити ішемію нижніх кінцівок [2]. Залишаються невирішеними такі питан-

ня: яка має бути черговість і послідовність хірургічних втручань при поєднанні ІХС та захворювання периферичних артерій, чи можливе виконання операцій симультанно, вибір оптимального графта для коронарного шунтування, вибір оптимальної методики реваскуляризації міокарда.

Мета – вивчити особливості проведення реваскуляризації міокарда у пацієнтів з поєднаним ураженням коронарних артерій та артерій нижніх кінцівок.

Матеріали та методи. Проаналізовано результати лікування 48 пацієнтів з поєднаним ураженням коронарних артерій та артерій нижніх кінцівок за період з 2016 по 2023 рік.

Для оцінювання і порівняння даних було сформовано дві групи: група 1 ($n = 26$) – пацієнти, яким ко-

ронарне шунтування проводили симультанно – одно-моментно; група 2 (n = 22) – пацієнти, яким коронарне шунтування проводили етапно – послідовні втручання в коронарному басейні та артеріях нижніх кінцівок, з інтервалом в 5–7 днів, за одну госпіталізацію.

Операції виконували без штучного кровообігу, як симультанно, так і етапно. Під час проведення втручання використовували венозні і артеріальні графти (права та ліва внутрішні грудні артерії, променеві артерії) та їх комбінації [3].

Обидві групи пацієнтів, яким оперативне втручання проводили симультанно й етапно, були переважно рівнозначними за демографічними показниками, частотою виявлення супутньої патології, функціональним класом за NYHA, фракцією викиду, а наявна різниця між ними була недостовірною (таблиця 1).

За характером ураження коронарних артерій пацієнти обох груп практично не відрізнялися (таблиця 2).

Відповідно до структури виконаних оперативних втручання (таблиця 3), варіанти оперативних втручання за частотою поширеності були подібні в обох групах.

Результати. Під час виконання оперативних втручання коронарне шунтування проводили першочергово, як при симультанних, так і при етапних втручаннях, для уникнення ішемічних ускладнень у басейні коронарних артерій і артерій нижніх кінцівок.

Вирішення про етапність хірургічних втручання приймали за участю heart team, до складу якої входять кардіохірург, кардіолог, ангіохірург, анестезіолог.

Показання для симультанних або етапних операцій визначали з урахуванням можливих ускладнень в тому артеріальному басейні, де втручання буде проведено пізніше.

У результаті проведених оперативних втручання в обох групах летальних випадків не відзначено.

Післяопераційний період минув без ускладнень у 35 (73 %) із 48 пацієнтів.

Серед ускладнень у післяопераційному періоді спостерігались: інфаркт міокарда в 2 (8 %) хворих з групи одномоментних втручання та в 1 (5 %) пацієнта з групи етапних втручання, гостра ниркова недостатність у групі 1 – в 1 (4 %) пацієнта, в групі 2 – у 2 (10 %) пацієнтів.

Таблиця 1

Загальна доопераційна характеристика пацієнтів групи 1 (n = 26) та групи 2 (n = 22)

Показник	Група 1 (симультанні втручання) (n = 26)	Група 2 (етапні втручання) (n = 22)	p-value
Середній вік, роки	60,1 ± 9,9	58,7 ± 8,4	0,04
Стать:			
чоловіки, n (%)	18 (70)	16 (72)	0,3
жінки, n (%)	8 (30)	6 (28)	0,4
Індекс маси тіла, кг/м ²	28,9 ± 3,34	28,6 ± 2,55	< 0,5
ФК за класифікацією NYHA:			
I–II, n (%)	5 (19)	3 (14)	0,3
III, n (%)	13 (50)	12 (55)	0,2
IV, n (%)	8 (31)	7 (31)	0,4
Фракція викиду:			
≤ 45, n (%)	12 (46)	9 (41)	< 0,1
46–59, n (%)	7 (27)	8 (36)	0,4
≥ 60, n (%)	7 (27)	5 (23)	< 0,1
Супутні захворювання в анамнезі			
Гіпертонічна хвороба, n (%)	20 (77)	18 (81)	0,3
Цукровий діабет 2-го типу, n (%)	9 (35)	11 (50)	0,3
Ожиріння, n (%)	6 (23)	8 (36)	< 0,1
Хронічне обструктивне захворювання легень, n (%)	2 (8)	3 (14)	0,02
Інфаркт міокарда, n (%)	23 (88)	19 (86)	0,3
Гостре порушення мозкового кровообігу, n (%)	2 (8)	2 (9)	< 0,1
Хронічна хвороба нирок, n (%)	4 (15)	2 (9)	0,3
Нестенозуючий атеросклероз брахіоцефальних артерій, n (%)	11 (42)	9 (41)	0,5

Примітка. ФК – функціональний клас.

Таблиця 2

Характер ураження коронарних артерій

Показник	Група 1 (симультанні втручання) (n = 26)	Група 2 (етапні втручання) (n = 22)	p-value
1-судинне ураження, n (%)	2 (8)	2 (9)	0,4
2-судинне ураження, n (%)	5 (19)	3 (14)	< 0,5
3-судинне ураження, n (%)	19 (73)	17 (77)	< 0,4

ентів, різниця в отриманих даних між обома групами була недостовірною ($p < 0,4$) (таблиця 4).

Гостре порушення мозкового кровообігу в обох групах не відзначалось.

В обох групах пацієнтів у ранній післяопераційний період зафіксовано порушення ритму у вигляді пароксизмів фібриляції передсердь, які успішно коригували консервативно.

Геморагічних ускладнень під час симультанних втручань, пов'язаних з тривалою гепаринізацією порівняно з етапними втручаннями, не зафіксовано.

У пацієнтів, яким симультанно або етапно виконували ревазуляризацію міокарда та судинну реконструкцію на нижніх кінцівках, не спостерігалося ускладнень, пов'язаних з тромбозом судинних графтів.

Таблиця 3

Види оперативних втручань

Показник	Група 1 (симультанні втручання) (n = 26)	Група 2 (етапні втручання) (n = 22)
КШ + стегново-підколінне шунтування, n (%)	12 (46)	10 (45)
КШ + аорто-біфеморальне шунтування, n (%)	7 (27)	5 (23)
КШ + клубово-стегнове шунтування, n (%)	5 (19)	3 (14)
КШ + пластика глибокої стегнової артерії, n (%)	2 (8)	4 (18)

Примітка. КШ – коронарне шунтування.

лось ускладнень, пов'язаних з тромбозом судинних графтів.

У групі етапних втручань відзначено проблеми, пов'язані з посиленням ішемії нижніх кінцівок, через відтермінування хірургічного етапу втручання на артеріях нижніх кінцівок.

Тривалість штучної вентиляції легень у групі 1 після операції становила в середньому ($2,6 \pm 0,8$) год, при етапних втручаннях ($3,8 \pm 0,9$) год за рахунок етапності втручань (таблиця 5). Під час перебування у відділенні реанімації та інтенсивної терапії пацієнти обох груп отримували рівноцінну вазопресорну підтримку (норадреналін) у низьких дозах 40–110 нг/(кг маси тіла/хв), яку проводили протягом 3–5 год після операції. Нітрогліцерин вводили в дозі 0,2–1,3 мкг/(кг маси тіла/хв) упродовж 8 год.

Перебуваючи в реанімації, пацієнти групи 1 (симультанні втручання) потребували дещо більших доз анальгетиків: у перші 24 год – парацетамол у дозі 2000–3000 мг/добу (1000 мг/100 мл) у розчині для внутрішньовенних інфузій, порівняно з групою етапних втручань до 2000 мг/добу.

Враховуючи поєднану хірургічну травму внаслідок симультанного втручання, пацієнти в післяопераційному періоді потребували вищих доз анальгетиків, порівняно з пацієнтами з групи 2.

Середня тривалість перебування у відділенні реанімації та інтенсивної терапії в групі 1 становила ($1,8 \pm 0,8$) доби, за рахунок подовження основного етапу втручання, в групі 2 була дещо триваліша – ($2,6 \pm 0,9$) доби, за рахунок двох втручань з інтервалом у часі.

Тривалість перебування у стаціонарі становила 7–9 діб у групі 1, а в групі етапних втручань – 11–14 діб, за рахунок інтервалу в часі між оперативними втручаннями в різних артеріальних басейнах.

Обговорення. Проведено аналіз різноманітних ускладнень при поєднаних ураженнях за даними літе-

Таблиця 4

Характеристика післяопераційних ускладнень в обох групах

Показник	Група 1 (симультанні втручання) (n = 26)	Група 2 (етапні втручання) (n = 22)	p-value
Післяопераційні ускладнення, n (%):	6 (23)	7(31)	< 0,4
- гостра ниркова недостатність	1 (4)	2 (10)	< 0,4
- інфаркт міокарда	2 (8)	1(5)	< 0,4
- гостре порушення мозкового кровообігу	0	0	< 0,5
- ускладнення з боку ран	4 (16)	1 (5)	< 0,001
- геморагічні ускладнення	0	0	< 0,5
- порушення ритму (пароксизм фібриляції передсердь)	4 (16)	2(10)	< 0,5
- тромбози судинних графтів	1 (4)	1 (5)	< 0,4
- посилення ішемії нижніх кінцівок	0	5 (23)	< 0,001
- летальність	0	0	< 0,5

Таблиця 5

Характеристика раннього післяопераційного етапу

Показник	Група 1 (симультанні втручання) (n = 26)	Група 2 (етапні втручання) (n = 22)	p-value
Штучна вентиляція легень у післяопераційному періоді	(2,6 ± 0,8) год	(3,8 ± 0,9) год	< 0,005
Потреба вазопресорної підтримки в низьких (середніх) дозах	(1,7 ± 0,7) доби	(1,5 ± 0,6) доби	< 0,4
Перебування у ВРІТ	(1,8 ± 0,8) доби	(2,6 ± 0,9) доби	< 0,001
Перебування у стаціонарі	7–9 діб	11–14 діб	< 0,001

Примітка. ВРІТ – відділення реанімації та інтенсивної терапії.

ратури за період з 2018 по 2023 рік, що охопило понад 14 000 пацієнтів.

За даними Bonacchi et al. [2], у дослідження було включено 11 311 пацієнтів, які перенесли ізольовану операцію коронарного шунтування з 1997 по 2017 рік. Основними кінцевими точками для оцінювання ІХС та ЗПА були летальні випадки, раптова серцева смерть, інсульт та посилення ішемії нижніх кінцівок, які вимагали хірургічної реваскуляризації. Пацієнти із ЗПА продемонстрували вищу частоту інсульту ($p = 0,04$), гострого ураження нирок ($p = 0,003$) та ішемії кінцівок, що потребувала втручання ($p < 0,001$), ніж пацієнти без захворювання периферичних артерій. За нашими даними, при етапних втручаннях були відсутні ускладнення у вигляді гострого порушення мозкового кровообігу та гострої ниркової недостатності, проте наявне посилення ішемії нижніх кінцівок у 5 (23 %) пацієнтів через відтермінування втручання в артеріальному басейні нижніх кінцівок.

За даними комплексного огляду результатів хірургічного лікування пацієнтів з ІХС та захворюванням артерій нижніх кінцівок за 2010–2017 рр., відзначено наявний підвищений інтра- та післяопераційний ризик розвитку раптової серцевої смерті внаслідок інфаркту міокарда ($p < 0,001$) [4,5]. За нашими результатами, інфаркт міокарда зустрічався в обох групах, проте це не призвело до летальних випадків. Результати щодо смертності після поєднаних втручань у нашому дослідженні не відрізняються при таких, як і при виконанні ізольованого коронарного шунтування.

Esteban-Lucia et al. [6] дослідили, що у пацієнтів, яким виконували реваскуляризацію міокарда та судинну реконструкцію на нижніх кінцівках, спостерігались ускладнення, що були пов'язані з тромбозом судинних графтів. Згідно з результатами нашого дослідження, також відзначалися тромбози судинних графтів, по одному випадку в обох групах. Розвиток такого механізму обумовлений використанням послідовної гепаринізації і нейтралізації розчином протаміну двічі при виконанні симультанних втручань – на

етапі коронарної реваскуляризації та артерій нижніх кінцівок, а також з особливостями забору графтів.

Згідно з даними Hsieh et al. [7], при симультанних втручаннях переважає частота ускладнень з боку післяопераційної рани, у вигляді сером та підвищеної ексудації. За нашими даними, розвиток ускладнень з боку рани відзначено у 4 (16 %) пацієнтів групи 1 та в 1 (5 %) пацієнта з групи 2, що збігається з даними сучасної літератури. Частота ускладнень з боку ран переважає в групі симультанних втручань, що може бути пов'язано з одномоментним втручанням, більшою рановою поверхнею, на відміну від групи етапних втручань та ішемією нижніх кінцівок і погіршеним загоєнням ран на нижніх кінцівках.

За даними Micali et al. [8], було відзначено проблеми, що розвиваються в разі використання обох внутрішніх грудних артерій для проведення коронарного шунтування у пацієнтів з наявною ішемією нижніх кінцівок. Дослідження охопило 1961 пацієнта, з них 1768 (90,1 %) прооперовано з використанням ізольованої лівої внутрішньої грудної артерії, 193 (9,9 %) – з використанням обох мамарних артерій. У результатах дослідження зафіксовано вищу частоту розвитку гострої ішемії нижніх кінцівок на 14 %, при одномоментному використанні обох грудних артерій порівняно з ізольованим використанням однієї мамарної артерії ($p < 0,001$). У нашій клініці у 3 (14 %) пацієнтів, що були прооперовані за бімамарною методикою, також спостерігалось посилення вже наявної ішемії нижніх кінцівок. Отримані результати пояснюються тим, що під час проведення втручання при виділенні мамарних артерій і пересіченні їх дистальних кінців відбувається часткове пошкодження шляху Вінслоу, що призводить до порушення колатерального кровопостачання артерій нижніх кінцівок через систему епігастральних артерій.

Важливим є питання етапності втручань. У разі етапного втручання з виконанням першим етапом реваскуляризації міокарда з відтермінуванням другого етапу втручання на артеріях нижніх кінцівок спостерігалось погіршення вже наявної ішемії ниж-

ніх кінцівок у 5 (23 %) пацієнтів, що узгоджується з даними Virani et al. [9].

Відповідно до даних Nakai et al. [10] та Niwa et al. [11], важливість вибору графта для коронарного шунтування та реваскуляризації артерій нижніх кінцівок у випадку поєднання патологій є одним з вирішальних моментів задовільних результатів при таких втручаннях. У разі ішемії нижніх кінцівок віддають перевагу використанню аутовенозних графтів зі сторони менш дифузного ураження артеріального русла нижньої кінцівки. У нашому дослідженні ми також враховували вибір графта та техніку забору – у випадку ішемії нижніх кінцівок проводили забір аутовенозного графта на стороні, протилежній від ураження, або взагалі віддавали перевагу використанню аутоартеріальних графтів за відсутності протипоказань.

Висновки

1. Першочергово слід проводити коронарне шунтування як при симультанних, так і при етапних втручаннях.
2. Відтермінування реваскуляризації артерій нижніх кінцівок при етапних втручаннях може призвести до посилення вже наявної ішемії нижніх кінцівок.
3. Безпечне проведення втручань у пацієнтів з мультифокальним атеросклерозом з ураженням віцевих артерій та артерій нижніх кінцівок потребує наявності мультидисциплінарної команди фахівців.
4. Симультанні втручання дозволяють уникнути ішемічних ускладнень, пов'язаних з відтермінуванням наступного етапу, що передбачає реваскуляризацію інших уражених басейнів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Список використаних джерел

References

1. Cassar A, Poldermans D, Rihal CS, Gersh BJ. The management of combined coronary artery disease and peripheral vascular disease. *Eur Heart J.* 2010;31(13):1565-1572. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq186>
2. Bonacchi M, Parise O, Matteucci F, Tetta C, Moula AI, Micali LR, et al. Early outcomes following isolated coronary artery bypass surgery: Influence of peripheral artery disease. *J Card Surg.* 2019;34(12):1470-1477. <https://doi.org/10.1111/jocs.14263>
3. Al-Musawi M, Dugan MM, Ohanisian L, Rubay D, Abed AN. Combined Coronary Artery Bypass Grafting and Extra-anatomic Ascending Aorta to Bifemoral Grafting Through Median Sternotomy. *Cureus.* 2019;11(11):e6077. <https://doi.org/10.7759/cureus.6077>
4. Olivier CB, Mulder H, Hiatt WR, Jones WS, Fowkes FGR, Rockhold FW, et al. Incidence, Characteristics, and Outcomes of Myocardial Infarction in Patients With Peripheral Artery Disease: Insights From the EUCLID Trial. *JAMA Cardiol.* 2019;4(1):7-15. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.4171>
5. Bauersachs R, Zeymer U, Brière JB, Marre C, Bowrin K, Huelsebeck M. Burden of Coronary Artery Disease and Peripheral Artery Disease: A Literature Review. *Cardiovasc Ther.* 2019;2019:8295054. <https://doi.org/10.1155/2019/8295054>
6. Esteban-Lucia L, Nieto-Roca L, Gonzalez-Lorenzo O, Franco-Pelaez JA, Pello-Lazaro AM, Acena Navarro A, et al. Prognostic effect of peripheral vascular disease in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery [abstract]. *Eur Heart J.* 2021;42 Suppl 1:ehab724.1242. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab724.1242>
7. Hsieh MC, Chen HH, Chou TY, Su TW, Lin CL, Kao CH. Association between systemic sclerosis and peripheral arterial disease: a nationwide observation retrospective claim records cohort study in Taiwan. *BMJ Open.* 2021;11(9):e048149. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048149>
8. Micali LR, Bonacchi M, Weigel D, Howe R, Parise O, Parise G, et al. The use of both internal thoracic arteries for coronary revascularization increases the estimate of post-operative lower limb ischemia in patients with peripheral artery disease. *J Cardiothorac Surg.* 2020;15(1):266. <https://doi.org/10.1186/s13019-020-01315-8>
9. Virani SS, Newby LK, Arnold SV, Bittner V, Brewer LC, Demeter SH, et al.; Peer Review Committee Members. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA Guideline for the Management of Patients With Chronic Coronary Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2023;148(9):e9-e119. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001168>
10. Nakai S, Hamasaki A, Uchida T, Sadahiro M. Arterioplasty using gastroepiploic artery patch for common femoral artery occlusive disease. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2020;31(1):138-139. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa058>
11. Niwa K, Nishikawa H, Ueda D, Yamashita K. [A Surgical Technique for Ascending Aorta-bifemoral Bypass and Coronary Artery Bypass Grafting without Aortic Cross-clamp]. *Kyobu Geka.* 2022;75(5):349-352. Japanese. PubMed PMID: 35474198.

Features of Myocardial Revascularization in Multifocal Atherosclerosis with Involvement of Coronary Arteries and Lower Limb Arteries

Artur V. Gabrielyan, Oleksandr V. Cheveliuk

Shalimov National Scientific Center of Surgery and Transplantation of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. The presence of a combination of coronary artery disease (CAD) and peripheral artery disease (PAD) is associated with nearly double all-cause mortality rate, up to 4.6% per year, compared to the mortality rate for each of the conditions. Performing the first-stage intervention on the arteries of the lower limbs carries a high risk of the coronary blood flow worsening in the form of perioperative myocardial infarction, while isolated coronary artery bypass grafting (CABG) may exacerbate ischemia of the lower limbs. The following questions remain unresolved: What should be the sequence and timing of surgical interventions in the combination of CAD and PAD? Do simultaneous surgical interventions have advantages over staged interventions? What is the optimal graft choice for CABG? What is the optimal technique for myocardial revascularization?

The aim. To study the features of myocardial revascularization in patients with multifocal atherosclerosis affecting both coronary arteries and arteries of the lower limbs.

Materials and methods. We analyzed the treatment outcomes in 48 patients with combined coronary artery and lower limb artery disease from 2016 to 2023, as well as data from contemporary literature from 2018 to 2023, which covered over 14,000 patients. Surgeries were performed without cardiopulmonary bypass, both simultaneously and in stages. Venous and arterial grafts were used during the interventions.

Results. The patients who underwent simultaneous operations demonstrated a higher incidence of wound complications ($p < 0.001$). The patients who underwent staged procedures experienced more severe limb ischemia requiring intervention ($p < 0.001$) than those who had simultaneous procedures. No cases of acute cerebrovascular accidents were noted in either group. In both groups, early postoperative periods were marked by rhythm disturbances, specifically paroxysms of atrial fibrillation, which were successfully managed conservatively. There were no hemorrhagic complications associated with prolonged heparinization during simultaneous procedures compared to staged interventions. The patients who underwent either simultaneous or staged myocardial revascularization and vascular reconstruction of the lower limbs rarely experienced complications related to vascular graft thrombosis.

Conclusions. The choice of intervention sequence should prioritize CABG as the first step, both in simultaneous and staged interventions. Safe procedures for patients with multifocal atherosclerosis involving coronary and lower limb arteries require a multidisciplinary team. Simultaneous interventions help avoid ischemic complications associated with delaying the next stage of revascularization of other affected vascular territories. Delaying the revascularization of lower limb arteries in staged interventions may lead to the worsening of existing limb ischemia.

Keywords: *coronary artery disease, peripheral artery disease, worsening limb ischemia, myocardial infarction, multifocal atherosclerosis, simultaneous interventions, staged interventions, single-stage interventions.*

Стаття надійшла в редакцію / Received: 02.09.2024

Після доопрацювання / Revised: 04.11.2024

Прийнято до друку / Accepted: 21.12.2024