

Роль інтраопераційної ангіографії в лікуванні гострої непрохідності артерій нижньої кінцівки

С. М. Діденко, В. Ю. Субботін

Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами, м. Київ

The role of intraoperative angiography in the treatment of an acute impassability of the lower extremity artery

S. M. Didenko, V. Yu. Subbotin

Clinical Hospital «Feofania», Kyiv

Реферат

Мета. Порівняти результати хірургічного лікування хворих з гострою непрохідністю артерій нижньої кінцівки (НК) із застосуванням та без застосування інтраопераційної ангіографії.

Матеріали і методи. Проведено порівняльний аналіз результатів хірургічного лікування 119 пацієнтів з гострою непрохідністю артерій НК в Центрі судинної хірургії Клінічної лікарні «Феофанія» протягом 2010 – 2017 рр. Усі 119 пацієнтів, щодо яких проводилося дослідження, були розподілені на дві групи: 1–шу – 70 (58,8%) пацієнтів, яким з метою корекції явищ гострої ішемії НК виконали відкриту тромбектомію катетерами Фогарті, і 2–гу – 49 (41,2%) пацієнтів, яким виконали відкриту тромбектомію катетерами Фогарті з подальшою контрольною інтраопераційною ангіографією. За результатами ангіографії після тромбектомії виконували балонну ангіопластику, відкриті хірургічні втручання на артеріях або обмежувались лише тромбектомією.

Результати. Виконання інтраопераційної ангіографії після тромбектомії дає змогу чітко визначити причину гострої непрохідності артерій, здійснювати інтраопераційний рентгенологічний контроль за ходом виконання тромбектомії та оцінити її якість, встановити обґрунтовані показання до ендovasкулярних та відкритих хірургічних втручань на артеріях за наявності їх стенотично–оклюзійного ураження на тлі атеросклеротичного процесу. Про доцільність застосування інтраопераційної ангіографії свідчили як достовірно вища частка тромбектомій з позитивним безпосереднім результатом у пацієнтів 2–ї групи (97,9%) порівняно з пацієнтами 1–ї групи (88,6%) ($p < 0,05$), так і частота рецидиву гострої артеріальної непрохідності протягом року, яка у пацієнтів 1–ї групи була достовірно вищою порівняно з пацієнтами 2–ї групи – 30,7 та 8,2% ($p < 0,001$) відповідно.

Висновки. Застосування інтраопераційної ангіографії та виконання втручань на артеріях за показаннями під час тромбектомії з приводу гострої непрохідності артерій НК дають змогу достовірно збільшити частку безпосередніх позитивних результатів операції та достовірно знизити частоту рецидиву гострої артеріальної непрохідності протягом року.

Ключові слова: гостра артеріальна непрохідність; гострий артеріальний тромбоз; гостра артеріальна емболія; гостра ішемія; ангіографія; тромбектомія; шунтування; балонна ангіопластика.

Abstract

Objective. To compare the results of surgical treatment of patients, suffering an acute impassability of the lower extremity arteries (LEA), using and not using intraoperative angiography.

Materials and methods. Comparative analysis of the surgical treatment results was done in the Centre of Vascular Surgery of Clinical Hospital «Feofania», where in 2010–2017 yrs 119 patients, suffering an acute impassability of the LEA, were treated. All 119 patients investigated were divided into two groups: the Group I – 70 (58.8%) patients, in whom open thrombectomy, using Fogarty catheter, was performed to correct an acute ischemia of the lower extremity, and the Group II – 49 (41.2%) patients, in whom open thrombectomy, using Fogarty catheter, was followed by the control intraoperative angiography. Taking into account the results of angiography after thrombectomy, the balloon angioplasty was conducted, open surgical interventions on the arteries or thrombectomy only.

Results. Performance of intraoperative angiography after thrombectomy gives possibility to determine the origin of an acute impassability of the arteries precisely, to accomplish intraoperative roentgenological control of the thrombectomy conduction and to estimate its quality, to establish a substantiated indications for endovascular and open surgical interventions on the arteries in presence of their stenotic–occlusive affections on background of atherosclerotic process. Expediency of application of intraoperative angiography was witnessed by trustworthily higher rate of thrombectomy performance with positive immediate result in the patients of Group II (97.9%), comparing with the patients of Group I (88.6%) ($p < 0.05$), as well as the recurrence rate for an acute arterial impassability during a year, which was trustworthily higher in the Group I patients, comparing with the Group II patients – 30.7 and 8.2% ($p < 0.001$), accordingly.

Conclusion. Application of intraoperative angiography and performance of interventions on the arteries in accordance to indications while doing thrombectomy for an acute impassability of the LEA gives possibility to enhance the rate of immediate positive results of the operation and to lower the recurrence rate for an acute arterial impassability during a year trustworthily.

Keywords: an acute arterial impassability; an acute arterial thrombosis; an acute arterial embolism; an acute ischemia; angiography; thrombectomy; shunting; the balloon angioplasty.

Гостра непрохідність артерій виникає у разі їх гострої закупорки внаслідок тромбозу або емболії і викликає синдром гострої ішемії через раптове зниження перфузії кінцівок. Інформації щодо частоти виникнення гострої ішемії нижніх кінцівок (НК) недостатньо, але в декількох національних реєстрах і регіональних оглядах повідомляється, що частота цієї патології становить 1 – 1,5 спостереження на 10 000 осіб на рік [1, 2].

Частота гострої ішемії НК, пов'язаної з емболією, за останні роки зменшилася. Можливо, це є наслідком зменшення частоти ревматичного ураження клапанів серця, поліпшення спостереження за такими пацієнтами і прогресу в лікуванні порушення ритму серця. А от спостереження гострої ішемії НК тромботичного генезу, навпаки, стали частішими [2 – 4].

Найчастіше причиною гострого тромбозу є атеросклероз, за наявності якого тромбоз може розвиватися як первинний – на тлі асимптомної виразки бляшки або як вторинний – на тлі тривало існуючого оклюзійно–стенотичного процесу. Первинний гострий тромбоз (близько 40% від усієї кількості спостережень гострої непрохідності артерій) клінічно мало відрізняється від артеріальної емболії, тобто для обох патологій характерний раптовий початок. Вторинний гострий тромбоз (близько 60%) не починається раптово і драматично.

Основними причинами гострої ішемії кінцівки є гострий тромбоз (40%), емболія (37%), тромбоз протезів і зон ендovasкулярних втручань (до 15%), а також інша патологія [1, 5]. Досить часто емболію спричиняють стани, що супроводжуються утворенням внутріпросвітних судинних тромбів (постінфарктні аневризми лівого шлуночка, миготлива аритмія тощо). Емболія зазвичай супроводжується вищим ступенем тяжкості ішемії, оскільки за наявності емболії артерії здебільшого не уражені і коллатералі, як правило, не розвинуті. Найчастіше емболи локалізуються в місцях розгалуження або звуження артерій і в переважній більшості спостережень уражають артерії НК. Тромбоз, навпаки, виникає в уражених атеросклеротичним процесом артеріях, стимулюючи розвиток коллатерального кровообігу, що зменшує швидкість виникнення і гостроту ішемії [6]. Основні причини виникнення тромбозу судин, які визначив ще в 1845 р. Р. Вірхов, становлять класичну тріаду: гіперкоагуляція; пошкодження стінки судини; погіршення гемодинаміки.

Виявити гострий артеріальний тромбоз і диференціювати його з артеріальною емболією часто важко, а іноді й неможливо, особливо у літніх пацієнтів з кардіоміопатією і периферичним атеросклерозом. Прогноз щодо збереження НК залежить від локалізації і характеру ураження артерій, ступеня тяжкості ішемії кінцівки, можливостей відновлення артеріального кровообігу. Прогноз щодо тривалості життя визначають як за ступенем тяжкості ішемії кінцівки, так і за тяжкістю супутньої патології [4].

Лікування гострого тромбозу і емболії аорти та магістральних артерій кінцівок є актуальною проблемою ангіології і судинної хірургії. Незважаючи на вдосконалення техніки операцій і післяопераційного лікування хворих,

кількість ампутацій і смертність за наявності цієї патології залишаються недопустимо високими. За даними численних вітчизняних і зарубіжних досліджень, у яких наведені результати хірургічного лікування гострого тромбозу і емболії артерій НК, частота ампутації кінцівок становить 13 – 28%, а смертність – 9 – 25% [1,2,4].

Стандартні оперативні втручання для порятунку ішемізованої кінцівки включають: ембол– і тромбектомію за допомогою катетерів Фогарті; ендартеректомію; шунтування [7, 8]. Також у літературі є повідомлення про застосування системного та локального тромболізісу [2, 9] і методик ендovasкулярної хірургії [2, 5, 10 – 12].

Недостатньо задовільні результати оперативного лікування гострої непрохідності артерій стимулювали пошуки нових сучасних підходів до відновлення магістрального кровотоку, які за своєю ефективністю не поступалися б стандартним або перевершували б їх.

Мета дослідження: порівняти результати хірургічного лікування хворих з гострою непрохідністю артерій НК із застосуванням та без застосування інтраопераційної ангіографії.

Матеріали і методи дослідження

Проведено порівняльний аналіз результатів хірургічного лікування 119 пацієнтів з гострою непрохідністю артерій НК в Центрі судинної хірургії Клінічної лікарні «Феофанія» протягом 2010 – 2017 рр. Чоловіків було 74 (62,2%), жінок – 45 (37,8%) у віці від 61 до 76 років. Середній вік пацієнтів становив $(64,3 \pm 7,4)$ року.

Критеріями включення хворих до дослідження були: ступінь тяжкості гострої ішемії НК не вище IIIA (за В. С. Савельєвим); відсутність втручань на артеріях даної НК в анамнезі; гостра артеріальна непрохідність на рівні загальної стегнової артерії (ЗСА) та/або нижче.

Обстеження проводили за таким алгоритмом: анамнез (початок захворювання та його тривалість); клінічне та лабораторне обстеження (вивчення симптомокомплексу «5Р»: Pain (біль) – час виникнення, локалізація та інтенсивність, динаміка больового синдрому; Pulselessness (відсутність пульсу) – пальпаторне визначення пульсу на рівні стегнових, підколінної і ступневих артерій; Pallor (блідість): зміна кольору та температури НК; Paresthesia (парестезія) – наявність цієї ознаки відповідає ступеню ішемії IA (за В. С. Савельєвим); Paralysis (параліч): відповідає ступеню ішемії IIB (за В. С. Савельєвим).

Метою цього етапу діагностики є визначення ступеня тяжкості ішемії (табл. 1) та рівня артеріальної непрохідності, вивчення лабораторних показників та особливостей перебігу супутніх захворювань.

Також проводили неінвазивне обстеження, яке включало визначення індексу регіонарного систолічного тиску на артеріях ступні за допомогою портативного ультразвукового апарата «SuperDopplex» (Китай), ультразвукове дуплексне сканування (УЗДС) на апараті «Flexfocus» виробництва «VK medical» (Данія) та «Hitachi EUB 7500» (Японія) з лінійним датчиком L 5–10 МГц, та інвазивне. У

84 (70,6%) хворих з ураженням від ішемії напруження до ступеня ІВ включно (за В. С. Савельєвим) ангіографію перед операцією проводили шляхом пункції ЗСА або поверхневої стегнової артерії (ПСА) під ультразвуковим контролем (Пат. України на корисну модель №114970) за допомогою ангіографічної системи «Euroampli ALIEN» виробництва «EUROCOLUMBUS SRL» (Італія). У 35 (29,4%) хворих зі ступенем ішемії ІІА – ІІІА включно (за В. С. Савельєвим) передопераційної ангіографії не проводили, їм виконали невідкладне оперативне втручання за результатами УЗДС.

У 74 (62,2%) хворих виявили два та більше супутніх захворювань (табл. 2).

Пацієнтів, щодо яких проводили дослідження, розподілили на дві групи: 1-шу – 70 (58,8%) пацієнтів, яким з метою корекції явищ ішемії виконали відкриту тромбектомію катетерами Фогарті, і 2-гу – 49 (41,2%) пацієнтів, яким виконали відкриту тромбектомію катетерами Фогарті з подальшою контрольною інтраопераційною ангіографією. За результатами ангіографії після тромбектомії виконували балонну ангіопластику (БАП), відкриті хірургічні втручання на артеріях або обмежувались лише тромбектомією, яку виконували в такий спосіб. Згідно з даними передопераційної ангіографії або УЗДС визначали проксимальну межу тромбозу та виконували косий доступ до ЗСА (Пат. України на корисну модель №114969) або латеральний доступ до ПСА. Виконавши поперечну артеріотомію, вводили катетери Фогарті 2–5 F у дистальному напрямку та видаляли тромби до отримання ретроградного кровотоку. У хворих 1-ї групи артеріотомний розріз зашивали поліпропіленовою ниткою 5–0, операційну рану зашивали пошарово. У хворих 2-ї групи проводили контрольну ангіографію через артеріотомний розріз та визначали адекватність тромбектомії. За наявності тромботичних мас у дистальних артеріях тромбектомію повторювали, роздуваючи балон катетера Фогарті контрастною речовиною та здійснюючи рентгенконтроль положення катетера Фогарті в дистальних артеріях. За наявності стенотично-оклюзійного ураження стегново-підколінно-гомількового сегмента, яке могло спричинити тромбоз, встановлювали показання до виконання БАП або відкритого хірургічного втручання.

БАП артерій НК виконували в такий спосіб. Після зашивання артеріотомного розрізу, через який виконували тромбектомію, та відновлення кровотоку в НК голкою для ангіографії виконували антеградну пункцію ЗСА або ПСА в межах операційного доступу та вводили в ПСА по провіднику інтродюсер 4–6 F у залежності від ділянки артеріального русла, де була запланована БАП. Для БАП застосовували периферичні балони діаметром 2 – 6 мм на провідниках 0,014" – 0,035". Балони роздували протягом 1 – 2 хв до досягнення тиску 8 – 12 атм. За потреби процедуру повторювали 2 – 3 рази. Після виконання ангіопластики інтродюсер видаляли, гемостазу досягали, зашиваючи пункційний отвір поліпропіленовою ниткою 5–0.

Спосіб виконання відкритих хірургічних втручань. Виділяли та ревізували підколінну артерію (ПКА) або дис-

Таблиця 1. Розподіл хворих за ступенем тяжкості ішемії (за В. С. Савельєвим)

Ступінь тяжкості ішемії	Число хворих	
	абс.	%
Ішемія напруження	17	14,3
ІА	22	18,5
ІБ	45	37,8
ІІА	18	15,1
ІІБ	11	9,2
ІІІА	6	5,1

Таблиця 2. Розподіл хворих за характером супутньої патології

Супутні захворювання	Число хворих	
	абс.	%
Ішемічна хвороба серця	81	68,1
Інфаркт міокарда	27	22,7
Гіпертонічна хвороба	89	74,8
Порушення мозкового кровообігу	21	17,8
Цукровий діабет	65	54,6
Миготлива аритмія	31	26,1
Хронічна ниркова недостатність	11	9,2

тальний сегмент ПСА нижче зони оклюзії згідно з даними ангіографії або УЗДС з метою визначення місця формування дистального анастомоза. В ділянці запланованого дистального анастомоза виконували поздовжню артеріотомію довжиною 1,5 – 2 см, дистально вводили 60 мл розчину гепарину 1:200. Для шунтування використовували тканий синтетичний протез діаметром 6 мм або комбінований шунт (синтетичний протез + сегмент аутовени) за умови формування дистального анастомоза нижче щілини колінного суглоба. Анастомози формували за типом кінець протеза в бік артерії поліпропіленовою ниткою 5–0 з двома голками. Проксимальний анастомоз у ділянці доступу для тромбектомії формували із ЗСА або ПСА. Після відновлення ретроградного кровотоку перевіряли анастомози на герметичність та знімали затискач з проксимальної артерії.

Спосіб виконання тромбендартеректомії. Виконували доступ до артерії дистальніше зони ураження, артерію проколювали скальпелем та розсікали поздовжньо ножицями в проксимальному напрямку через зону оклюзії до прохідної ділянки. Просвіт артерії ревізували, проводили між атеросклеротичним секвестром та стінкою артерії бранші мікродисектора, пересікали секвестр у поперечному напрямку та відшаровували дистально і проксимально. Атеросклеротичний секвестр відсікали, дистальний клапот інтими фіксували П-подібними швами поліпропіленовою ниткою 6–0. Виділяли на гомілці один із припливів великої підшкірної вени, розсікали його поздовжньо та готували як латку. Реверсовану латку вшивали поліпропіленовою ниткою 5–0. Вибір одного з припливів великої підшкірної вени як пластичного матеріалу уможливив збереження основного її стовбура для подальших можливих реконструктивних операцій.

БАП проксимальних артерій	Число хворих	БАП дистальних артерій	
		Число хворих	Число хворих
ПСА	5	Одна артерія гомілки	1
		Дві артерії гомілки	1
		Не проводили	3
ПкА*	19	Одна артерія гомілки	12
		Дві артерії гомілки	4
		Три артерії гомілки	2
		Не проводили	1
ПСА та ПкА	4	Одна артерія гомілки	1
		Дві артерії гомілки	1
		Не проводили	2
Не проводили	8	Одна артерія гомілки	5
		Дві артерії гомілки	2
		Три артерії гомілки	1

Примітка. * – в поняття ПкА ми включаємо також тібіоперонеальний стовбур.

Відкрите хірургічне втручання	Кількість хворих	
	абс.	%
Стегново-підколінне алошунтування вище коліна	2	40,0
Стегново-підколінне шунтування нижче коліна комбінованим шунтом	2	40,0
Тромбендартеректомія	1	20,0
Загалом ...	5	100,0

Результати

Із 70 пацієнтів 1-ї групи у 62 (88,6%) отримали позитивний безпосередній результат. У 8 (11,4%) пацієнтів відновити кровообіг у кінцівці не вдалося, їм виконали високу ампутацію в ранньому післяопераційному періоді.

Із 49 пацієнтів 2-ї групи після тромбектомії та контрольної інтраопераційної ангіографії 36 (73,5%) пацієнтам виконали БАП (табл. 3), 5 (10,2%) – відкриту артеріальну реконструкцію (табл. 4), у 7 (14,3%) хворих показань до додаткових втручань не було встановлено. У 1 (2,0%) хворого відновити кровообіг у кінцівці не вдалося, йому виконали високу ампутацію в ранньому післяопераційному періоді.

За пацієнтами спостерігали впродовж 12 міс після первинного втручання з приводу гострої непрохідності артерій НК. Із 62 пацієнтів 1-ї групи, яким виконали тромбектомію з позитивним безпосереднім результатом, у 19 (30,6%) виникли явища повторної гострої непрохідності артерій НК. Із 48 пацієнтів 2-ї групи, яким виконали тромбектомію і інтраопераційну ангіографію та втручання на артеріях за показаннями з позитивним безпосереднім результатом, у 4 (8,3%) виникли явища повторної гострої непрохідності артерій НК. Таким чином, явища

повторної артеріальної непрохідності у хворих 1-ї групи виникали достовірно частіше, ніж у хворих 2-ї групи – 30,6 та 8,3% відповідно ($p < 0,001$).

Обговорення

Вважаємо, що запорукою уникнення розвитку явищ повторної гострої непрохідності артерій НК є своєчасне виявлення чинників розвитку цієї патології. За даними нашого дослідження найчастішою причиною гострої непрохідності артерій НК є гострий артеріальний тромбоз у ділянці стенотично-оклюзійного ураження артерії та/або розриву атеросклеротичної бляшки на тлі прогресування атеросклеротичного процесу. Другим за значенням чинником розвитку гострої непрохідності артерій НК є емболія з вище розташованих ділянок артеріального русла (ліві відділи серця за наявності миготливої аритмії або аневризми серця, уражена атеросклеротичним процесом аорта та клубові артерії з руйнуванням бляшок, аневризми аорти та нижче розташованих магістральних артерій). Такі причини, як травма з дисекцією артерій, патологія згортання крові (антифосфоліпідний синдром, гепарин-індукована тромбоцитопенія), entrapment-синдром підколінної артерії, ятрогенні uszkodження, хвороба Бюргера тощо, фіксують відносно рідко.

Виконання інтраопераційної ангіографії після тромбектомії дає змогу чітко визначити причину гострої непрохідності артерій, провести інтраопераційний рентгеновський контроль за ходом тромбектомії та оцінити якість її виконання, встановити обґрунтовані показання до ендovasкулярних та відкритих хірургічних втручань на артеріях за наявності їх стенотично-оклюзійного ураження на тлі атеросклеротичного процесу. На користь зазначеного свідчить як достовірно вища частка тромбектомії з позитивним безпосереднім результатом у пацієнтів 2-ї групи у порівнянні з пацієнтами 1-ї групи – 97,9 та 88,6% відповідно ($p < 0,05$), так і частота рецидиву артеріальної непрохідності протягом року, який у хворих 1-ї групи ми спостерігали достовірно частіше, ніж у хворих 2-ї групи – 30,7 та 8,2% відповідно ($p < 0,001$).

З появою різних сучасних методик візуалізації периферичних артерій, таких як дуплексне сканування, комп'ютерна та магнітно-резонансна ангіографія, ангіоскопія тощо, стандартна ангіографія не втратила свого значення для діагностики артеріальної патології, а якщо говорити про інтраопераційну діагностику, то дана методика взагалі залишається поза конкуренцією.

Своєчасне післяопераційне обстеження з періодичним виконанням УЗДС та контрольної ангіографії за показаннями дає змогу в переважній більшості спостережень уникнути розвитку ускладнень в післяопераційному періоді за допомогою операцій, які попереджують тромбоз зони артеріальної реконструкції, що має важливе значення у пацієнтів, яким була виконана тромбектомія з артерій НК за наявності тромбозу на фоні прогресування атеросклеротичного процесу.

Висновки

1. Застосування інтраопераційної ангіографії та втручання на артеріях за показаннями під час виконання тромбектомії з приводу гострої непрохідності артерій НК достовірно підвищує частку безпосередніх позитивних результатів операції до 97,9%. У пацієнтів, яким інтраопераційної ангіографії не проводили, цей показник становив 88,6% ($p < 0,05$).

2. Упродовж року частота рецидиву гострої артеріальної непрохідності у разі виконання тромбектомії із застосуванням інтраопераційної ангіографії та втручання на артеріях за показаннями достовірно менша – 8,2% порівняно з відповідним показником у спостереженнях без застосування інтраопераційної ангіографії – 30,7% ($p < 0,001$).

Підтвердження

Фінансування. Власним коштом.

Внесок кожного учасника. Діденко С. М. – написання статті; Субботін В. Ю. – аналіз літератури, корекція висновків.

Конфлікт інтересів. Немає.

Згода на публікацію. Всі автори дали згоду на публікацію цього рукопису.

References

- Howard DPJ, Banerjee A, Fairhead JF, Hands L, Silver LE, Rothwell PM. Population-based study of incidence, risk factors, outcome, and prognosis of ischemic peripheral arterial events: implications for prevention. *Circulation* 2015;132:1805–15. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.016424.
- Obara H, Matsubara K, Kitagawa Y. Acute Limb Ischemia. *Ann Vasc Dis* 2018;11(4):443–8. doi: 10.3400/avd.ra.18-00074.
- Norgren L. Inter-Society Consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;33(Suppl.1):1–75. doi:10.1016/j.jvs.2006.12.037.
- Fukuda I, Chiyoya M, Taniguchi S, Fukuda W. Acute limb ischemia: contemporary approach. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2015;63:540–8. doi: 10.1007/s11748-015-0574-3.
- Cervin A, Tjärnström J, Ravn H, Acosta S, Hultgren R, Welander M, Björck M. Treatment of popliteal aneurysm by open and endovascular surgery: a contemporary study of 592 procedures in Sweden. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015;50:342–50. doi: 10.1016/j.ejvs.2015.03.026. Epub 2015 Apr 22.
- Creager MA, Kaufman JA, Conte MS. Clinical practice. Acute limb ischemia. *N Engl J Med* 2012;366:2198–206. PMID: 22670905.
- Masaki H, Tabuchi A, Yunoki Y. Bypass versus endovascular therapy of infrapopliteal lesions for critical limb ischemia. *Ann Vasc Dis* 2014;(7):227–31. doi: 10.3400/avd.oa.14-00070.
- Baril DT, Patel VI, Judelson DR, Goodney PP, McPhee JT, Hevelone ND, et al. Outcomes of lower extremity bypass performed for acute limb ischemia. *J Vasc Surg* 2013;58:949–56. doi: 10.1016/j.jvs.2013.04.036.
- Berridge DC, Kessel DO, Robertson I. Surgery versus thrombolysis for initial management of acute limb ischaemia. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(6.):48–56 doi: 10.1002/14651858.CD002784.pub2.
- de Donato G, Setacci F, Sirignano P, Galzerano G, Massaroni R, Setacci C. The combination of surgical embolectomy and endovascular techniques may improve outcomes of patients with acute lower limb ischemia. *J Vasc Surg* 2014;(59):729–36. doi: 10.1016/j.jvs.2013.09.016.
- Byrne RM, Taha AG, Avgerinos E, Marone LK, Makaroun MS, Chaer RA. Contemporary outcomes of endovascular interventions for acute limb ischemia. *J Vasc Surg* 2014;59:988–95. doi: 10.1016/j.jvs.2013.10.054.
- Hynes BG, Margey RJ, Ruggiero N 2nd, Kiernan TJ, Rosenfield K, Jaff MR. Endovascular management of acute limb ischemia. *Ann Vasc Surg* 2012;26:110–24. doi: 10.1016/j.avsg.2011.05.017.

Надійшла 05.06.19