

Г. Є. Самойленко, П. Г. Кондратенко

## «ПРОПЕЛЕР»-ТЕХНІКА ПЛАСТИКИ РОЗПОВСЮДЖЕНИХ РАНОВИХ ДЕФЕКТІВ ДИСТАЛЬНИХ ДІЛЯНОК ГОМІЛКИ І СТОПИ

Донецький національний медичний університет, Краматорськ, Україна

УДК 616-089.844.5-089:617.58

Г. Є. Самойленко, П. Г. Кондратенко

### «ПРОПЕЛЛЕР»-ТЕХНИКА ПЛАСТИКИ РАСПРОСТРАНЕННЫХ РАНЕВЫХ ДЕФЕКТОВ ДИСТАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ГОЛЕНИ И СТОПЫ

*Донецкий национальный медицинский университет, Краматорск, Украина*

Приведен опыт использования 12 пропеллерных перфорантных лоскутов суральной артерии у 11 больных с распространенными острыми и хроническими ранами дистальных участков стопы и голени.

Положительные результаты лечения были получены в 11 (92 %) случаях. В дополнительной хирургической аутодермопластике вследствие частичного некроза кожного островка лоскута нуждались два пациента, а в результате полной утраты одного лоскута потребовалась низкая ампутация конечности. Операции были выполнены в условиях инфекции и функциональных расстройств. У всех пациентов получено полное заживление ран.

Использование нового способа поднятия перфорантных лоскутов — это эффективный метод закрытия обширных раневых дефектов мягких тканей нижней конечности и стопы.

**Ключевые слова:** дистальные отделы голени и стопы, перфорантные пропеллер-лоскуты.

UDC 616-089.844.5-089:617.58

G. Ye. Samoylenko, P. G. Kondratenko

### THE “PROPELLER”-TECHNIQUE OF THE DISTAL LEG AND FOOT WOUNDS PLASTY

*The Donetsk National Medical University, Kramatorsk, Ukraine*

**Introduction.** The lower part of leg wounds reconstruction after acute battle trauma, mechanical and thermal injuries caused by the paucity of soft tissue resources in this region. Various procedures including skin grafting with or without negative pressure wound therapy and local random flaps have been used with varying degrees of success to cover lower leg or foot wounds. Other methods include: local or regional muscle and fasciocutaneous flaps, free muscle and fasciocutaneous, or perforator flaps, which also have varying degrees of success.

**Patients and methods.** This article reviews 12 propeller perforator flaps, which were performed in 11 patients with acute and chronic wounds involving the foot and lower leg. These patients were admitted between 2014 and 2017. All flaps were based on perforators from the sural artery.

**Results.** A successful healing rate was obtained in 11 (92%) cases. Revisional surgery and skin grafting for skin necrosis was performed in two cases with one complete loss of the flap which led to a lower extremity amputation. The surgery was performed in the setting of infection and function disorder in all patients. Complete recovery of wounds was reached.

**Conclusions.** The purpose of this article is to review the use of propeller perforator flaps as an effective method for soft tissue coverage of the lower extremity and foot.

**Key words:** distal parts of lower leg and foot, perforator propellers.

Усунення великих тканинних дефектів м'яких тканин на рівні нижньої третини гомілки і стопи є важливим і часто непростим завданням реконструктивної хірургії. Складна анатомія і висока функціональна значущість даного анатомічного сегмента кінцівки потребують адекватного підходу до відновлення м'якотканинного покриву, що особливо важливо при розповсюджених дефектах. Великий рановий де-

фект — повношарова втрата покривних тканин, яка не може бути ліквідована шляхом самостійної регенерації або зближенням країв рани, тому потрібне застосування технологій поверхневого перерозподілу або розтягування тканин.

Одним з основних у відновній пластичній хірургії є принцип «реконструктивних сходів», що характеризується досягненням доступного результату загоєння ран і реконст-

рукції в певний термін вибором оптимального варіанта втручання у перебіг захворювання, із найменшими втратами для здоров'я хворого та якості його життя. Протягом десятиліть раннє видалення некрозу й автопластика є стандартом лікування розповсюджених травм, а клаптева техніка — методом вибору у разі ушкодження глибоких структур для відновлення руху, функції або косметичних втрат.

Запропоновано велику кількість методик із різною ефек-



тивністю: кроспластика на тимчасовій живлячій ніжці, транспозиція клаптів м'язів, вільні клапті на мікросудинних анастомозах або клапті з розтягнених тканин (дермотензія). Однак ці методи мають низку недоліків: тривале вимушене положення та іммобілізація при залученні контралатеральної кінцівки; втрата функціональних елементів донорських ділянок при пластиці м'язовими клаптями; потреба в спеціальному обладнанні та наявності висококваліфікованої бригади мікрохірургів, істотні матеріальні витрати при виконанні пересадки вільних клаптів на мікросудинних анастомозах; необхідність проведення етапних операцій при дермотензії.

**Мета** роботи — підвищити ефективність реконструктивно-відновного лікування розповсюджених дефектів м'яких тканин при ощадливому усіченні дистальних сегментів нижньої третини гомілки і стопи, ушкоджених внаслідок механічної та термічної травми, а також інфекційно-некротичних процесів.

Протягом кількох років техніка пересадки клаптів удосконалювалася під впливом теорії ангіосомів. Н. Нуакусоку et al. (1991) вперше запропонували хірургічну техніку "Propeller"

для острівцевих клаптів, пересаджених на перфорантних судинах [1]. Ця техніка має величезне значення, але є лише частиною нового напрямку, оскільки сьогодні існує безліч нерозв'язаних проблем, таких як розміри перфорантних клаптів, їх тканинний склад і виживання, особливо в умовах масштабного руйнування та інфікування тканин.

З огляду на те, що рішення на користь вибору методу реконструкції потребує врахування функціональних якостей відновлюваного покриву й анатомічних особливостей зони ушкодження, часто проблемою є обмежена площа шкірного «острівця» через перевищення його розмірів рановим дефектом. Використання традиційної методики взяття клаптів гомілки часто закінчується його частковою, а то і повною втратою [2; 3], тому необхідно удосконалювати техніку операції.

#### Матеріали та методи дослідження

Нами проведена ретроспективна оцінка використання "Propeller"-техніки підняття острівцевих клаптів гомілки на суральному судинно-нервовому пучку в 11 пацієнтів, які перебували на лікуванні з 2014 до

2017 рр. в опікових відділеннях Краматорська і Маріуполя та хірургічному відділенні в Дружківці. Завдання ліквідації дефектів гомілки та стопи в умовах масштабного руйнування тканин гомілки і стопи (1-ша група) розв'язувались у пацієнтів з мінно-вибуховою і виробничою шахтною травмою (по 2 спостереження). Лікування гнійно-некротичних ран (2-га група) знадобилося у разі ампутації та резекції стопи при остеомієліті (3 пацієнти) і відмороженнях (4 спостереження).

У 4 пацієнтів 1-ї групи оперовані 4 кінцівки, у 7 пацієнтів 2-ї групи відновлені 8 кінцівок, одному пацієнтові з ампутацією з приводу відмороження IV ступеня закриття кукси проведено на обох кінцівках (табл. 1). Усі хворі — чоловіки у віці (40,3±7,4) року. Переважна більшість ран розповсюджувалися на опорну поверхню. Локалізацією дефекту в 9 випадках був дистальний сегмент стоп, а у 3 випадках — поєднання його з ділянками п'яти і ахіллового сухожилка. У двох із 3 пацієнтів з остеомієлітичними виразками і некрозом були фактори ризику атеросклерозу і макроангіопатії.

Візуалізацію судинно-нервового пучка і перфорантів ви-

Таблиця 1

Характеристика виконання «Пропелер»-пластики ранових дефектів

Вік, років	Етіологія	Дефект тканин	Розмір клаптя, см	Ускладнення
40	Шахтна травма	Дефекти п'яти, внутрішньої кісточки	12×15	—
29	Шахтна травма	Кісточка, п'ята, ділянка ахіллового сухожилка, медіальна і нижня третини великогомілкової кістки	19×13	—
57	Мінно-вибухова травма	Кісточка, п'ята, ділянка ахіллового сухожилка, медіальна і нижня третини великогомілкової кістки	12×22	Крайова ішемія дистальних відділів клаптя
63	Остеомієлітична флегмона	Кісточка, п'ята, ділянка ахіллового сухожилка, проксимальна і нижня третини великогомілкової кістки	6×18	Крайовий некроз клаптя
45	Остеомієлітична флегмона	Ділянка ахіллового сухожилка, внутрішня кісточка, п'ята	8×14	Некроз клаптя через венозний тромбоз, прогресування діабетичної гангрени



Вік, років	Етіологія	Дефект тканин	Розмір клаптя, см	Ускладнення
47	Остеомієлітична флегмона	Ділянка ахіллового сухожилка, п'ята, внутрішня кісточка, тил стопи	10×19	—
53	Відмороження	П'ята, кукса стопи	14×29	Ішемічні фліктени
32	Відмороження	П'ята, кукса стопи	14×22	—
32	Відмороження	П'ята, кукса стопи	12×29	—
46	Відмороження	П'ята, кукса стопи	14×29	—
38	Мінно-вибухова травма	Дефекти навколо гомілковостопного суглоба, травматична ампутація першого пальця, рани п'яти й опорної поверхні стопи	8×29	Крайова ішемія дистальних відділів клаптя
56	Відмороження	П'ята, кукса стопи	11×24	Крайовий некроз клаптя

конували портативним ультразвуковим доплерівським пристроєм ("IABP-Doppler, Data-score®", США).

#### Результати дослідження та їх обговорення

У всіх пацієнтів спостерігалось адекватне судинне кровопостачання, навіть у 3 пацієнтів 2-ї групи, у яких була збережена тільки одна артерія (*a. tibialis ant.* в одному й *a. tibialis post.* у двох випадках). При госпіталізації проводили бакпосів із рани м'яких тканин, вводили антибіотики широкого спектра дії, локально протягом 3–7 днів до зникнення ознак запалення використовували VAC-терапію. У всіх випадках вторинну хірургічну обробку рани, некректомію і закриття дефектів м'яких тканин виконували протягом однієї операції.

**Техніка підняття клаптя.** В операційній хворий знаходиться в положенні лежачи на животі. Після обробки операційного поля проводимо висічення некротизованих тканин. Наносимо точку на середину поглиблення між головками литкового м'яза. Інші дві точки ставимо на верхівку зовнішньої кісточки і горбистість п'яркової кістки. Відстань між ними ділимо навпіл і відмічаємо четверту точку. З'єднуємо першу точку і четверту прямою

лінією. Ця лінія збігається з проекцією суральної нейросудинної ніжки.

Далі вибираємо один з перфорантів попередньо визначених в межах від 5 до 8 см проксимальніше верхівки зовнішньої кісточки по задній її поверхні. Вимірюємо відстань від перфорантної судини до дистального краю дефекту. Позначаємо форму дефекту на стерильному прозорому целофані. Переводимо цю відстань на проекцію судинної ніжки сурального клаптя, від перфорантної судини в сторону головок литкового м'яза. До отриманої відстані додаємо близько 2 см — надлишок, необхідний при повороті клаптя. Потім «малюємо» форму шкірного клаптя з урахуванням його подальшого повороту (рис. 1).

Взяття клаптя починаємо від проксимального краю. Першим розрізом виділяємо суральну нейросудинну ніжку. Проксимальніше клаптя перетинаємо її, перев'язуємо і включаємо до складу клаптя разом із глибокою фасцією. Потім розріз подовжуємо по краях клаптя в дистальному напрямку до проекції нейросудинної суральної ніжки. Щоб уникнути порушення судинних зв'язків між шкірним острівцем і судинною ніжкою, тимчасово підшиваємо до нього фасцію

двома швами. Потім подовжуємо його відшарування від підлеглих тканин. Виділяємо судинну ніжку в дистальному напрямку, до місця обраної нами перфорантної судини.

При використанні "Propeller"-техніки враховуємо, що суральна артерія у 100 % випадків має анастомози з мало-гомілковою артерією через *septocutaneous perforators*, що проходять в перегородці глибокої фасції гомілки.

Слід наголосити, що ізолюваність ангіосома багато в чому

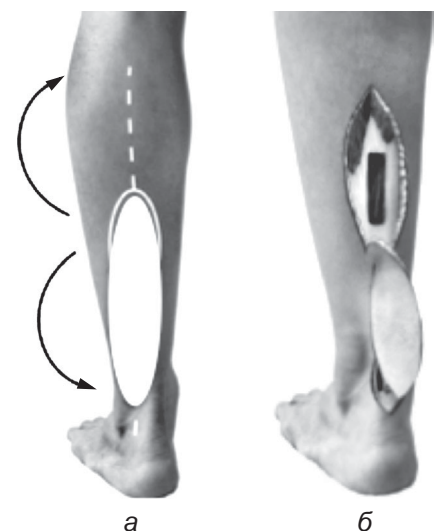


Рис. 1. Схематичне позначення нейросудинної суральної ніжки з розташованим на ній шкірним острівцем клаптя (а) і розгортання клаптя на дистальний дефект гомілки (б)



відносна. У його центрі тиск крові більш високий, ніж у периферичних відділах, де він зрівнюється зустрічним тиском із синергічних джерел кровопостачання. По межі зон судинного розгалуження спостерігається рівновага тиску двох самостійних судинних сіток, і зменшення його в одній ділянці полегшує пересування крові за межі стандартної зони розгалуження. Підсікаючи тканини на певній відстані, яка перевищує периферичний кордон ангіосома, ми сприяємо припиненню зустрічного тиску. Дійсні розміри будь-якого ангіосома перевищують ділянку проєкції визначеної судини. Завжди існує можливість сформувати по периферії додаткову ділянку тканини із розрахунку 1 : 1, а збільшений клапоть в межах конкретного судинного розподілу зберігає всі шанси на життєздатність.

Дана обставина передбачає обов'язкове включення до складу сурального клаптя і його «ніжки» вищевказаної фасціальної перегородки. Судинні гілки проходять через задню між'язову перегородку гомілки і спрямовуються на задню її поверхню, де формують множинні анастомози уздовж литкового нерва, що локалізуються в чотирисантиметровій зоні уздовж його стовбура. При цьому найбільш дистальні постійні перегородкові шкірні гілки знаходяться у межах ділянки на 6–10 см вище вершини латеральної кісточки. Венозне відтікання з клаптя здійснюється венами, які формують дрібнопетлясту сітку, розташовану уздовж сурального нерва, з подальшим дренажем у малу підшкірну вену.

Дистальніше перфоранта, відступивши 1–3 см, перетинаємо шкірний місток, заощаджуючи місце виходу перфорантних судин, тим самим перетворюючи клапоть в острівцевий. Це спрощує виділення судинної ніжки, а після переміщення клаптя на дефект

допомагає уникнути її компресії.

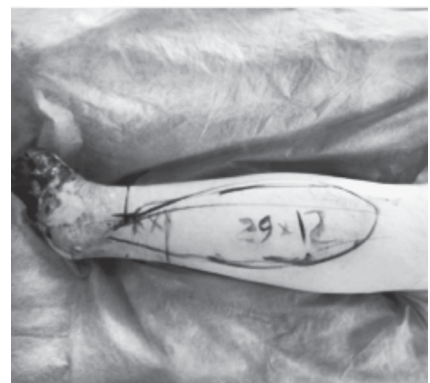
При цьому ретельно виділяли в судинній ніжці перегородково-шкірну гілку малоомілкової артерії та дві супровідні вени, що виходять із задньої між'язової перегородки гомілки в зоні до 6 см і проксимальніше вершини латеральної кісточки (рис. 2).

Піднятий на дистальній ніжці шкірно-фасціальний клапоть розгортаємо на 180°, адаптуючи шляхом накладення рідких фіксуєчих вузлових інтрадермальних швів PDS 4.0 до країв дефекту без натягнення, і підшиваємо до країв ранового дефекту (рис. 3).

Підклаптевий простір дренажували пасивно. Донорська рана закривалася шляхом комбінованої автодермопластики трансплантатами завтовшки 0,3 см. Тривалість операції становила від 1 год 20 хв до 2 год 10 хв.



а



б



в



г

Рис. 3. Пластика кукс обох стоп після відмороження IV ступеня мегакомплексами тканин на суральній артерії із використанням "Propeller"-техніки (а–г)



Рис. 2. Перегородково-шкірна гілка малоомілкової артерії та дві супровідні вени, що виходять із задньої між'язової перегородки гомілки

Результати дослідження були оцінені ретроспективно, як інтегральний показник визначали частоту випадків, коли вдалося добитися первинного,



неускладненого загоєння рани. Частоту ускладнень приживлення клаптів визначали за такими параметрами, як частота їх тотального або часткового некрозу і наявність місцевих гнійних ускладнень. Термін спостереження становив від 6 до 11 міс. (у середньому 9,6 міс.).

Середній час лікування дорівнював ( $46,2 \pm 19,3$ ) дня. Одинадцять із 12 (91,7 %) клаптів прижились і забезпечили добрі функціональні результати відновленого шкірного покриву гомілки. При відмороженнях формували острівцевий суральний клапоть максимальної площі — ( $349,2 \pm 19,3$ ) см<sup>2</sup>. Середня площа сформованих острівцевих клаптів при мінновивбухових пораненнях і гострій травмі сягала ( $230,8 \pm 15,7$ ) см<sup>2</sup>. У хворих з остеомієлітичним некрозом гомілки і стопи середня величина шкірної частини клаптя була найменшою і становила в середньому ( $136,7 \pm 20,35$ ) см<sup>2</sup> (див. табл. 1).

У 2-й групі відзначена втрата одного клаптя внаслідок венозного тромбозу та прогресування діабетичної гангрени, що потребувало реампутації (12,5 %). В 1 (12,5 %) випадку були ознаки венозної недостатності клаптя з розвитком фліктен, у 2 (25 %) випадках розвинувся крайовий некроз клаптя, який потребував додаткової автодермопластики.

У 1-й групі у двох випадках спостерігали явища крайової ішемії дистальних відділів клаптя, але в жодному з них не потребувалося додаткової автодермопластики, пов'язаної з його некрозом. Виходячи з нашого досвіду, фатальні порушення мікроциркуляції, мабуть, пов'язані зі станом і розташуванням судинної ніжки клаптя. При використанні "Propeller"-техніки ніжка адекватно ізольована від зовнішнього середовища тканинами самого клаптя, тимчасом як при традиційному способі підняття ніжка розташовується або в

тунелі з прилеглих, найчастіше патологічно змінених, тканин, або потребує додаткового укриття шляхом використання вільного розщепленого шкірного автотрансплантата.

Навіть після найретельнішої хірургічної некректомії та дебридменту великої зони поранень або інфікованого дефекту, його тканини залишаються контамінованими. Тільки закриття васкуляризованими тканинами може запобігти прогресуванню вторинного некрозу й інфекційним ускладненням.

Стан ранового реципієнтного ложа мав першорядне значення для запобігання розвитку гнійних ускладнень, тому що будь-які процеси репарації потребують адекватного кровопостачання. Про це свідчить однакова частота нагноєння ран у групах. Так, при використанні традиційної техніки взяття клаптя ознаки місцевої інфекції були у 50 % хворих (у двох із чотирьох у 1-й та у чотирьох із восьми у 2-й групі).

Через обмежену кількість ресурсів м'яких тканин для клаптевої реконструкції стопи завжди слід заохочувати спробу врятувати опору кінцівки за рахунок тканин гомілки, оскільки це єдиний спосіб знизити рівень ампутацій і забезпечити життєздатність оголених глибоких структур дистальних відділів нижньої кінцівки.

У термін до 3–6 міс. в жодного пацієнта не було отримано повного відновлення опороздатності та мобілізації хворого, хоча самі пацієнти були задоволені досягнутим обсягом рухів.

### Висновки

Тракування даних роботи обмежено невеликою кількістю вибірки, а максимальний можливий розмір острівця клаптя досі не визначений і залежить від індивідуальних особливостей структури ран і супровідного стану організму кожного пацієнта.

Використання "Propeller"-техніки мобілізації комплексу покривних тканин є ефективним інструментом закриття глибоких складних дефектів дистальних відділів нижніх кінцівок і гомілки різної етіології. Успіх пластики ран може бути досягнутий без використання мікрохірургії і відповідає бюджету ординарного хірургічного відділення за рахунок стабільної реваскуляризації ушкодженої зони тканин, відновлення покривів, зменшення вираженості деформації стопи і скорочення термінів підготовки до протезування і функціональної реабілітації.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Hyakusoku H. The propeller flap methods / H. Hyakusoku, T. Yamamoto, M. Fumiiri // Br. J. Plast. Surg. – 1991. – Vol. 44. – P. 53–54.

2. Слесаренко С. В. Використання «сурального» шкірно-фасціального клаптя на дистальній основі для заміщення ранових дефектів нижньої кінцівки / С. В. Слесаренко, П. О. Бадюл // Хірургія України. – 2008. – № 1 (25). – С. 44–50.

3. *Можливості застосування вакуум-терапії при порушеннях венозного відтоку в острівцевих клаптях* / П. О. Бадюл, Г. Є. Самойленко, Н. М. Нор, К. С. Слесаренко // Клінічна хірургія. – 2015. – № 7. – С. 52–54.

### REFERENCES

1. Hyakusoku H., Yamamoto T., Fumiiri M. The propeller flap methods. *Br J Plast Surg.* 1991; 44: 53-54.

2. Slyesarenko S.V., Badyul P.O. Using "sural" skin-fascial flap based on distal to replace traumatic lower limb defects. *Khirurgiya Ukrainy* 2008; 1 (25): 44-50.

3. Badyul P.O., Samoilenko G.Ye., Nor N.M., Slyesarenko K.S. Possibilities of vacuum therapy for venous disorders in islet grafts. *Klinichna khirurgiya* 2015; 7: 52-54.

Надійшла 01.06.2017

