

## Аналіз результатів гібридних артеріальних реконструкцій у лікуванні хворих на цукровий діабет з хронічною критичною ішемією нижньої кінцівки

<sup>1</sup>Діденко С.М., <sup>1</sup>Субботін В.Ю., <sup>2</sup>Орлич О.М.

<sup>1</sup>Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами;

<sup>2</sup>Київська міська клінічна лікарня №1, Київ

### Реферат

**Вступ.** За даними ВООЗ, гангрена у хворих на ЦД зустрічається в 30 разів частіше, ніж у хворих, які на діабет не хворіють. Високу ампутацію нижньої кінцівки пацієнтам з ЦД виконують в 10-12 разів частіше ніж пацієнтам без ЦД.

**Мета дослідження.** Вивчити та проаналізувати результати гібридних артеріальних реконструкцій у хворих на цукровий діабет із хронічною критичною ішемією нижньої кінцівки.

**Матеріали та методи.** Вивчені результати хірургічного лікування 164 хворих на цукровий діабет (ЦД), II типу, з хронічною критичною ішемією нижньої кінцівки (ХКІНК) та поєднаним стенозично-оклюзійним ураженням (СОУ) поверхневої стегнової артерії (ПСА) та артерій підколінно-гомількового сегментів (ПГС). Згідно з характером виконаного оперативного втручання, пацієнти були розподілені на групу 1 – 61 хворий, яким була виконана відкрита реконструкція артерій стегнового сегменту без втручання на артеріях ПГС; групу 2 – 38 хворих, яким була виконана відкрита дворівнева реконструкція артерій; групу 3 – 65 хворих, яким була виконана гібридна артеріальна реконструкція.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Первинна прохідність зони стегнової реконструкції у пацієнтів групи 1 становила 65,6%, вторинна – 81,9%, частка високих ампутацій – 18%, летальність – 11,5%. Первинна прохідність зони стегнової реконструкції у пацієнтів групи 2 становила 89,5%, вторинна – 92,1%, частка високих ампутацій – 5,2%, летальність – 7,9%. Первинна прохідність зони стегнової реконструкції у пацієнтів групи 3 становила 81,5%, вторинна – 93,9%, частка високих ампутацій – 7,7%, летальність – 4,6%.

**Висновки.** У хворих групи 1 відновлення прохідності ПСА без втручання на артеріях ПГС має незадовільні результати: найвищий рівень летальності 11,5% (достовірно відрізняється від летальності в групі 2 ( $p < 0,05$ ) та 3 ( $p < 0,001$ )), частку високих ампутацій – 14,8% (достовірно відрізняється від частки високих ампутацій в групі 2 та 3 ( $p < 0,001$ )) та достовірно найгірший показник за шкалою R.V. Rutherford та співавт. (1997) – 77,1% ( $p < 0,05$ ). Відмова від реконструкції артерій ПГС суттєво погіршує кровопостачання стопи та перспективи загоєння виразково-некротичного ураження (ВНУ) стопи і є провокуючим фактором тромбозу зони артеріальної реконструкції (ЗАР) стегнового сегменту. Показники первинної та вторинної прохідності ЗАР і частки високих ампутацій у хворих групи 2 та 3 є зіставними – 89,5 і 81,5%, 94,7 і 96,9% та 2,6 і 3,1% відповідно ( $p > 0,05$ ). Проте летальність у групі 2 достовірно вища в порівнянні з летальністю в групі 3 – 7,9% проти 4,6% ( $p < 0,05$ ). Таким чином, методом вибору хірургічного лікування хворих на ЦД із ХКІНК при поєднанні СОУ артерій ПГС та ПСА є гібридна артеріальна реконструкція, оскільки при порівнянні інших показників демонструє майже вдвічі нижчу летальність.

**Ключові слова:** цукровий діабет, хронічна критична ішемія нижньої кінцівки, гібридна артеріальна реконструкція.

### Abstract

#### Analysis of the results of hybrid arterial reconstructions in the treatment of patients on diabetes mellitus with chronic critical ischemia of the lower extremity

Didenko S.M., Subbotin V.Yu, Orlych O.M

Clinical Hospital "Feofania" of the State Administration;

Kyiv City Clinical Hospital №1, Kyiv

**The aim of the study.** To study and analyze the results of hybrid arterial reconstruction of patients with diabetes with chronic criticalis chemia of the lower extremity.

**Materials and methods.** The results of surgical treatment of 164 patients with diabetes mellitus, type II, chronic critical ischemia of the lower extremity and combined stenotic-occlusive lesion of the superficial femoral artery and arteries of the popliteo-tibial segment were studied.

According to the nature of the performed surgery, patients were divided in to a group 1 - 61 patients who under went open reconstruction of the femoral arteries with out intervention on the arteries of the popliteo-tibial segment; a group 2 - 38 patients who underwent an open two-level reconstruction of the arteries; group 3 - 65 patients who underwent hybrid arterial reconstruction.

**Results of the studies and their discussion.** The initial patency of the femoral reconstruction zone in patients of group 1 was 65.6%, secondary - 81.9%, the percentage of high amputations - 18%, mortality - 11.5%. Primary patency of the femoral reconstruction zone in patients of group 2 was 89.5%, secondary - 92.1%, the percentage of high amputations - 5.2%, mortality - 7.9%. Primary patency of the femoral reconstruction zone in patients of group 3 was 81.5%, secondary - 93.9%, the percentage of high amputations - 7.7%, mortality - 4.6%.

**Conclusion.** In patients of group 1, the recovery of superficialfemolarartery patency without intervention on the arteries of the popliteo-tibial segment has unsatisfactory results: the highest mortality rate is 11.5% (significantly different from the

mortality in group 2 ( $p < 0.05$ ) and 3 ( $p < 0.001$ ), the percentage of high amputations - 14.8% (significantly different from the proportion of high amputations in group 2 and 3 ( $p < 0.001$ )) and by far the worst on the scale of R.B. Rutherford et al. (1997) - 77.1% ( $p < 0.05$ ). The refusal of reconstruction of the arteries of the popliteo-tibial segment significantly worsens the blood supply to the foot and the prospects for healing of ulcerative necrotic lesion and is a provoking factor of thrombosis of the arterial reconstructionzone in the femoral segment. The rates of primary and secondary patency of the arterial reconstructionzone and the proportion of high amputations in patients of groups 2 and 3 are comparable - 89.5 and 81.5%, 94.7 and 96.9% and 2.6 and 3.1%, respectively ( $p > 0.05$ ). However, mortality in group 2 was significantly higher than that in group 3 - 7.9% vs. 4.6% ( $p < 0.05$ ). Thus, the hybrid arterial reconstruction method is used as a method of choosing surgical treatment of patients with diabetes mellitus, chronic critical ischemia of the lower extremity due to combined stenotic-occlusive lesion of the superficial femoral artery and arteries of the popliteo-tibial segment, since it shows almost twice lower mortality when compared with other indicators.

**Key words:** diabetes mellitus, chronic critical ischemia of the lower extremity, hybrid arterial reconstruction.

**Вступ.** За даними ВООЗ, гангрена у хворих на ЦД трапляється в 30 разів частіше, ніж у хворих, які на діабет не хворіють. Високу ампутацію нижньої кінцівки пацієнтам із ЦД виконують в 10–12 разів частіше ніж пацієнтам без ЦД [1].

СОУ периферичних артерій у хворих на ЦД розвиваються на 10–15 років раніше ніж у хворих на облітеруючий атеросклероз без діабету, протікають швидше, мають більш злочи́сний перебіг та частіше призводять до важких ВНУ стопи. Для ураження периферичного артеріального русла притаманним є багаторівневий стенотично-оклюзійний процес в артеріях стегнового сегменту в поєднанні з ураженням артерій ПГС [2, 3].

Специфічними морфологічними проявами ураження артерій ПГС у хворих на ЦД є медіакальциноз Менкеберга та дифузний фіброз інтими, що суттєво обмежує можливість застосування традиційних артеріальних реконструкцій [4].

Наявність ХКІНК свідчить про поганий прогноз. Згідно з трансатлантичним консенсусом (TASCII), протягом року після маніфестації ХКІНК лише 25% хворих одужують, у 20% – симптоматика зберігається; у 30% пацієнтів ампутують кінцівку, а 25% – помирають [5].

Особливо складних рішень потребують хворі з поєднанням оклюзії ПСА та СОУ артерій ПГС, застосування до яких стандартних методів артеріальних реконструкцій зазвичай малоефективно. Актуальним є питання розробки та впровадження нових ефективних методів хірургічного лікування багаторівневого СОУ периферичних артерій у хворих на ЦД, таких як гібридні артеріальні реконструкції [6].

**Мета дослідження.** Вивчити та проаналізувати результати гібридних артеріальних реконструкцій у хворих на цукровий діабет з хронічною критичною ішемією нижньої кінцівки.

**Матеріали та методи.** Вивчені результати хірургічного лікування 164 хворих на ЦД, тип II, з ХКІНК та поєднаним СОУ артерій стегнового і підколінно-гомількового сегментів. Усі пацієнти проходили лікування в Центрі судинної хірургії Клінічної лікарні «ФЕОФАНІЯ» Державного управління справами протягом 2010–2018 рр. Чоловіків було 86 (52,4%), жінок – 78 (47,6%), у віці від 56 до 82 років. Середній вік становив  $64,2 \pm 5,3$  року.

Згідно з характером виконаного оперативного втручання пацієнти були розподілені на три групи. До групи 1 увійшов 61 (37,2%) пацієнт, яким, незва-

жаючи на наявність СОУ артерій ПГС, було виконано відновлення прохідності ПСА без втручання на артеріях ПГС шляхом шунтування у 57 (93,4%) хворих та ендартеректомії – у 4 (6,6%). Із 57 хворих, яким було виконано шунтування, у 22 (38,6%) дистальний анастомоз сформовано з підколінною артерією вище щілини колінного суглобу, у 35 (61,4%) – нижче щілини колінного суглобу; якщо проксимальний анастомоз формували із загальною стегною артерією, застосовували розроблену методику доступу до неї (патент України № 114969). Із 22 хворих, яким було виконано шунтування вище щілини колінного суглобу, у 100% застосовано суцільний синтетичний протез. Із 35 хворих, яким було виконано шунтування нижче щілини колінного суглобу, у 31 (88,6%) застосували комбіновану й шунт-проксимальну частину шунта представлену синтетичним протезом, дистальна – сегментом великої підшкірної вени, у 4 (11,4%) – суцільний синтетичний протез.

До групи 2 увійшли 38 (23,2%) пацієнтів, яким було виконано відкриту дворівневу артеріальну реконструкцію; на рівні ПСА у 3 (7,9%) пацієнтів було виконано ендартеректомію з пластиною артерії заплатою, у 35 (92,1%) – шунтування, з них у 10 (28,6%) – комбінованим шунтом, у 25 (71,4%) – суцільним синтетичним протезом; у 28 (80,0%) вище щілини колінного суглобу, у 7 (20,0%) нижче щілини колінного суглобу. На рівні ПГС усім 38 хворим було виконано шунтування реверсованою великою підшкірною веною. При формуванні дистального анастомозу з тильною артерією стопи застосовували розроблену методику доступу до неї (патент України № 115008). Після формування дистального анастомозу з тильною артерією стопи, або з передньою великогомілковою артерією у 12 (54,6%) спостереженнях з 22 з метою запобігання пошкодження передніх великогомілкових вен при ортотопічному проведенні шунта, яке може викликати складно контролювану рясну кровотечу, шунт з переднього фасціального простору гомілки до підколінної ямки проводили через штучний отвір у верхній третині великогомілкової кістки, який створювали за допомогою дрилі (патент України №64146).

До групи 3 увійшли 65 (39,6%) пацієнтів, яким було виконано гібридну артеріальну реконструкцію. Під гібридною артеріальною реконструкцією ми мали на увазі поєднання відкритої операції з метою відновлення прохідності ПСА та ендоваскулярного втручання на артеріях ПГС протягом одного хірургі-

чного втручання на одному операційному столі. Відновлення прохідності ПСА виконували шляхом ендартеректомії – 6 (9,2%) спостережень або шунтування – 59 (90,8%), з них у 11 (18,6%) – комбінованим шунтом, у 48 (81,4%) – суцільним синтетичним протезом; у 49 (83,1%) вище щілини колінного суглобу, у 10 (16,9%) нижче щілини колінного суглобу. Ендоваскулярне втручання виконували шляхом балонної ангіопластики (БАП) підколінної артерії (ПКА), тибіо-перонеального стовбуру (ТПС), гомілкових артерій (ГА) в різних комбінаціях.

Оцінку результатів реконструктивних операцій проводили на підставі змін клінічного статусу пацієнта протягом періоду післяопераційного спостереження, який у середньому становив 12 місяців по відношенню до клінічного статусу пацієнта в передопераційному періоді згідно з шкалою R. V. Rutherford та співавт. (1997). Також проводили вивчення та порівняння перед- та післяопераційних показників індексу регіонарного систолічного тиску (ІРСТ), черезшкірного парціального тиску кисню ( $T_{sp}O_2$ ), відсотку первинної та вторинної прохідності ЗАР, відсотку високих ампутацій та летальності.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Із 61 пацієнта групи 1 протягом періоду післяопераційного спостереження у 21 (34,4%) пацієнта виник тромбоз ЗАР у ділянці ПСА. Всім пацієнтам із тромбозом було виконано тромбектомію з ЗАР та інтраопераційну ангіографію. У 7 хворих виконано реконструкцію анастомозів, 5 – рещунтування. 10 хворим виконано БАП артерій ПГС, у 8 – з позитивним результатом, 2 хворим виконано високу ампутацію. Із 11 хворих, яким ендоваскулярне втручання на артеріях ПГС не виконували, у 4 досягли позитивного результату, 7 хворим виконано високу ампутацію. Протягом періоду післяопераційного спостереження померли 7 пацієнтів. Первинна прохідність ЗАР становила 65,6%, вторинна прохідність – 85,3%, частка високих ампутацій становила 14,8%, летальність – 11,5%. Середній доопераційний ІРСТ склав  $0,24 \pm 0,07$  ( $p < 0,01$ ). У 28 (45,9%), оперованих пацієнтів групи 1 було "значне поліпшення" або "+3" за шкалою R.V. Rutherford та співавт. (1997).

Середній післяопераційний ІРСТ склав  $0,84 \pm 0,05$  ( $p < 0,001$ ). У 19 (31,2%) хворих – "помірне поліпшення" або "+2". Середній післяопераційний ІРСТ –  $0,66 \pm 0,05$  ( $p < 0,001$ ). Таким чином, у 47 (77,1%) хворих групи 1 відзначено значне і помірне поліпшення. Середній приріст ІРСТ у хворих зі значним та помірним поліпшенням становив  $0,46 \pm 0,04$  ( $p < 0,001$ ).  $T_{sp}O_2$  визначали 19 (31,2%) хворим, у яких було "значне поліпшення" (+3) за R.V. Rutherford. Середнє значення  $T_{sp}O_2$  (мм рт. ст.) до операції становило: сидючи –  $10,4 \pm 2,3$  ( $p < 0,001$ ); лежачи –  $5,7 \pm 3,2$  ( $p > 0,05$ ). Після операції середнє значення  $T_{sp}O_2$  збільшилося сидючи до  $40,4 \pm 5,9$  ( $p < 0,001$ ); лежачи до  $28,1 \pm 4,8$  ( $p < 0,001$ ). Приріст  $T_{sp}O_2$  в середньому склав  $26,3 \pm 5,7$  ( $p < 0,001$ ). Різниця  $T_{sp}O_2$  до і після операції сидючи та лежачи значима ( $p < 0,001$ ).

Із 38 пацієнтів групи 2 протягом періоду післяопераційного спостереження у 4 (10,5%) хворих виник

тромбоз ЗАР. Усім було виконано тромбектомію та інтраопераційну ангіографію, в 3 спостереженнях – із реконструкцією анастомозів. Прохідність дворівневої артеріальної реконструкції вдалося відновити у 2 пацієнтів. Високу ампутацію було виконано в 1 спостереженні. Протягом періоду післяопераційного спостереження померли 3 хворих. Первинна прохідність ЗАР становила 89,5%, вторинна прохідність – 94,7%, частка високих ампутацій становила 2,6%, летальність – 7,9%. Середній доопераційний ІРСТ склав  $0,19 \pm 0,06$  ( $p < 0,01$ ). У 31 (81,6%) оперованого пацієнта підгрупи А2 було "значне поліпшення" або "+3", середній післяопераційний ІРСТ склав  $0,93 \pm 0,04$  ( $p < 0,001$ ). У 4 (10,5%) хворих – "помірне поліпшення" або "+2". Середній післяопераційний ІРСТ –  $0,79 \pm 0,05$  ( $p < 0,001$ ). Таким чином, у 35 (92,1%) хворих групи 2 відзначено значне і помірне поліпшення. Середній приріст ІРСТ у хворих зі значним та помірним поліпшенням становив  $0,65 \pm 0,08$  ( $p < 0,001$ ).  $T_{sp}O_2$  визначали 15 (39,5%) хворим, у яких було "значне поліпшення". Середнє значення  $T_{sp}O_2$  (ммрт. ст.) до операції становило: сидючи –  $8,7 \pm 2,6$  ( $p < 0,01$ ); лежачи –  $6,2 \pm 2,9$  ( $p > 0,05$ ). Після операції середнє значення  $T_{sp}O_2$  збільшилося сидючи – до  $51,8 \pm 5,2$  ( $p < 0,001$ ); лежачи – до  $46,2 \pm 4,3$  ( $p < 0,001$ ). Приріст  $T_{sp}O_2$  у середньому склав  $41,6 \pm 5,2$  ( $p < 0,001$ ). Різниця  $T_{sp}O_2$  до і після операції сидючи та лежачи значима ( $p < 0,001$ ).

Із 65 пацієнтів групи 3 протягом періоду післяопераційного спостереження у 12 (18,5%) виник тромбоз ЗАР. Було виконано тромбектомію та інтраопераційну ангіографію, на якій було знайдено рестенози в анастомозах стегново-підколінного шунта та на рівні ПГС з приводу чого 4 хворим виконано реконструкцію анастомозів, 3 – рещунтування та виконано повторну БАП артерій ПГС всім 12 хворим; 10 хворим з хорошим результатом, у 2 хворих регресу ішемії досягти не вдалося, виконано ампутацію на гомілці. Протягом періоду післяопераційного спостереження померли 3 хворих. Первинна прохідність зони артеріальної реконструкції становила 81,5%, вторинна прохідність – 96,9%, частка високих ампутацій становила 3,1%, летальність – 4,6%. Середній доопераційний ІРСТ склав  $0,21 \pm 0,05$  ( $p < 0,001$ ). У 53 (81,5%) оперованих пацієнтів групи 3 було "значне поліпшення" або "+3", середній післяопераційний ІРСТ склав  $0,88 \pm 0,04$  ( $p < 0,001$ ). У 7 (10,8%) хворих – "помірне поліпшення" або "+2". Середній післяопераційний ІРСТ –  $0,72 \pm 0,05$  ( $p < 0,001$ ). Таким чином, у 58 (89,2%) хворих групи 3 відзначено значне і помірне поліпшення. Середній приріст ІРСТ у хворих зі значним та помірним поліпшенням становив  $0,59 \pm 0,07$  ( $p < 0,001$ ).  $T_{sp}O_2$  визначали 23 (35,4%) хворим, у яких було "значне поліпшення". Середнє значення  $T_{sp}O_2$  (мм рт. ст.) до операції становило: сидючи –  $9,4 \pm 2,6$  ( $p < 0,01$ ); лежачи –  $5,3 \pm 2,9$  ( $p > 0,05$ ). Після операції середнє значення  $T_{sp}O_2$  збільшилося сидючи – до  $49,7 \pm 4,5$  ( $p < 0,001$ ); лежачи – до  $41,7 \pm 4,9$  ( $p < 0,001$ ). Приріст  $T_{sp}O_2$  в середньому склав  $38,7 \pm 5,5$  ( $p < 0,001$ ). Різниця  $T_{sp}O_2$  до і після операції сидючи та лежачи значима ( $p < 0,001$ ).

Результати хірургічного лікування пацієнтів груп 1, 2 і 3 та порівняння показників регіонарного кровообігу і результатів хірургічного лікування наведено в таблицях 1–3.

Таблиця 1

Результати хірургічного лікування пацієнтів груп 1, 2 та 3

Показник	Групи		
	1	2	3
Середній приріст			
ІРСТ	0,46±0,04	0,65±0,08	0,59±0,07
ТсрО <sub>2</sub>	26,3±5,7	41,6±5,2	38,7±5,5
Покращення за R.V. Rutherford (+3,+2),%	77,1	92,1	89,2
Прохідність ЗАР, %			
первинна	65,6	89,5	81,5
вторинна	85,3	94,7	96,9
Частка високих ампутацій, %	14,8	2,6	3,1
Летальність, %	11,5	7,9	4,6

Таблиця 2

Порівняння показників регіонарного кровообігу у пацієнтів груп 1, 2 та 3

Критерій	t	f	p
ІРСТ групи 1–2	2,12	97	<0,05
ІРСТ групи 2–3	0,56	101	>0,05
ІРСТ групи 1–3	1,61	124	<0,05
ТсрО <sub>2</sub> групи 1–2	1,98	97	<0,05
ТсрО <sub>2</sub> групи 2–3	0,38	101	>0,05
ТсрО <sub>2</sub> групи 1–3	1,57	124	<0,05

t – критерій Стюдента,

f – кількість ступенів свободи,

p – значимість.

Таблиця 3

Порівняння результатів хірургічного лікування пацієнтів груп 1, 2 та 3

Критерій	t	f	p
Покращення за R.V. Rutherford ("+3" та "+2")			
групи 1–2	0,84	97	<0,05
групи 2–3	0,15	101	>0,05
групи 1–3	0,82	124	<0,05
Первинна прохідність ЗАР			
групи 1–2	1,43	97	<0,05
групи 2–3	0,45	101	>0,05
групи 1–3	1,21	124	<0,05
Вторинна прохідність ЗАР			
групи 1–2	0,50	97	<0,05
групи 2–3	0,11	101	>0,05
групи 1–3	0,72	124	<0,05
Частка високих ампутацій			
групи 1–2	6,26	97	<0,001
групи 2–3	0,78	101	>0,05
групи 1–3	6,06	124	<0,001
Летальність			
групи 1–2	1,84	97	<0,05
групи 2–3	2,34	101	<0,05
групи 1–3	4,35	124	<0,001

t – критерій Стюдента;

f – кількість ступенів свободи;  
p – значимість.

**Висновки.** 1. У хворих групи 1 відновлення прохідності ПСА без втручання на артеріях ПГС має незадовільні результати: найвищий рівень летальності 11,5% (достовірно відрізняється від летальності в групі 2 ( $p < 0,05$ ) та 3 ( $p < 0,001$ )), частку високих ампутацій – 14,8% (достовірно відрізняється від частки високих ампутацій в групі 2 та 3 ( $p < 0,001$ )) та достовірно найгірший показник за шкалою R.B. Rutherford та співавт. (1997) – 77,1% ( $p < 0,05$ ). Відмова від реконструкції артерій ПГС суттєво погіршує кровопостачання стопи та перспективи загоєння ВНУ і є провокуючим фактором тромбозу ЗАР стегнового сегменту.

2. Показники первинної та вторинної прохідності ЗАР і частки високих ампутацій у хворих групи 2 та 3 є зіставними – 89,5 і 81,5%, 94,7 і 96,9% та 2,6 і 3,1% відповідно ( $p > 0,05$ ). Проте летальність в групі 2 достовірно вища в порівнянні з летальністю в групі 3 – 7,9% проти 4,6% ( $p < 0,05$ ). Таким чином, методом вибору хірургічного лікування хворих на ЦД із ХКІНК при поєднанні СОУ артерій ПГС та ПСА є гібридна артеріальна реконструкція, оскільки при порівнянні інших показників демонструє майже вдвічі нижчу летальність.

**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:**

Діденко С.М. – розробка концепції і дизайну дослідження, аналіз отриманих даних, редагування, статистична обробка даних.

Субботгін В.Ю. – збір матеріалу дослідження, розробка дизайну дослідження, аналіз отриманих даних.

Орлич О.М. – збір матеріалу дослідження, аналіз отриманих даних, підготовка тексту статті.

**Список використаної літератури**

1. Das SK, Yuan YF, Li MQ. Predictors of delayed wound healing after successful isolated below-the-knee endovascular intervention in patients with ischemic foot ulcers. *J Vasc Surg.* 2018 Apr;67(4):1181–90. doi: 10.1016/j.jvs.2017.08.077.
2. Shah B, Rockman CB, Guo Y. Diabetes and vascular disease in different arterial territories. *Diabet Care.* 2014;37(6):1636–42. doi: 10.2337/dc13-2432
3. Бойко ВВ, Иванова ЮВ, Криворучко ІА, Діденко СН, Мушенко ЕВ, Коробов АМ. Лечение ишемической формы синдрома диабетической стопы. *Клін хірургія.* 2018;(2):18–21. doi: 10.26779/2522-1396.2018.02.18
4. Thiruvoipati T, Kielhorn CE, Armstrong EJ. Peripheral artery disease in patients with diabetes: Epidemiology, mechanisms, and outcomes. *World J Diabetes.* 2015 Jul 10; 6(7):961–9. Published online 2015 Jul 10. doi: 10.4239/wjd.v6.i7.961
5. Norgren, L. Inter-Society Consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). / L. Norgren et al. // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2007. Vol.33, Suppl.1. P. S1-75.
6. Takayama T, Matsumura J S. Complete Lower Extremity Revascularization via a Hybrid Procedure for Patients with Critical Limb Ischemia. *Vasc Endovascular Surg.* 2018 May; 52 (4) : 255-261. doi: 10.1177/1538574418761723.

Стаття надійшла до редакції: 5.02.2020 р.