

УДК 616.718.5/6-001.47-089.844(045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872021251-57>

## Комбінована пластика м'яких тканин у лікуванні інфекційно-некротичних уражень гомілки

І. Г. Бець<sup>1</sup>, О. Є. Вирва<sup>1</sup>, Г. В. Бець<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків

<sup>2</sup> КНП «Міська багатoproфільна лікарня № 18», Харків, Україна

*Anatomical features of the leg create prerequisites for the occurrence of severe damage to bone-soft structures with the further development of infection-necrotic complications and osteomyelitis. A difficult problem is the development of infected soft tissue defects. Objective. To study the effectiveness of the use of plastic surgical technologies using skin-fascial and muscular patches based on angiosomal concept by Taylor & Palmer. Methods. Treatment results analysis of 3 patients with necrotic defects of the leg soft tissues. All patients initially received high-energy different sites fractures of the leg bones and they were given metalosteosynthesis using plates. In all cases, treatment was complicated by the occurrence of trophic disorders with infected full-layer defects of soft tissues that did not heal. Results. According to the angiosomal Taylor's & Palmer's theory, the human body is divided into 40 three-dimensional zones that combine skin with subordinate fiber and muscles, and have clear limits of blood supply to one nourishing artery. Full-haired soft-blooded patches, taking into account areas of angiosomes, are supplied throughout the plane and to the full depth, which guarantees much better results at the transplant site. The use of traditional plastics technologies in study group patients, on previous treatment did not lead to positive results, and the use of combined plastics based on the angiosomes concept allowed to obtain 100 % positive results, with complete healing of the foci of infection and the absence of relapses. Conclusions. A new stage in the development of plastic surgery, based on the angiosomes theory of human body structure by the blood supply to Taylor & Palmer, is promising for use in traumatology orthopaedics. The experience of using angiosomal patches for plastics of infected defects of the leg soft tissues has proved the high efficiency of this technology, which confirms the expediency of continuing research into the angiosomal theory in the treatment of such pathology another sites. Retrospective analysis of the etiology and pathogenesis for the leg tissues post-traumatic infected defects can be used to correct fracture treatment tactics in order to avoid the development of such complications. Key words. Leg, fractures, complications, infected necrotic tissue defects, angiosomes, plastic surgery.*

*Анатомічні особливості гомілки створюють передумови для виникнення тяжких ушкоджень кістково-м'якотканинних структур із подальшим розвитком інфекційно-некротичних ускладнень та остеомиєліту. Важкою проблемою є розвиток інфікованих дефектів м'яких тканин. Мета. Вивчити ефективність використання пластичних хірургічних технологій зі застосуванням шкірно-фасціальних і м'язових шматків на основі концепції ангіосом Taylor і Palmer. Методи. Проаналізовано результати лікування 3 пацієнтів із некротичними дефектами м'яких тканин гомілки. Усі хворі первинно отримали високоенергетичні переломи кісток гомілки різної локалізації та їм було проведено накістковий металоостеосинтез. У всіх випадках лікування ускладнилось виникненням трофічних розладів з інфікованими повношаровими дефектами м'яких тканин гомілки, які не загоювалися. Результати. Згідно з теорією ангіосом Taylor і Palmer, тіло людини розподілено на 40 тривимірних зон, які поєднують у собі шкіру з підлеглою жировою клітковиною та м'язами, мають чіткі межі кровопостачання однією живлячою артерією. Повношарові м'якотканинні шматки з урахуванням ділянок ангіосом кровопостачаються на всій площині та на всю глибину, що гарантує краще приживлення на місці пересадки. Застосування традиційних технологій пластики в пацієнтів на попередніх етапах лікування не призвело до позитивних результатів, а використання комбінованої пластики на основі концепції ангіосом дозволило отримати 100 % позитивних результатів із повним загоєнням вогнищ інфекції та відсутністю рецидивів. Висновки. Новий етап розвитку пластичної хірургії, який базується на ангіосомальній теорії будови тіла людини з боку кровопостачання Taylor і Palmer, є перспективним для застосування в ортопедії та травматології. Використання ангіосомальних шматків для пластики інфікованих дефектів м'яких тканин гомілки є ефективною технологією. Доцільно продовжити дослідження теорії ангіосом у лікуванні зазначеної патології іншої локалізації.*

**Ключові слова.** Гомілка, перелом, ускладнення, гнійно-некротичні дефекти, ангіосоми, пластика

## Вступ

Найтипівішою локалізацією інфікованих ран і трофічних виразок, які не загоюються тривалий час, є гомілка. Водночас ця локалізація є найскладнішою для вибору методу пластичного заміщення дефектів як м'яких тканин, так і кісток [1]. Анатомічні та функціональні особливості цього сегмента опорно-рухової системи створюють передумови до частого й важкого травмування, а оманлива простота оперативних доступів до кісток гомілки може формувати в частини хірургів поверхневі уявлення про можливість довільного вибору методів фіксації відламків кісток і провокувати необґрунтовані рішення щодо лікувальної тактики. Поєднання тактико-технологічних помилок призводить до інвалідизуючих ускладнень у вигляді незрошень, остеомієліту, що часто супроводжується виникненням інфікованих ран, дефектів м'яких тканин, трофічних виразок, які не загоюються навіть після відновлення опорної функції гомілки. Хронічні інфіковані некротичні рани являють собою суттєву перепону для одужання хворих і своїм довготривалим перебігом спричиняють загострення остеомієліту, виникнення місцевих інфекційно-алергічних запалень шкіри тощо.

Традиційно поширена практика лікування післятравматичних або післяопераційних дефектів м'яких тканин гомілки зводиться до відкритого ведення ран із поступовим їхнім вторинним загоєнням. Але зазначена тактика себе не виправдовує через неможливість повного закриття рани, частого формування грубих рубцевих змін шкіри та подальшого прогресування хронічної ранової інфекції [2]. Указані факти обумовлюють необхідність заміщення наявного дефекту адекватним за розміром і складом тканини шматком [3, 4]. Найголовнішою проблемою при цьому є вибір донорської ділянки для забору пластичного матеріалу та прогнозування перспектив його подальшої життєздатності [5]. Емпіричний підхід у розв'язанні питання щодо методу вибору пластичної операції стає причиною невдач.

Життєздатність повношарових шкірно-фасціальних м'язових шматків повною мірою є запорукою вдалого результату пластичної операції. І саме актуальність і важливість судинного живлення різних ділянок тулуба та кінцівок привели до поглибленого вивчення анатомії судин, зокрема перфорантних артерій шкіри та супроводжуючих їх вен, як основи для острівних «перфорант-

них шматків», незалежно чи то для місцевої, чи то віддаленої транспозиції [6].

Вивчення цієї проблеми описує велика кількість наукових робіт. Але новим етапом розвитку технологій пластичної хірургії стали анатомічні дослідження, результатом яких є створення концепції ангіосом [7, 8]. Згідно з цією теорією, тіло людини розподілено на 40 тривимірних ділянок шкіри з підлеглою жировою клітковиною та м'язами, які чітко окреслені окремими зонами кровопостачання та мають чіткі межі живлення однією артерією (рис. 1). Площа кожної ангіосоми визначається периметром анастомозуючих судин, які з'єднують їх між собою у всіх напрямках (судин зменшеного калібру — «choke vessels» [9], або справжніми анастомозами без зменшення калібру судин). У середньому існує 376 таких судин діаметром 0,5 мм або більше [10]. Цінність проведених досліджень для пластичної реконструктивної хірургії полягає в тому, що повношарові м'якотканинні шматки, що підготовлені з урахуванням ділянок ангіосом, кровопостачаються повноцінно на всій площині та на всю глибину, що гарантує краще приживлення на місці пересадки.

Багаторічна світова експериментальна та клінічна практика показала безумовну доцільність використання ангіосомальної теорії в пластичній хірургії. Неодноразово доведено, що м'якотканинні шматки, що заплановані, підготовлені та переміщені з чітким урахуванням анатомії ангіосом, повною мірою зберігають повноцінне кровопостачання та добре приживлюються на місцях трансплантації [10].

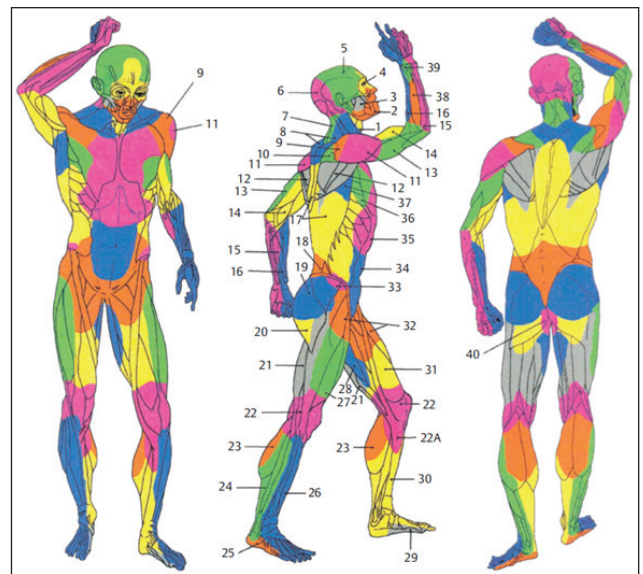


Рис. 1. Ангіосоми тіла людини [7]

У вітчизняній фаховій літературі також виявлено окремі публікації з цієї теми [11]. У цій статті ми вважаємо за доцільне поділитись накопиченим досвідом клінічного використання ангіосомальної технології під час лікування ускладнених інфікованих пошкоджень гомілки, як однієї з найбільш проблемних ділянок організму людини з позиції усунення інфікованих дефектів м'яких тканин.

**Мета роботи:** вивчити ефективність використання пластичних хірургічних технологій зі застосуванням невідкладних шкірно-фасціальних і м'язових шматків на основі концепції ангіосом.

## Матеріал і методи

Матеріали статті розглянуто на засіданні комітету з біоетики при ДУ «ІПХС ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» та отримано позитивне рішення (протокол № 216 від 26.04.2021).

У відділенні невідкладної травматології та відновної хірургії ДУ «ІПХС ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» та у відділенні кістково-гнійної інфекції КНП «Міська багатопрофільна лікарня № 18» станом на сьогодні накопичено чималий досвід практичного використання теорії ангіосом для пластичного заміщення комбінованих дефектів шкіри та м'яких тканин різної локалізації на фоні інфекційних ускладнень. Виконано кілька десятків хірургічних втручань на верхніх і нижніх кінцівках із приводу гнійно-некротичних дефектів шкіри та м'язів різного генезу — післятравматичного, нейроендокринного онкоортопедичного. У поданій роботі ми вирішили показати високу результативність пластики ангіосомальними шматками на гомілці в разі травм і післятравматичних ускладнень переломів. Клінічний матеріал базується на аналізі результатів лікування 3 пацієнтів із довготривалими інфекційно-некротичними дефектами м'яких тканин гомілки. Свого часу всі хворі отримали високоенергетичні переломи кісток гомілки

різної локалізації та з різними класифікаційними ознаками. У терміни від однієї доби до трьох місяців після травми пацієнтів прооперовано з використанням накісткового металоостеосинтезу. У всіх випадках лікування ускладнилось виникненням трофічних розладів, що призвело до утворення інфікованих повношарових дефектів м'яких тканин гомілки, які не загоювалися протягом тривалого часу (від 7 тижнів до 3 років). У двох пацієнтів розвився хронічний остеомієліт. На попередніх етапах лікування двом пацієнтам застосовано традиційні технології лікування та пластики м'яких тканин у разі тривалих трофічних порушень і остеомієліту (послаблювальні розтини, «італійська» пластика тощо) без досягнення позитивних результатів. Наявність у хворих інфікованих ран суттєво перешкоджала остаточному одужанню та постійно провокувала загострення перебігу остеомієліту.

Обов'язковим правилом обстеження та передопераційної підготовки хворих було предметне дослідження на наявність супутньої судинної патології з використанням ультразвукової діагностики, а на етапі планування пластичного втручання та безпосередньо в процесі операції ми використовували портативний доплер-апарат. Застосування антикоагулянтів, судинної та ВАК-терапії (за показаннями), рання мобілізація пацієнтів були також обов'язковими компонентами лікувального процесу.

## Результати та їх обговорення

### Клінічний приклад № 1

Пацієнтка А., 63 роки, у результаті падіння отримала багатовідламковий перелом проксимального епіметафіза лівої великогомілкової кістки тип 41 C2 за класифікацією AO/ASIF (рис. 2, а). На 10-ту добу після травми виконано відкриту репозицію та накістковий металоостеосинтез великогомілкової кістки (рис. 2, б).



**Рис. 2.** Рентгенограми пацієнтки А., 63 роки, після травми (а), після операції (б)

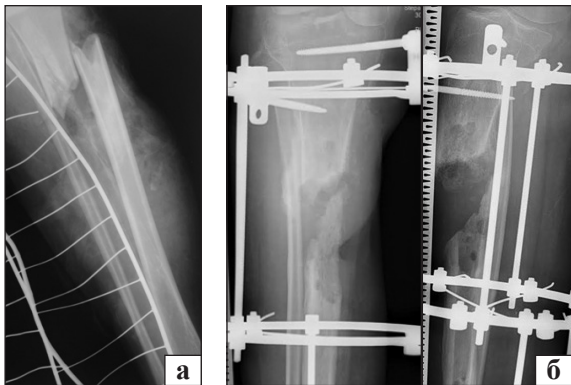




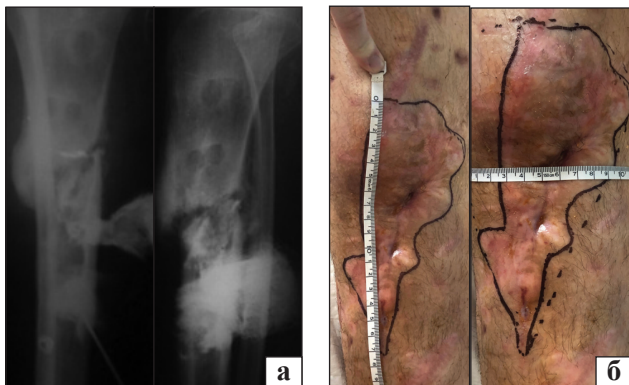
**Рис. 3.** Зовнішній вигляд ділянки лівого колінного суглоба пацієнтки А., 63 роки, 1,5 міс. після остеосинтезу (а), після виконання пластики дефекту ротаційним шкірно-фасціальним шматком (б)



**Рис. 4.** Зовнішній вигляд ділянки лівого колінного суглоба пацієнтки А., 63 роки, через рік після оперативного втручання



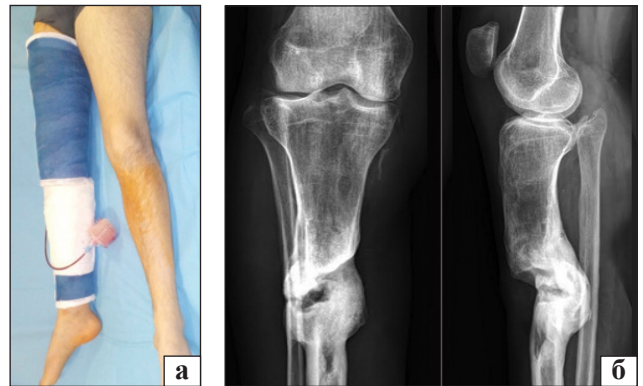
**Рис. 5.** Рентгенограми пацієнта С., 18 років, після травми (а), після первинного хірургічного втручання (б)



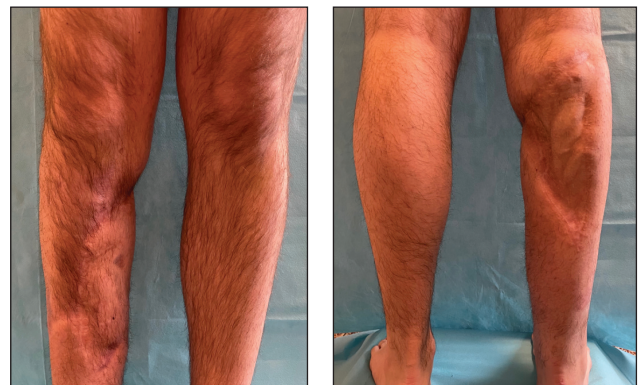
**Рис. 6.** Рентгенограми та зовнішній вигляд кінцівки пацієнта С.: а) фістулорентгенографія; б) планування пластичної операції



**Рис. 7.** Зовнішній вигляд кінцівки пацієнта С., 18 років, після хірургічного втручання: а) резекція рубців і некротичних тканин; б) суральний ротаційний шкірно-фасціальний шматок на дистальній основі; в) вільний розщеплений шкірний шматок (задня поверхня гомілки)



**Рис. 8.** Зовнішній вигляд кінцівки (а) та рентгенограми пацієнта С., 18 років, через 6 міс. після пластичного хірургічного втручання (б)



**Рис. 9.** Зовнішній вигляд кінцівок пацієнта С., 18 років, через 2,5 року після пластичного хірургічного втручання

Післяопераційний період ускладнився трофічними порушеннями в зоні хірургічного доступу з медіальної поверхні, що реалізувалось у повношаровий некроз м'яких тканин з оголенням ділянки кістки в зоні перелому та металоконструкцій (рис. 3, а). Через 1,5 міс. після первинного втручання виконано некректомію з подальшою ВАК-

терапією для підготовки рани до пластичного заміщення. У подальшому металокопцюванні видалено, проведено ретельне планування пластичної операції, виконано невелику пластику дефекту ротаційним шкірно-фасціальним шматком на перфорантах нижньої медіальної колінної артерії на проксимальній основі (рис. 3, б). Приживлення переміщеного шматка — без ускладнень. Рис. 4 ілюструє остаточний результат лікування через рік після пластичного хірургічного втручання. Загальний термін спостереження склав 3 роки після останньої операції.

#### Клінічний приклад № 2

Пацієнт С., 18 років, отримав відкритий перелом верхньої середньої третини правої великогомілкової кістки в результаті ДТП, тип 42 В3 за AO/ASIF (тип II Б за класифікацією Каплана-Маркової відкритих ушкоджень) (рис. 5, а). В ургентному порядку за місцем отримання травми пацієнту виконано хірургічну обробку рани та позавогнищевий остеосинтез стрижневим зовнішнім фіксатором (рис. 5, б). Післяопераційний період ускладнився розвитком інфекції м'яких тканин та, у подальшому, остеомієлітом великогомілкової кістки. Протягом 1,5 року із моменту травми пацієнту продовжено зовнішню фіксацію в апараті та виконано серію фістулсеквестрнекретомій, але ліквідації інфекційного процесу та консолідації кісткових відламків не відбулося (рис. 6, а). По передньомедіальній поверхні гомілки сформувалася ділянка гіпотрофічного рубцевого переродження покровних тканин із численними норицями (рис. 6, б). На цьому етапі лікування демонтовано апарат зовнішньої фіксації, резектовано рубці та некротичні тканини (рис. 7, а), виконано пластику суральним ротаційним шкірно-фасціальним шматком на дистальній основі (рис. 7, б), донорська рана закрита вільним розщепленим шкірним шматком (рис. 7, в). У післяопераційному періоді кінцівку фіксовано функціональною пов'язкою «Scotch-cast» з «вікнами» для санації ранової поверхні, що давало можливість осьового навантаження (рис. 8, а). Через 6 міс. після описаного хірургічного втручання було досягнуто зрощення великогомілкової кістки (рис. 8, б), за повної відсутності ознак інфекційного процесу, перебудови шкірних шматків і загоєння рани. Загальний термін спостереження після пластичного хірургічного втручання становив 2,5 року, зовнішній вигляд кінцівки продемонстровано на рис. 9.

#### Клінічний приклад № 3

Пацієнт Б., 39 років, отримав перелом пілон правої гомілки в класичному варіанті тип 43 С3 за класифікацією AO/ASIF. Первинне лікування проведено амбулаторно, за місцем проживання, в сільській місцевості за допомогою задньої гіпсової шини. Можливість звернутися до спеціалізованого медичного закладу через соціально-побутові причини в пацієнта з'явилась лише через 2 міс. після травми (рис. 10, а). Виконано відкриту репозицію відламків дистального метаепіфіза правої великогомілкової кістки та накістковий металоостеосинтез нижньої третини правої малогомілкової кістки (рис. 10, б). Післяопераційний період ускладнився гнійно-некротичним процесом у ділянці післяопераційної рани, а потім — остеомієлітом великогомілкової кістки. Проте через 8 міс. після остеосинтезу металокопцюванні видалили, переломи консолидувалися й опірня функція кінцівки відновлена за наявності норицевої форми остеомієліту (рис. 11).



Рис. 10. Рентгенограми пацієнта Б., 39 років, через 2 міс. після травми (а); після відкритої репозиції та металоостеосинтезу (б)



Рис. 11. Рентгенограми пацієнта Б., 39 років, через 8 міс. після остеосинтезу, хронічний остеомієліт великогомілкової кістки, норицева форма





**Рис. 12.** Пацієнт Б., 39 років, етапи виконання пластики з використанням медіальної головки камбалоподібного м'яза на дистальній основі та розщепленим вільним шкірним трансплантатом

Тобто, на фоні консолідованого перелому залишався дефект покривних тканин із періодичними загостреннями запального процесу, що суттєво погіршувало якість життя хворого. Пацієнту неодноразово проводили некректомії, спроби закрити інфікований дефект м'яких тканин у дистальній третині гомілки за допомогою послаблювальних шкірних розрізів, «італійської» пластики тощо. У зв'язку з наявністю комбінованого глибокого м'якотканинно-кісткового дефекту визнано доцільним виконати пластику з використанням медіальної головки камбалоподібного м'яза на дистальній основі та розщепленим вільним шкірним трансплантатом (рис. 12). Через місяць після операції досягнуто повний контроль над інфекційним запальним процесом як кісткових, так і покривних тканин, рани загоїлись первинно. Загальний термін спостереження після пластичного хірургічного втручання склав 2 роки, рецидивів інфекційного процесу не відзначено, зафіксовано повну перебудову шкірно-м'язових шматків, відновлення опороспроможності кінцівки. Зовнішній вигляд зони хірургічного втручання продемонстровано на рис. 13.

## Висновки

Лікування комбінованих ушкоджень кісткових і м'якотканинних структур гомілки є багатокомпонентною проблемою, що призводить до виникнення хронічних інфікованих раньових дефектів, а використання традиційних методів вільної та невільної шкірної пластики здебільшого є малоєфективним. Саме тому новий етап розвитку пластичної хірургії, який базується на ангіосомальній теорії будови тіла людини з боку кровопостачання, розроблений G. I. Taylor

і J. N. Palmer, є доволі перспективним для застосування в ортопедії та травматології.

Власний клінічний досвід використання ангіосомальних шматків для пластики інфікованих дефектів м'яких тканин верхніх і нижніх кінцівок довів високу ефективність цієї технології.

Доцільним є продовження клініко-експериментальних досліджень із метою відпрацювання варіантів технологій пластичних хірургічних втручань для лікування інфікованих післятравматичних дефектів м'яких тканин кінцівок із використанням ангіосомальної теорії.

Перспективними є подальші дослідження можливостей ангіосомальної пластики трофічних уражень дистальних відділів нижніх кінцівок за умов судинної й ендокринної патології залежно від її етіології та ступеня порушень кровообігу.

**Конфлікт інтересів.** Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

## Список літератури

1. Тактика лечения посттравматических дефектов мягких тканей конечностей / Е. Ю. Шибяев, П. А. Иванов, А. В. Неведров [и др.] // Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». — 2018. — Т. 7, № 1. — С. 37–43. — DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-1-37-43.
2. Fast and standardized skin grafting of leg wounds with a new technique: report of 2 cases and review of previous methods / N. Hamnerius, E. Wallin, Å. Svensson [et al.] // *Eplasty*. — 2016. — Vol. 16. — Article ID: e14.
3. Белоусов А. Е. Пластическая реконструктивная и эстетическая хирургия / А. Е. Белоусов // СПб.: ГИППОКРАТ, 1998. — Гл. 3. — С. 38–50.
4. Best local flaps for lower extremity reconstruction / F. M. Al-Mugaren, C. J. Pak, H. P. Suh, J. P. Hong // *Plastic and Reconstructive Surgery*. Global Open. — 2020. — Vol. 8 (4). — Article ID: e2774. — DOI: 10.1097/GOX.0000000000002774.
5. Zenn M. R. *Reconstructive surgery. Anatomy, Technique, and Clinical Applications* / M. R. Zenn, G. Jones. — Thieme, 2012. — P. 1583–1732.
6. The perforasome theory: Vascular anatomy and clinical implications / M. Saint-Cyr, C. Wong, M. Schaverien [et al.] // *Plastic and Reconstructive Surgery*. — 2009. — Vol. 124. — P. 1529–1544. — DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181b98a6c.
7. Taylor G. I. The vascular territories (angiosomes) of the body:

**Рис. 13.** Пацієнт Б., 39 років, загальний вигляд кінцівки через 2 роки після пластичного хірургічного втручання

- experimental study and clinical applications / G. I. Taylor, J. H. Palmer // *British Journal of Plastic Surgery*. — 1987. — Vol. 40 (2). — P. 113–141. — DOI: 10.1016/0007-1226(87)90185-8.
8. The anatomical (angiosome) and clinical territories of cutaneous perforating arteries: development of the concept and designing safe flaps / G. I. Taylor, R. J. Corlett, S. C. Dhar, M. W. Ashton // *Plastic and Reconstructive Surgery*. — 2011. — Vol. 127 (4). — P. 1447–1459. — DOI: 10.1097/PRS.0b013e318208d21b.
9. The function of ‘choke vessels’ to the blood flow: angiographic and laser flow-graphic study on the rat flap model / M. Toshiharu, S. Katsumata, K. Ogo, G. I. Taylor // *Wound Repair and Regeneration*. — 2008. — Vol. 12 (1). — P. A15–A15. — DOI: 10.1111/j.1067-1927.2004.abstractbc.x.
10. Taylor G. I. The functional angiosome: clinical implications of the anatomical concept / G. I. Taylor, R. J. Corlett, M. W. Ashton // *Plastic and Reconstructive Surgery*. — 2017. — Vol. 140 (4). — P. 721–733. — DOI: 10.1097/prs.0000000000003694.
11. Самойленко Г. Є. Застосування техніки «пропелер» для пластики обширних ран дистального відділу нижньої кінцівки / Г. Є. Самойленко, С. О. Жаріков, Р. П. Климанський // *Клінічна хірургія*. — 2019. — Т. 86, № 3. — С. 27–31. — DOI: 10.26779/2522-1396.2019.03.27.

Стаття надійшла до редакції 26.04.2021

---

## COMBINED SOFT TISSUE PLASTICS IN TREATMENT OF THE LEG INFECTED NECROTIC LESIONS

I. G. Bets, O. Ye. Vyrva, G. V. Bets

Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

✉ Iryna Bets, DMSci in Traumatology and Orthopaedics: [betsirina1984@gmail.com](mailto:betsirina1984@gmail.com)

✉ Oleg Vyrva, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: [dr.olegvyrva@gmail.com](mailto:dr.olegvyrva@gmail.com)

✉ Grygorii Bets, DMSci in Traumatology and Orthopaedics: [betsirina1984@gmail.com](mailto:betsirina1984@gmail.com)