

## Результати хірургічного лікування хворих із цукровим діабетом та хронічною критичною ішемією нижньої кінцівки з урахуванням даних інтраопераційної дебітометрії

С. М. Діденко<sup>1</sup>, Ю. М. Гупало<sup>2</sup>, В. Ю. Субботін<sup>1</sup>, А. М. Куцин<sup>1</sup>, А. А. Жагдаль<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами, м. Київ,

<sup>2</sup>Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини, м. Київ,

<sup>3</sup>Інститут післядипломної освіти Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ

## Results of surgical treatment in patients, suffering diabetes mellitus and chronic critical ischemia of lower extremity, taking into account the data of intraoperative debitometry

S. M. Didenko<sup>1</sup>, Yu. M. Hupalo<sup>2</sup>, V. Yu. Subbotin<sup>1</sup>, A. M. Kutsyn<sup>1</sup>, A. A. Jaghdal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Clinical Hospital «Feofania», Kyiv,

<sup>2</sup>Scientific-Practical Center of Prophylactic and Clinical Medicine, Kyiv,

<sup>3</sup>Institute of Postgraduate Education of Bogomolets National Medical University, Kyiv

### Реферат

**Мета.** Проаналізувати результати хірургічного лікування хворих із цукровим діабетом, ішемічною формою синдрому діабетичної стопи та хронічною критичною ішемією нижньої кінцівки, зумовленою стенотично-оклюзійним ураженням стегнового артеріального та підколінно-гомількового сегментів, з урахуванням даних інтраопераційної дебітометрії.

**Матеріали і методи.** Проаналізовані результати хірургічного лікування 67 хворих із цукровим діабетом 2-го типу, ішемічною формою синдрому діабетичної стопи та хронічною критичною ішемією нижньої кінцівки, зумовленою стенотично-оклюзійним ураженням стегнового артеріального та підколінно-гомількового сегментів, через 1 та 12 міс. Усім хворим було виконано стегново-підколінне шунтування без втручання на артеріях підколінно-гомількового сегмента. Згідно з отриманими результатами інтраопераційної дебітометрії пацієнти були розподілені на три групи: 1-шу – 22 пацієнти із дебітом шунта більше 60 мл/хв, 2-гу – 25 пацієнтів із дебітом шунта 30–60 мл/хв, 3-тю – 20 пацієнтів із дебітом шунта менше 30 мл/хв. При тромбозі первинної зони артеріальної реконструкції виконували повторне втручання – гібридну артеріальну реконструкцію (тромбектомія із шунта та балонна ангіопластика артерій підколінно-гомількового сегмента).

**Результати.** У 1-й групі (n=22) первинну прохідність зони артеріальної реконструкції через 1 міс спостерігали у 20 (90,9%), через 12 міс – у 17 (77,3%) хворих; у 2-й групі (n=25) – відповідно у 19 (76%) та 14 (56%) хворих; у 3-й групі (n=20) – відповідно у 9 (45%) та 4 (20%).

Тромбоз зони артеріальної реконструкції протягом року діагностований у 32 хворих, із них протягом 1-го місяця після первинного шунтування – у 19 (59,4%), протягом подальших 11 міс – у 13 (40,6%) хворих. Після повторного втручання з приводу тромбозу зони артеріальної реконструкції, яке полягало у виконанні гібридної артеріальної реконструкції, вторинну прохідність зони артеріальної реконструкції протягом 12 міс спостерігали у 24 (75%) із 32 хворих. У разі відновлення відтоку з підколінної артерії в одну гомількову артерію (n=23) протягом 12 міс ретромбоз зони артеріальної реконструкції виник у 7 хворих, вторинну прохідність зони артеріальної реконструкції протягом 12 міс спостерігали у 16 (69,6%) хворих. У разі відновлення відтоку з підколінної у дві гомількові артерії (n=9) протягом 12 міс ретромбоз зони артеріальної реконструкції виник у 1 хворого, вторинну прохідність зони артеріальної реконструкції протягом 12 міс спостерігали у 8 (88,9%) хворих.

**Висновки.** При поєднаному стенотично-оклюзійному ураженні стегнового артеріального сегмента та артерій підколінно-гомількового сегмента ізольоване відновлення прохідності стегнового артеріального сегмента без втручання на артеріях підколінно-гомількового сегмента потребує урахування даних інтраопераційної дебітометрії з визначенням дебіту шунта. Інтраопераційна дебітометрія з визначенням дебіту шунта є ефективною діагностичною методикою, за даними якої можливий диференційований підхід до тактики хірургічного лікування хворих із цукровим діабетом, хронічною критичною ішемією нижньої кінцівки, зумовленою стенотично-оклюзійним ураженням стегнового артеріального сегмента та артерій підколінно-гомількового сегмента. Граничною величиною дебіту шунта, за наявності якої можливе ізольоване відновлення прохідності стегнового артеріального сегмента, є показники вище 60 мл/хв, подальше втручання на артеріях підколінно-гомількового сегмента показане тільки у хворих із тромбозом шунта; при дебіті шунта 30–60 мл/хв реконструкцію артерій підколінно-гомількового сегмента після відновлення прохідності стегнового артеріального сегмента можна відстрочити та виконати планово другим етапом; при дебіті шунта менше 30 мл/хв потрібна одночасна реконструкція стегнового артеріального сегмента та артерій підколінно-гомількового сегмента шляхом виконання гібридної артеріальної реконструкції. Остання є ефективним методом відновлення кровообігу у хворих із цукровим діабетом та хронічною критичною ішемією нижньої кінцівки, зумовленою стенотично-оклюзійним ураженням стегнового артеріального сегмента та артерій підколінно-гомількового сегмента та за результатами (показник прохідності зони артеріальної реконструкції протягом 12 міс становив 75%) достовірно не відрізняється від результатів реконструкції стегнового артеріального сегмента у хворих 1-ї групи: дебіт шунта більше 60 мл/хв, показник прохідності зони артеріальної реконструкції протягом 12 міс становив 77,3% (p>0,05). При тромбозі первинної зони артеріальної реконструкції доповнення тромбектомії із шунта відновленням магістрального кровотоку з підколінної у дві гомількові артерії шляхом виконання балонної ангіопластики демонструє достовірно кращий показник вторинної прохідності зони артеріальної реконструкції через 12 міс – 88,9% у порівнянні з показником вторинної прохідності зони артеріальної реконструкції через 12 міс після відновлення магістрального кровотоку з підколінної артерії в одну гомількову артерію – 69,6% (p<0,05).

**Ключові слова:** інтраопераційна дебітометрія; дебіт шунта; цукровий діабет; хронічна критична ішемія нижньої кінцівки; гібридна артеріальна реконструкція; ішемічна форма синдрому діабетичної стопи.

**Abstract**

**Objective.** To analyze the results of surgical treatment of patients, suffering diabetes mellitus, ischemic form of diabetic foot syndrome and chronic critical ischemia of the lower extremity, caused by stenotic–occlusive affection of femoral arterial and popliteo–tibial segments, taking into account the data of intraoperative debitometry.

**Materials and methods.** Results of surgical treatment were analyzed in 67 patients, suffering diabetes mellitus Type II, ischemic form of diabetic foot syndrome and chronic critical ischemia of the lower extremity, caused by stenotic–occlusive affection of femoral arterial and popliteo–tibial segments in 1 and 12 mo. In all the patients a femoro–popliteal shunting without intervention on the popliteo–tibial segment was performed. In accordance to the results obtained during intraoperative debitometry, the patients were distributed into three Groups: Group I – 22 patients with the shunt debit more than 60 ml/min, Group II – 25 patients with the shunt debit 30–60 ml/min, and Group III – 20 patients with the shunt debit lesser than 30 ml/min. In thrombosis of primary zone of arterial reconstruction a reoperation was conducted – a hybrid arterial reconstruction of the popliteo–tibial (thrombectomy from shunt and the balloon angioplasty) segment arteries.

**Results.** In a Group I (n=22) a primary passability of the arterial reconstruction zone in 1 mo was observed in 20 (90.9%), and in 12 mo – in 17 (77.3%) patients; in Group II (n=25) – accordingly, in 19 (76%) and 14 (56%) patients; in Group III (n=20) – accordingly, in 9 (45%) and 4 (20%). Thrombosis in the arterial reconstruction zone was diagnosed during a year in 32 patients, of them during first month after primary shunting – in 19 (59.4%), during further 11 mo – in 13 (40.6%) patients. After reoperation for thrombosis of the arterial reconstruction zone, consisting of a hybrid arterial reconstruction, secondary passability of the arterial reconstruction zone during 12 mo was observed in 24 (75%) of 32 patients. While restoration of outflow from popliteal artery into one tibial artery (n=23) during 12 mo a rethrombosis of the arterial reconstructive zone have occurred in 7 patients, secondary passability of the arterial reconstruction zone during 12 mo was observed in 16 (69.6%) patients. While restoration of outflow from popliteal artery into two tibial arteries (n=9) during 12 mo rethrombosis of the arterial reconstruction zone have occurred in 1 patient, secondary passability of the arterial reconstruction zone during 12 mo was observed in 8 (88.9%) patients.

**Conclusion.** In combined stenotic–occlusive affection of femoral arterial segment and arteries of popliteo–tibial segment the isolated restoration of passability and femoral arterial segment without intervention on arteries of popliteo–tibial segment necessitates taking into account the intraoperative debitometry data with determination of the shunt debit constitutes an effective diagnostic method, the data of which may help to adjust a differentiated approach to tactics of surgical treatment in patients, suffering diabetes mellitus, chronic critical ischemia of the lower extremity, caused by stenotic–occlusive affection of femoral arterial segment and arteries of popliteo–tibial segment.

The shunt debit bordering value, in presence of which the isolated restoration of the femoral arterial segment passability is possible, constitutes the indices higher than 60 ml/min, further intervention on the popliteo–tibial segment arteries is indicated only in the patients with the shunt thrombosis; while in the shunt debit 30–60 ml/min a reconstruction stage of the popliteo–tibial segment arteries after restoration of the femoral arterial segment passability may be postponed and performed on second stage of the procedure; while the shunt debit lesser than 30 ml/min – a simultaneous reconstruction of femoral segment and of the popliteo–tibial arteries, using performance of a hybrid arterial reconstruction, is necessary. The last is effective method of restoration of blood circulation in patients, suffering diabetes mellitus and chronic critical ischemia of the lower extremity, caused by stenotic–occlusive affection of femoral arterial segment and arteries of popliteo–tibial segment, and in accordance to the results adduced (index of the arterial reconstruction zone passability during 12 mo have constituted 75%) do not differ trustworthily from result of reconstruction of arterial segment in patients of Group I: the shunt debit more than 60 ml/min, while index of the arterial reconstruction zone passability during 12 mo constitutes 77.3% ( $p>0.05$ ).

While thrombosis of primary zone of arterial reconstruction the addition of thrombectomy from the shunt by restoration of the main blood flow from popliteal into two tibial arteries, using the balloon angioplasty, demonstrates a trustworthy best index of secondary passability of the arterial reconstruction zone in 12 mo – 88.9%, comparing with index of secondary passability of the arterial reconstruction zone in 12 mo after restoration of the main blood flow from popliteal artery into one tibial artery – 69.6% ( $p<0.05$ ).

**Keywords:** intraoperative debitometry; the shunt debit; diabetes mellitus; chronic critical ischemia of lower extremity; the hybrid arterial reconstruction; ischemic form of a diabetic foot syndrome.

За даними Міжнародної діабетичної федерації хворих із цукровим діабетом (ЦД) серед дорослого населення у 2015 р. було близько 250 млн., і цей показник має чітку тенденцію до неухильного зростання в майбутньому.

Стенотично–оклюзійні ураження (СОУ) периферичних артерій у хворих із ЦД розвиваються на 10–15 років раніше, ніж у хворих з облітеруючим атеросклерозом без діабету, перебіг їх швидший, більш злоякісний, вони частіше призводять до тяжких виразково–некротичних уражень стопи. Особливістю діабетичного ураження артеріального русла є багаторівневий стенотично–оклюзійний процес в артеріях середнього і малого калібру [1].

Лікування хворих з ішемічною формою синдрому діабетичної стопи (ІФДС), поєднаною з оклюзією поверхневої стегнової артерії (ПСА) та СОУ артерій підколінно–гомількового сегмента (ПГС), потребує особливо складних тактичних рішень, стандартні методи артеріальних реконструкцій у таких хворих не завжди ефективні [2, 3].

Стандартом лікування хронічної критичної ішемії нижньої кінцівки (ХКІНК) є відкрита хірургічна артеріальна

реконструкція. Проте цей метод може бути успішним у пацієнтів, у яких спроможне дистальне артеріальне русло і немає тяжкої супутньої патології. Ураження артерій ПГС при ЦД зустрічається у 20 разів частіше, ніж при атеросклерозі. У зв'язку з цим виникає необхідність виконання дистальних та ультрадистальних артеріальних реконструкцій [4]. Одним із способів вирішення проблеми лікування хворих із ІФДС, поєднаною з оклюзією ПСА та СОУ артерій ПГС, є застосування гібридної артеріальної реконструкції (ГАР), яка полягає у виконанні відкритої хірургічної операції в поєднанні з ендovasкулярним втручанням, або дворівневого шунтування. Проте виконання ГАР потребує одночасного застосування стандартної артеріальної реконструкції та технологій ендovasкулярної хірургії. Більшість судинних хірургів не володіє методами ендovasкулярної хірургії, а більшість лікарень не має відповідного обладнання. Дворівнева відкрита артеріальна реконструкція з одночасним втручанням на ПСА та артеріях ПГС є довготривалим та технічно складним втручанням, яке супроводжується значною кількістю усклад-

нень [5]. Питання про спроможність шляхів відтоку та прогноз функції стегново–підколінного шунта тривалий час дискутується у вітчизняній та зарубіжній літературі [6–8]. Таким чином, визначення критеріїв, за якими встановлюються показання до виконання одночасного втручання на ПСА та артеріях ПГС або ізольованої реконструкції ПСА, є актуальним.

Мета дослідження: проаналізувати результати хірургічного лікування хворих з ІФСДС та багаторівневим СОУ артерій нижньої кінцівки (НК) з урахуванням даних інтраопераційної дебітометрії (ІД).

### **Матеріали і методи дослідження**

Проаналізовані результати хірургічного лікування 67 хворих із ІД 2-го типу, ІФСДС та ХКІНК, зумовленою СОУ ПСА й артерій ПГС, через 1 та 12 місяців. Усі пацієнти проходили лікування в Центрі судинної хірургії Клінічної лікарні «Феофанія» Державного управління справами протягом 2014–2017 рр. Чоловіків було 38 (56,7%), жінок – 29 (43,3%) у віці від 59 до 81 року. Середній вік пацієнтів становив  $(65,4 \pm 4,6)$  року. Усім хворим було виконано стегново–підколінне шунтування без втручання на артеріях ПГС. Згідно з отриманими результатами ІД хворі були розподілені на три групи: 1–шу – 22 хворих із дебітом шунта (ДШ) більше 60 мл/хв, 2–гу – 25 хворих із ДШ 30–60 мл/хв і 3–тю – 20 хворих із ДШ менше 30 мл/хв.

Діагностику проводили за розробленим алгоритмом обстеження, який включав:

анамнез, клінічне та лабораторне обстеження (тривалість захворювання, наявність переміжної кульгавості, біль у стані спокою, наявність і характер некрозу, наявність пульсації на магістральних артеріях, вивчення лабораторних показників та перебігу супутніх захворювань);

неінвазивне обстеження – визначення сегментарного тиску на голілкових артеріях та індекс у регіонарного систолічного тиску на артеріях стоп за допомогою портативного ультразвукового апарата «SuperDopplex» (Китай); ультразвукове дослідження периферичних артерій та вен НК на апараті «Flexfocus» (ВК «Medical», Данія), ультразвукове дослідження серця, екстра- та інтракраніальних артерій на апараті «HitachiEUB 7500» (Японія) з лінійним датчиком L 5–10 МГц; визначення парціального тиску кисню у тканинах стопи за допомогою апарата «TSM400» («Radiometer», Данія),

інвазивне обстеження – виконання артеріографії шляхом пункції загальної стегнової артерії (ЗСА) з ультразвуковим контролем (Пат. України на корисну модель № 114970) за допомогою ангіографічної системи «EuroampliALIEN» виробництва «EUROCOLUMBUS SRL» (Італія).

Усім 67 пацієнтам було відновлено прохідність стегнового артеріального сегмента (САС) шляхом стегново–підколінного шунтування. У 1–й групі було виконано 17 (77,3%) шунтувань вище щілини колінного суглоба та 5 (22,7%) – нижче щілини колінного суглоба; у 2–й групі – відповідно 19 (76%) та 6 (24%) шунтувань; у 3–й групі –

відповідно 16 (80%) та 4 (20%) шунтування. У всіх пацієнтів, яким було виконано шунтування вище щілини колінного суглоба, використовували синтетичний плетений протез діаметром 6 мм. У всіх пацієнтів, яким було виконано шунтування нижче щілини колінного суглоба, використовували комбінований шунт, який складався із сегмента підшкірної вени дистально та синтетичного плетеного протеза діаметром 6 мм проксимально. Дистальний анастомоз формували методом кінець шунта у бік артерії з підколінною артерією (ПКА) вище або нижче щілини колінного суглоба. Проксимальний анастомоз формували методом кінець шунта у бік артерії із ЗСА, доступ до якої виконували за розробленою методикою (Пат. України на корисну модель № 114969).

ІД шунта виконували в такий спосіб. Після включення кровотоку в шунті та стабілізації артеріального тиску в межах 120–140 мм рт. ст. виконували пункцію шунта ангіографічною голкою 18 G довжиною 70 мм без мандрена та вводили 20 мл контрасту «Ультравіст 370», розведеного фізіологічним розчином 1:1, зі швидкістю, яка виключала переповнення шунта та скид контрасту в глибоку стегнову артерію та гілки ЗСА. Для рентгенівського контролю застосовували ангіографічну систему «EuroampliALIEN» виробництва «EUROCOLUMBUS SRL» (Італія). Визначали час, протягом якого весь контраст проходив за дистальний анастомоз та переставав контрастуватися шунт. Після видалення голки отвір у шунті зашивали П–подібним швом проленовою ниткою 5–0 з атравматичною колючою голкою.

Усім пацієнтам, у яких протягом року виник тромбоз зони артеріальної реконструкції (ЗАР), було виконано повторне хірургічне втручання у вигляді ГАР з метою відновлення кровопостачання НК. Під ГАР ми розуміємо поєднання виконання відкритої операції з метою відновлення прохідності шунта та ендovasкулярного втручання на артеріях ПГС як одного хірургічного втручання на одному операційному столі. Прогідність шунта відновлювали шляхом тромбектомії в такий спосіб. Під ультразвуковим контролем виділяли сегмент стегново–підколінного шунта довжиною 5–7 см у середній третині стегна. Шунт розсікали поперечно на половину окружності, після чого за допомогою катетерів Фогарті діаметром 3–5 F виконували дистальну та проксимальну тромбектомію із шунта до появи пульсуючого антеградного і достатнього ретроградного кровотоку. Виконували антеградну й ретроградну ангіографію шунта з метою виявлення залишкових тромботичних мас або неоінтимальної гіперплазії в анастомозах. Якщо залишкові тромботичні маси або неоінтимальну гіперплазію в анастомозах знаходили, а ліквідувати ці явища за допомогою катетерів Фогарті не було можливо, застосовували кільце Вольмара відповідного діаметра на металевому провіднику 0,035” під рентгенівським контролем. Після повного відновлення прохідності стегново–підколінного шунта отвір у ньому зашивали проленовою ниткою 5–0 з атравматичною колючою голкою. Після включення кровотоку в шунті виконували його пункцію ангіографічною голкою 18 G довжиною 70



мм без мандрена, по металевому провіднику в шунт ввели інтродюсер 6 F та виконували ангіографію підколінно-гомільково-стопового сегмента, використовуючи 15 мл контрастної речовини «Ультравіст 370», розведеної фізіологічним розчином 1:1. Після ангіографії виконували балонну ангіопластику з відновленням магістрального кровотоку із ПКА до гомількової артерії (ГА) із застосуванням гідрофільних провідників 0,035", 0,014" та балонних катетерів діаметром 2,0 – 4,0 мм. Після балонної ангіопластики виконували контрольну ангіографію, видаляли інтродюсер та зашивали отвір у шунті проленовою ниткою 5–0 з атравматичною колючою голкою.

**Результати**

Згідно з отриманими результатами ІД пацієнти були розподілені на три групи: 1-шу – 22 пацієнти із ДШ більше 60 мл/хв, 2-гу – 25 пацієнтів із ДШ 30–60 мл/хв та 3-тю – 20 пацієнтів із ДШ менше 30 мл/хв.

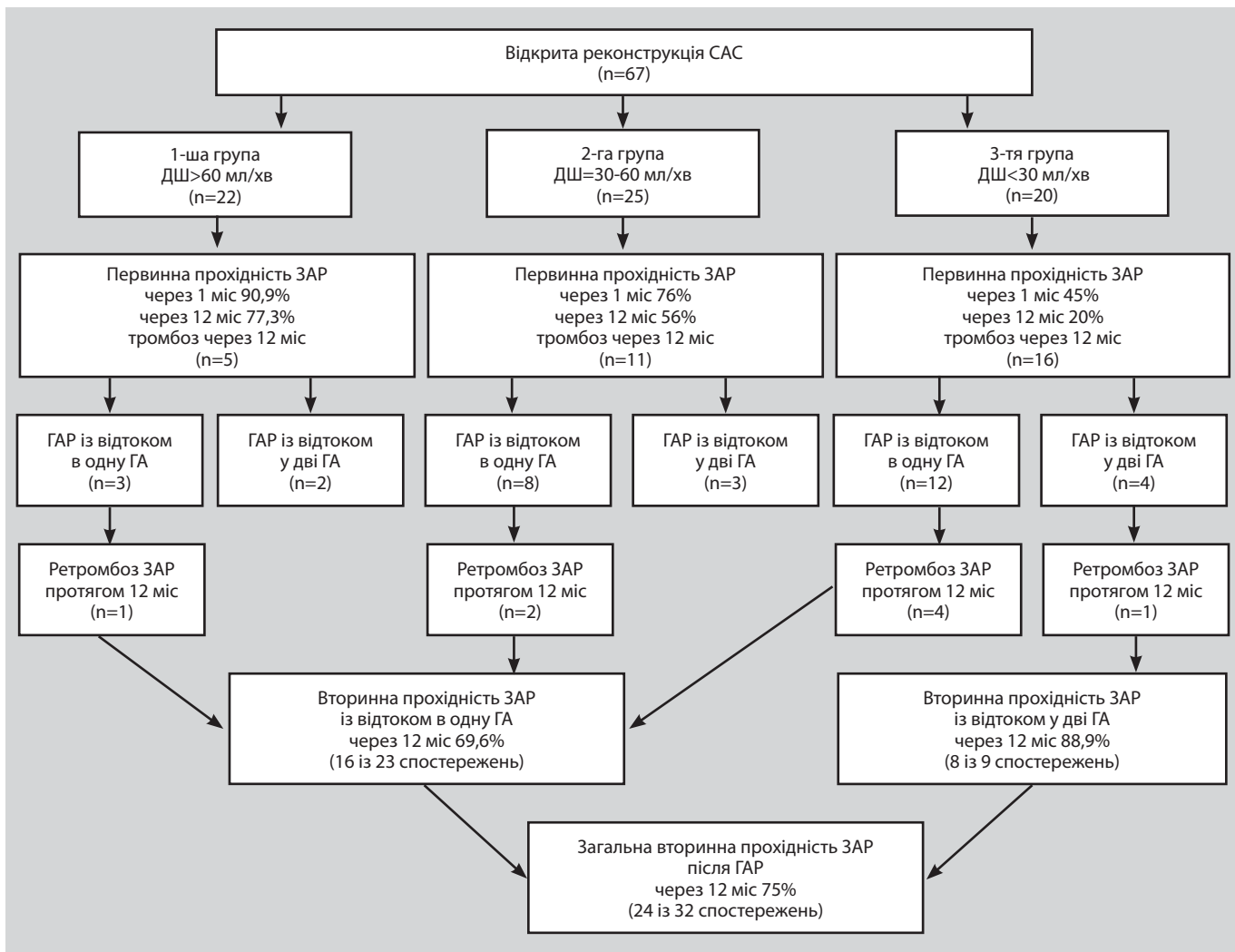
Первинну прохідність ЗАР у 1-й групі (n=22) через 1 міс спостерігали у 20 (90,9%), через 12 міс – у 17 (77,3%) пацієнтів; у 2-й групі (n=25) – відповідно у 19 (76,0%) та 17

(56%) пацієнтів; у 3-й групі (n=20) – відповідно у 9 (45%) та 4 (20%) пацієнтів.

Тромбоз ЗАР протягом року виник у 32 хворих: протягом 1-го місяця після первинного шунтування – у 19 (59,4%), протягом подальших 11 місяців – у 13 (40,6%).

Після повторного втручання – виконання ГАР з приводу тромбозу ЗАР (n=32) вторинну прохідність ЗАР протягом 12 міс спостерігали у 24 (75%) пацієнтів. Відновлення відтоку із ПКА в одну ГА виконали у 23 (71,9%) пацієнтів, у 7 (30,4%) із них виник ретромбоз ЗАР. Відновлення відтоку із ПКА у дві ГА виконали у 9 (28,1%) пацієнтів, протягом 12 міс у 1 (11,1%) із них виник ретромбоз ЗАР (це був пацієнт із 3-ї групи). Таким чином, показник вторинної прохідності ЗАР через 12 міс після ГАР у разі відновлення відтоку із ПКА в одну ГА становив 69,6% (16 із 23 пацієнтів), а у разі відновлення відтоку із ПКА у дві ГА – 88,9% (8 із 9 пацієнтів).

Нами розроблена схема послідовності етапів хірургічного лікування хворих із ЦД та ХКІНК, зумовленою СОУ ПКА та артерій ПГС, для того, щоб наочно продемонструвати його результати (див. рисунок).



Послідовність етапів хірургічного лікування хворих із ЦД та ХКІНК, зумовленою СОУ САС та артерій ПГС.

### Обговорення

Питання спроможності шляхів відтоку в підколінно–гомільково–стоповому артеріальному сегменті та прогнозу функції стегново–підколінного шунта при скомпрометованих шляхах відтоку, особливо у хворих із ЦД, тривалий час дискутуються у зарубіжній та вітчизняній літературі. З метою вирішення цих питань було запропоновано багато методик, які базувалися на аналізі даних ультразвукових досліджень, ангіограм, апаратних методів визначення ємності сприймаючого русла тощо. Ми розробили власний метод аналізу спроможності артерій сприймаючого русла в підколінно–гомільково–стоповому артеріальному сегменті та прогнозу функції стегново–підколінного шунта при скомпрометованих шляхах відтоку. Для вирішення тактики хірургічного лікування у пацієнтів із поєднаним СОУ САС та артерій ПГС необхідно виконувати ІД з визначенням ДШ. За даними цього дослідження ми визначали можливість ізольованого відновлення прохідності САС без втручання на артеріях ПГС або встановлювали показання до реконструкції артерій ПГС.

Ми вважаємо, що при ДШ більше 60 мл/хв, можна обмежитись виконанням ізольованої реконструкції САС, при ДШ 30–60 мл/хв реконструкцію артерій ПГС можна виконати планово другим етапом, при ДШ менше 30 мл/хв потрібна одночасна реконструкція артерій ПГС шляхом виконання ГАР або дворівневої відкритої артеріальної реконструкції.

У хворих 1–ї групи при ДШ більше 60 мл/хв, яким було виконане ізольоване відновлення прохідності САС, показник прохідності ЗАР протягом 12 міс становив 77,3% і достовірно не відрізнявся від результатів ГАР – показник прохідності ЗАР протягом 12 міс становив 75% ( $p > 0,05$ ).

У разі тромбозу ЗАР після первинної артеріальної реконструкції доповнення тромбектомії із шунта відновленням магістрального кровотоку із ПКА у дві ГА шляхом виконання балонної ангіопластики демонструє достовірно кращий показник вторинної прохідності ЗАР через 12 міс – 88,9%, ніж після відновлення магістрального кровотоку із ПКА в одну ГА – 69,6% ( $p < 0,05$ ).

### Висновки

1. При поєднаному СОУ САС та артерій ПГС перед виконанням ізольованого відновлення прохідності САС без втручання на артеріях ПГС потрібно проводити ІД з визначенням ДШ.

2. ІД із визначенням ДШ є ефективною діагностичною методикою, за даними якої можливий диференційований підхід до тактики хірургічного лікування хворих із ЦД та ХКІНК, зумовленою СОУ САС та артерій ПГС.

3. Ізольоване відновлення прохідності САС можливе, якщо показники ДШ перевищують 60 мл/хв, подальше втручання на артеріях ПГС показане тільки у хворих із тромбозом шунта; при ДШ 30–60 мл/хв реконструкцію артерій ПГС після відновлення прохідності САС можна виконати планово другим етапом; при ДШ менше 30 мл/хв потрібна одночасна реконструкція САС та артерій ПГС шляхом виконання ГАР.

4. ГАР є ефективним методом відновлення кровообігу у хворих із ЦД та ХКІНК, зумовленою СОУ САС та артерій ПГС, а її результати (показник прохідності ЗАР протягом 12 міс становив 75%) достовірно не відрізняються від результатів реконструкції САС у хворих 1–ї групи при ДШ вище 60 мл/хв – показник прохідності ЗАР протягом 12 міс становив 77,3% ( $p > 0,05$ ).

5. При тромбозі ЗАР після первинної артеріальної реконструкції доповнення тромбектомії із шунта відновленням магістрального кровотоку із ПКА у дві ГА шляхом виконання балонної ангіопластики демонструє достовірно кращий показник вторинної прохідності ЗАР через 12 міс – 88,9%, ніж після відновлення магістрального кровотоку із ПКА в одну ГА – 69,6% ( $p < 0,05$ ).

### Підтвердження

**Фінансування.** У дане дослідження не залучалось зовнішнє фінансування.

**Участь авторів.** Внесок усіх авторів у цю роботу однаковий. Усі автори прочитали та схвалили остаточний варіант цього рукопису.

**Конфлікт інтересів.** Немає.

**Згода на публікацію.** Усі автори дали згоду на публікацію цього рукопису.

### References

1. 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.
2. Takayama T, Matsumura JS. Complete Lower Extremity Revascularization via a Hybrid Procedure for Patients with Critical Limb Ischemia. *Vasc Endovascular Surg*. 2018;52(4):255–61. doi: 10.1177/1538574418761723.
3. Thiruvoipati T, Kielhorn CE, Armstrong EJ. Peripheral artery disease in patients with diabetes: Epidemiology, mechanisms, and outcomes. *World J Diabetes*. 2015;6(7):961–9. doi: 10.4239/wjd.v6.i7.961.
4. 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;67(4):1181–90. doi: 10.1016/j.jvs.2017.08.077.
5. Boyko VV, Ivanova JuV, Krivoruchko IA, Didenko SN, Mushenko EV, Korobov AM. Lechenie ishemichejskoj formy sindroma diabeticheskoj stopy. *Klin Khir*. 2018;85(2):18–21. doi: 10.26779/2522-1396.2018.02.18. [In Russian].
6. Volodos NL, Kalashnikova YuV, Trojan VI, Krivchikov YuN. Determination of the throughput of the distal vascular bed and graft in arterial operations. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 1988;140(3):64–7. [In Russian].
7. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, Johnston KW, Porter JM. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg*. 1997;26(3):517–38. doi: 10.1016/s0741-5214(97)70045-4. Erratum in: *J Vasc Surg* 2001 Apr;33(4):805. PMID: 9308598.
8. Didenko SM, Lysaichuk YuS, Hupalo YuM, Shved OE, Subbotin VYu, Kutsyn AM, vynakhidnyky; Didenko SM, Lysaichuk YuS, Hupalo YuM, Shved OE, Subbotin VYu, Kutsyn AM, patentovlasnyk. Sposib vyznachennia yemnosti arterialnoho rusla pidkolinnno-homilkovo-stopovoho sehmenta. Patent Ukrainy № 53721. 2010 List10. [In Ukrainian].

Надійшла 08.02.2020