

Ендоваскулярна ангіопластика гомілкових артерій при повторній реваскуляризації інфраінгвінального артеріального русла нижніх кінцівок

І.К. Венгер, Д.В. Ковальський, С.Я. Костів, Н.І. Герасимюк, А.Р. Вайда, І.І. Лойко

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

Реферат

Прослідковано протягом 2006 – 2019 рр. віддалені результати хірургічного лікування 522 пацієнтів. Хірургічному втручанню піддано 353 пацієнтів із двобічною атеросклеротичною оклюзією аорто-стегнової зони та 159 хворих із однією оклюзивним процесом клубово-стегнового сегмента. На час первинного хірургічного втручання у 228 пацієнтів діагностовано ХАН IIIA ст. (за класифікацією Fontaine R. з врахуванням критеріїв Європейської робочої групи (1992)), у 189 – ХКІНК ІІІБ-ІV ст., у 98 – ХАН ІІБ ст. У 92 (17,6 %) пацієнтів діагностовано гемодинамічно значимий стеноз екстракраніальних артерій, з них 75 хворим було проведено оперативне втручання на судинах шії.

У віддаленому післяопераційному періоді діагностовано 146 (27,97 %) пізніх ускладнень, з яких у 78 (56,1 %) – рецидив хронічної артеріальної недостатності. 78 пацієнтів було піддано оперативному лікуванню. Найбільш поширеним хірургічним втручанням у вказаних умовах були рещунтуючі операції. При виконанні рещунтування проксимальний анастомоз алошунта формувався на рівні дистального анастомозу попередньо сформованого аорто/клубово-стегнового алошунта. Реваскуляризація шляхів відтоку – артеріального русла гомілкового сегмента досягалась застосуванням підколінно-гомілкових аутовенозних шунтувань та ендоваскулярною балонною ангіопластиком. Проведено 19 підколінно-гомілкових аутовенозних шунтувань, з яких 15 підколінно-ЗВГА аутовенозних шунтувань і 4 підколінно-ПВГА аутовенозних шунтувань. Здійснили 30 ендоваскулярних ангіопластик. У 19 спостережень проводили одночасно ендоваскулярну балонну ангіопластику двох гомілкових артерій. Таким чином досягали швидкості об'ємного кровотоку у глибокій артеріальній дузі на рівні 3-4 см/сек, а у поверхневій артеріальній дузі – на рівні 5-7 см/сек.

Післяопераційний період у 10 (12,8 %) пацієнтів ускладнився розвитком тромбозу сегмента реконструкції. У 7 спостереженнях вдалось ліквідувати тромбоз сегмента реконструкції. При повторній реваскуляризації інфраінгвінального артеріального русла в умовах рецидиву хронічної артеріальної недостатності отримали задовільний результат оперативного лікування у 87,2 % спостережень.

Ключові слова: реваскуляризація артеріального русла; облітеруючий атеросклероз; хронічна артеріальна недостатність.

Endovascular angioplasty of the tibial arteries at repeated revascularization of the infrainvaginate arterial bed of the lower limbs

I.K. Venher, D.V. Kovaskyy, S.Ya. Kostiv, N.I. Herasyimiuk, A.R. Vayda, I.I. Loyko

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University Of Ministry of Healthcare of Ukraine, Ternopil

Abstract

During 2006 – 2019 were monitored the results of surgical treatment of 522 patients. 353 patients with bilateral atherosclerotic occlusion of the aorto-femoral zone and 159 patients with unilateral occlusive process of the iliac-femoral segment were subjected to surgery. At the time of initial surgery, 228 patients were diagnosed with ChAI IIIA stage. (according to the Fontaine R. classification, taking into account the criteria of the European Working Group (1992)), in 189 – ChCILE ІІІБ-ІV stage, in 98 – ChAI ІІБ stage, In 92 (17,6%) patients hemodynamically significant stenosis of the etracranial arteries was diagnosed, 75 of this patients underwent surgery on the vessels of the neck.

In the distant postoperative period we diagnosed 146 (27.97%) late complications, of which 78 (56.1%) had recurrence of chronic arterial insufficiency. 78 patients underwent surgical treatment. The most common surgical procedure in these conditions were reshunting operations. When performing the reshunting, the proximal anastomosis of the aloshunt was formed at the level of the distal anastomosis of the pre-formed aorta/iliac-femoral aloshunt. Revascularization of the outflow pathways of the arterial bed of the tibial segment was achieved by the use of popliteal-tibial autovenous bypass and endovascular balloon angioplasty. There were 19 popliteal-tibial autovenous bypass grafts, of which 15 popliteal-PTA autovenous bypass grafts and 4 popliteal-ATA autovenous bypass grafts. Performed 30 endovascular angioplasty, In 19 observations simultaneously performed endovascular balloon angioplasty of two tibial arteries. Thus, the velocity of the volumetric blood flow in the deep arterial arch was acheived at the level of 3-4 cm/sec, and in the superficial arterial arch at the level of 5-7 cm/sec.

The postoperative period in 10 (12.8%) patients was complicated by the thrombosis of the reconstruction segment. In 7 observations thrombosis of the reconstruction segment was eliminated. At re-revascularization of the infrainvaginate arterial bed in conditions of recurrence of chronic arterial insufficiency we received a satisfactory result of surgical treatment in 87,2% of observations.

Вступ. Порушення прохідності реконструйованих магістральних артерій нижніх кінцівок у віддаленому післяопераційному періоді залишається одним із актуальних питань ангіології [1]. Основ-

ною причиною розвитку наведеного вважається прогресування некорегованого атеросклеротичного процесу в артеріальному руслі [2]. Найчастішим ускладненням віддаленого післяопераційного пе-

ріоду залишається тромбоз сегмента реконструкції [4], а в низці спостережень прогресування атеросклеротичного процесу призводить до наростання хронічної артеріальної недостатності нижніх кінцівок [9]. Багаторівневість атеросклеротичного ураження реконструйованого артеріального русла, рубцеві зміни після первинного оперативного втручання, прогресуюче атеросклеротичне ураження артеріального русла створюють технічні труднощі при повторній ревазуляризації [5]. Повторні оперативні втручання характеризуються нестандартним підходом до їх виконання і майже у всіх спостереженнях вимагають проведення ревазуляризації шляхів відтоку [6]. У значному відсотку повторна ревазуляризація шляхів відтоку супроводжується розвитком тромбозу гомілкового сегмента [7,8]. Можливо, саме підколінно-гомілкове аутовенозне шунтування є провокуючим фактором тромбозу зони реконструкції, або ж дистальне артеріальне русло, в силу атеросклеротичного ураження, не в змозі забезпечити задовільний кровоплин після виконання шунтуючої операції [3]. Застосування ендovasкулярної ангіопластики гомілкового сегмента в умовах багаторівневої реконструкції артеріального русла дає можливість запобігти розвитку наведеним ускладненням [9,10].

Мета дослідження. Покращити результати повторної ревазуляризації артеріального русла нижніх кінцівок у пацієнтів із рецидивом хронічної артеріальної недостатності у віддаленому післяопераційному періоді після реконструкції аорто/клубово-стегнової зони.

Матеріали та методи. Прослідковано протягом 2006–2019 рр. віддалені результати хірургічного лікування 522 пацієнтів. Хірургічному втручанню було піддано 353 пацієнтів із атеросклеротичною оклюзією аорто/клубово-стегнової зони і оперовано 159 пацієнтів з приводу оклюзивно-стеногічного ураження клубово-стегнової зони. На час первинного хірургічного втручання у 228 пацієнтів діагностовано ХАН IIIA ст. (за класифікацією Fontaine R. з врахуванням критеріїв Європейської робочої групи (1992)), у 189 – ХКІНК ІІІВ-ІV ст., у 98 – ХАН ІІВ ст. У 92 (17,6 %) пацієнтів діагностовано гемодинамічно значимий стеноз екстракраніальних артерій, з яких 75 хворим було проведено оперативне втручання на екстракраніальних артеріях в умовах хірургічного лікування атеросклеротичного ураження аорто/клубово-стегнової артеріального русла.

У віддаленому післяопераційному періоді у оперованих пацієнтів виявлено 146 (27,97 %) пізніх ускладнень. Серед ускладнень пізнього післяопераційного періоду було 5 (3,42 %) інфарктів міокарда, 2 (1,38 %) гострі порушення мозкового кровообігу, 53 (36,30 %) пізні тромбози однієї із бранш аорто/клубово-біфеморального алопротеза та тромбоз клубово-стегнового сегмента контрлатеральної нижньої кінцівки, 11 (7,53 %) несправж-

ніх аневризм дистального (10 спостережень) та проксимального (одне спостереження) анастомозів аорто/клубово-біфеморального алошунта, 8 (5,48 %) пізніх ускладнень у вигляді нориці ділянки дистального анастомозу, 78 (53,42 %) рецидивів хронічної артеріальної недостатності нижніх кінцівок (ХАН ІІВ та ХАН IIIA ст. (за класифікацією Fontaine R. з врахуванням критеріїв Європейської робочої групи (1992))).

Виділено три групи пацієнтів. У основу розподілу покладено поширеність атеросклеротичного ураження магістрального артеріального русла нижньої кінцівки та об'єм первинної реконструкції аорто/клубово-стегнової-підколінної артеріальної зони. Перша група (22 спостереження) – первинна операція – реконструкція аорто/клубово-стегнової зони за відсутності гемодинамічно значимого атеросклеротичного ураження інфраінгвінального артеріального русла нижньої кінцівки. Друга група (43 спостереження) – первинна операція – реконструкція аорто/клубово-стегнової зони в присутності стеногічно-оклюзивного процесу поверхневої артерії стегна (ПАС). Третя група (13 спостережень) – первинна операція – реконструкція аорто/клубово-стегнової зони доповнена аутовенозним стегно-дистальним шунтуванням.

Первинний стан магістрального русла та об'єму реконструктивного втручання визначає строки формування рецидиву ХАН. Так, строк розвитку рецидиву ХАН у пацієнтів із багаторівневою реконструкцією артеріального русла нижніх кінцівок на 2,8 року коротший, ніж у пацієнтів без порушення кровоплину по стегно-дистальному артеріальному руслі.

Прогресування атеросклеротичного процесу у оперованих пацієнтів більш виражене в сегментах травматизації артеріального русла (анастомози, ендартеректомія) та гомілковій артеріальній зоні. Відповідно до наведеного, прогресування атеросклеротичного процесу найбільш виражене в зоні дистального анастомозу аорто/клубово-стегнового алошунта – 36 (46,2 %) спостережень, стегно-підколінного сегмента – 49 (62,8 %) випадків, сегмент стегно-дистального аутовенозного шунта – 13 (15,8 %) хворих, гомілкове артеріальне русло – 51 (65,4 %) спостереження. Посіднання сегментів інтенсивного ураження атеросклеротичним процесом сприяло прискореному розвитку рецидиву хронічної артеріальної недостатності.

Результати досліджень та їх обговорення. Із приводу рецидиву хронічної артеріальної недостатності повторно оперовано 78 пацієнтів. У 36 хворих діагностовано ХАН ІІВ ст., у 42 – ХАН IIIA ст. (за класифікацією Fontaine R. з врахуванням критеріїв Європейської робочої групи (1992)).

При критичному стенозі дистального анастомозу аорто/клубово-стегнового алошунта із стенозом гирла глибокої артерії стегна (55–70 %) (36 спостережень), поширеній оклюзії поверхневої артерії стегна та підколінної артерії (18 спостере-

жень), оклюзії стегно-дистального аутовенозного шунта (4 спостереження) та стенотично-оклюзивному процесі гомілкових артерій (25 спостережень) провели повну резекцію дистального анастомозу у 7 випадках, а у 29 обмежились неповним його виділенням із наступним стегно-дистальним алошунтуванням. При алошунтуванні проксимальний анастомоз формували в зоні дистального анастомозу аорто/клубово-стегнового алопротеза, а дистальний кінець – із підколінною артерією. У 21 спостереженні дистальний сегмент стегно-дистального алошунта замінено аутовеною. У всіх спостереженнях проведено формування анастомозу гирла глибокої артерії стегна із стегно-дистальним алошунтом. У 9 спостереженнях здійснено підколінно-ЗВГА аутовенозне шунтування, в одному – підколінно-ПВГА аутовенозне шунтування. У 14 спостереженнях проведено ендovasкулярну балонну ангіопластику гомілкових артерій (у 9 випадках – по 2 артерії гомілки, у 3 випадках – ендovasкулярна балонна ангіопластика ПВГА, в 2 – ендovasкулярна балонна ангіопластика тібіоперинеального стовбура).

У пацієнта із несправжньою аневризмою дистального анастомозу аорто/клубово-стегнового алопротеза та оклюзії стегно-дистального аутовенозного шунта здійснено повну резекцію аневризми дистального анастомозу, відсічено гирло глибокої артерії стегна. При алопротезуванні проксимальний анастомоз формували із дистальним сегментом аорто/клубово-стегнового алопротеза по типу кінець-в кінець, а дистальний – кінець алопротеза у бік підколінної артерії. Дистальний сегмент реалoшунта замінено аутовеною. Відновлення кровотоку по глибокій артерії стегна здійснено шляхом вшивання її гирла у бік алопротеза.

У пацієнтів із реконструйованим в минулому аорто/клубово-стегновим сегментом при стенозуючому процесові глибокої артерії стегна, оклюзії поверхневої артерії стегна і підколінної артерії (28 спостережень) та стенотично-оклюзивному процесі гомілкових артерій (23 спостереження) здійснювали стегно-дистальне алошунтування (23 випадки) і аутовенозне шунтування (5 спостережень). У вказаних оперативних втручаннях проксимальний анастомоз формували із дистальним анастомозом аорто/клубово-стегнового алопротеза, а дистальний – на рівні підколінної артерії. У всіх спостереженнях перед формуванням дистального анастомозу стегно-дистального алошунта дистальний його сегмент замінено аутовеною і здійснювалась ендартеректомія (11 спостережень) підколінної артерії. У 4 випадках під час формування стегно-дистального комбінованого шунта при виділенні дистального анастомозу аорто/клубово-стегнового алопротеза проводили ендартеректомію із глибокої артерії стегна (стеноз до 75 %), а у 6 спостереженнях відсічену глибоку артерію стегна анастомозували із стегно-дистальним комбінованим шунтом. У 5 спостереженнях проведено підколін-

но-ЗВГА аутовенозне шунтування, а в одному – підколінно-ПВГА аутовенозне шунтування. У 13 спостереженнях здійснено ендovasкулярну балонну ангіопластику гомілкових артерій, із яких у 8 випадках – по 2 артерії гомілки, у 2 спостереженнях – тібіоперинеальний стовбур, у 2 – ЗВГА і в одному випадку – ПВГА.

У пацієнтів, яким в минулому було проведено двоповерхову реvascularизацію магістрального артеріального русла нижньої кінцівки, при оклюзії стегно-дистального аутовенозного шунта та стенотично-оклюзивному процесі гомілкових артерій (8 спостережень) здійснили стегно-дистальне реавтовенозне шунтування (3 випадки), реалoшунтування (3 випадки), тромбектомію із аутовенозного шунта та відновлення функції анастомозів (2 спостереження). Наведені оперативні втручання доповнювали: в одному випадку проведенням підколінно-ЗВГА аутовенозним шунтування, у двох – підколінно-ПВГА аутовенозним шунтуванням, у 3 – ендovasкулярною балонною ангіопластикою гомілкових артерій (у 2 випадках ендovasкулярна балонна ангіопластика двох артерій гомілки, в одному – тібіоперинеального стовбура). У двох спостереженнях не було можливості здійснити реvascularизуюче втручання на гомілкових артеріях і у зв'язку із наведеним здійснено реvascularизуюча остеотрепанация великогомілкової кістки.

Післяопераційний період у 10 (12,8 %) пацієнтів ускладнився розвитком тромбозу сегмента реконструкції. Дігностовано тромбоз підколінно-ЗВГА (3 спостереження) аутовенозного шунта, тромбоз підколінно-ПВГА (1 спостереження) аутовенозного шунта. У двох спостереженнях тромбоз розвинувся після ендovasкулярної балонної ангіопластики гомілкових артерій. У одному випадку тромбоз стегно-дистального аутовенозного шунта сформувався через компресію останнього на рівні підколінної ямки. В одному випадку розвинувся тромбоз стегно-дистального реалoшунта, причиною якого був стеноз алошунта на рівні анастомозу його із гирлом ГАС.

У 7 наведених вище спостереженнях вдалось ліквідувати тромбоз сегмента реконструкції. В одному випадку спроби його ліквідація була невдала, подібне спостерігалось у випадку виконання балонної ангіопластики гомілкової артерії.

У двох спостереженнях функціонування реавтовенозного шунта було порушено через неможливість відновити прохідність шляхів відтоку – стенотично-оклюзивний процес гомілкових артерій. (реvascularизуюча остеотрепанация великогомілкової кістки).

Пізній післяопераційний період після реконструкції аорто/клубово-стегно-підколінної артеріальної зони з приводу ХАН ІІБ-ІV ст. (за класифікацією Fontaine R. з врахуванням критеріїв Європейської робочої групи (1992)) 522 пацієнтів характеризується розвитком ускладнень у 146 (27,97 %) спостереженнях. Із них у 87,67 % випад-

ках причиною їх появи було прогресування некоерованого атеросклеротичного процесу (Baigent C. Et al., 2005). У 78 (61,42 %) пацієнтів діагностовано розвиток хронічної артеріальної недостатності: у 36 хворих – ХАН ІІБ ст., у 42 – ХАН ІІІА ст. Особливою мішенню атеросклеротичного ураження були місця травматизації артеріального русла (анастомози, ендартеректомія) та гомілкове артеріальне русло. Відповідно до вказаного, більша вираженість атеросклеротичного процесу спостерігалась у пацієнтів, які в минулому перенесли багаторівневу реваскуляризацію магістрального артеріального русла нижніх кінцівок. У них строки формування рецидиву хронічної артеріальної недостатності були коротші на 2,8 року порівняно із іншими групами оперованих пацієнтів.

Багаторівневість атеросклеротичного ураження реконструйованого артеріального русла нижніх кінцівок, рубцеві зміни після первинного оперативного втручання, прогресуюче атеросклеротичне ураження шляхів відтоку (гомілковий артеріальний сегмент) створюють технічні труднощі при повторній реваскуляризації (Кобза І.І.). Найбільш поширеним хірургічним втручанням у вказаних умовах були рещунтуючі операції, які можуть охоплювати декілька артеріальних сегментів. При виконанні рещунтування проксимальний анастомоз алошунта формувався на рівні дистального анастомозу попередньо сформованого аорто/клубово-стегнового алошунта. При цьому в ряді спостережень проводили повну резекцію дистального анастомозу (7), у 29 обмежили неповним його виділенням, в 34 спостереженнях для повторного рещунтування використовували зону дистального анастомозу попередньо сформованого аорто/клубово-стегнового алошунта.

Успішність шунтуючих оперативних втручань знаходиться в прямій залежності від достатньої реваскуляризації шляхів відтоку – артеріального русла гомілкового сегмента. Досягалась остання застосуванням підколінно-гомілкових аутовенозних шунтувань та ендovasкулярною балонною ангіопластиком. Проведено 19 підколінно-гомілкових аутовенозних шунтувань, з яких 15 підколінно-ЗВГА аутовенозних шунтувань і 4 підколінно-ПВГА аутовенозних шунтувань. У 8 із 19 підколінно-гомілкових аутовенозних шунтувань дистальний анастомоз формували із задньовеликоомілковою артерією на рівні медіальної кісточки. Для створення оптимальних умов функ-

ціонування дистального анастомозу, попередження його стенозування у 3 випадках при його формуванні здійснювали анастомозування дистального сегмента аутовенозного шунта із спільним гирлом задньовеликоомілкової артерії та одноімєнної вени [8]. У 5 спостереженнях формування дистального анастомозу проводили шляхом анастомозування дистального сегмента аутовенозного шунта із гирлом, сформованим із задньовеликоомілкової артерії і одноімєнно вени позаду медіальної кісточки.

При реваскуляризації гомілкового артеріального русла здійснили 30 ендovasкулярних ангіопластик, що склало 58,8 % від загальної кількості реваскуляризуючих оперативних втручань при стенотично-оклюзивному процесі гомілкових артерій. Із метою зниження периферійного судинного опору та збільшення об'єму периферичного судинного русла у 19 (63,3 %) спостережень проводили одночасно ендovasкулярну балонну ангіопластику двох гомілкових артерій. Таким чином досягали швидкості об'ємного кровотоку у глибокій артеріальній дузі на рівні 3 см/сек, а у поверхневій артеріальній дузі на рівні 4 см/сек.

Реваскуляризуючі втручання при стенотично-оклюзивному процесі гомілкових артерій у 6 (12,3 %) спостереженнях ускладнились розвитком тромбозу сегмента реконструкції. Частота розвитку післяопераційного тромбозу при застосуванні ендovasкулярної ангіопластики у 3 рази була нижча, ніж при проведенні підколінно-гомілкових аутовенозних шунтувань.

При повторній реваскуляризації магістральних артерій в умовах рецидиву хронічної артеріальної недостатності отримали задовільний результату оперативного лікування у 87,2 % спостережень. У 2 (2,6 %) випадках, у яких стегно-дистальне алошунтування було доповнено реваскуляризуючою остеотрепанациєю великоомілкової кісточки, не вдалося досягти зниження прояву хронічної артеріальної недостатності.

Висновки. Застосування при реваскуляризації гомілкового сегмента підколінно-гомілкового аутовенозного шунтування та ендovasкулярної ангіопластики забезпечує задовільні результати повторних реконструктивних операцій інфраінгвінального артеріального русла нижньої кінцівки з приводу рецидиву хронічної артеріальної недостатності.

Інформація про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при виконанні наукового дослідження та підготовці даної статті.

Інформація про фінансування. Автори гарантують, що вони не отримували жодних винагород у будь-якій формі, здатних вплинути на результати роботи.

Особистий внесок кожного автора у виконання роботи:

Венгер І.К. – розробка концепції і дизайну дослідження, аналіз отриманих даних, редагування, статистична обробка даних;

Ковальський Д.В. – збір матеріалу дослідження, розробка дизайну дослідження, аналіз отриманих даних.

Костів С.Я. – збір матеріалу дослідження, аналіз отриманих даних, підготовка тексту статті.
Герасимюк Н.І. – збір матеріалу дослідження, аналіз отриманих даних, підготовка тексту статті.
Вайда А.Р. – збір матеріалу дослідження, аналіз отриманих даних.
Лойко І.І. – збір матеріалу дослідження, аналіз отриманих даних.

Список використаної літератури

1. Губка В.А. Хирургическое лечение осложненной операции у больных облитерирующим атеросклерозом аорты и артерий нижних конечностей / В.А. Губка // Патология. 2012. № 1. С. 89–91.
2. Диденко Ю.П. Причины выполнения повторных оперативных вмешательств в отдаленные сроки после реконструктивных операций на артериях нижних конечностей у больных с облитерирующим атеросклерозом / Ю.П. Диденко, Г.Н. Горбунов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1. 2008. Выпуск 1. С. 71–76.
3. Діденко С.М. Ефективність гібридних артеріальних реконструкцій у хворих на цукровий діабет із критичною ішемією нижніх кінцівок / С.М. Діденко, М.В. Свиридов // Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія. 2018. №3. С. 15–20.
4. Доміняк А.Б. Повторні реконструктивні втручання на черевній частині аорти та периферичних артеріях / А.Б. Доміняк, Ю.Л. Ящук, Г.Г. Влайков, А.В. Ратушняк // Серце і судини. 2005. №1. С. 56–57.
5. Кобза І.І. Повторні реконструкції з приводу інфікування синтетичних судинних протезів: вибір аутовенозного матеріалу / І.І. Кобза, Р.А. Жук, Я.І. Ярема // Вісник невідкладної і відновної медицини. 2010. №11. С. 521–523.
6. Ковальчук Л. Я. Повторні реконструктивні втручання при реоклюзії аорто-стегново-підколінного сегмента / Л. Я. Ковальчук, І. К. Венгер, А. Р. Вайда // Шпитальна хірургія. 2012. № 2. С. 5–9.
7. Нікульніков П.І. Вибір методу повторного хірургічного втручання на стегново-підколінно-гомільковому сегменті в залежності від виду первинної реконструкції / П.І. Нікульніков, А.В. Ратушняк, А.В. Абраменко, Г.П. Гиндич, Г.О. Мелуа // Клінічна флебологія. 2017. № 10 (1). С. 125–126.
8. Повторные реконструктивные операции на аорте и магистральных артериях / Ю. В. Белов, А. Б. Степаненко. Москва : Мед. информ. агентство, 2009. 174.
9. Русин В.І. Повторні реконструктивні операції при реоклюзії судин стегново-подколінно-тібіального сегмента / В.І. Русин, В.В. Корсак, Ю.А. Левчак // Клінічна хірургія. 2004. №4–5. С. 104–105.
10. Stephen S. F. Neil Granger / S. F. Rodrigues, D. N. Granger // Cardiovasc Res. 2010 Jul 15. Vol. 87, № 2. P. 291–99. doi: 10.1093/cvr/cvg090

Стаття надійшла до редакції: 8.01.2020 р.