

## ОРИГІНАЛЬНІ СТАТТІ

УДК 617.586:616.718.7/.9-001.45-089.8](045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-5987202425-10>**Операція Сайма при лікуванні вогнепальних ушкоджень стопи****А. П. Лябах<sup>1</sup>, О. А. Турчин<sup>1</sup>, Т. А. Євлантьєва<sup>1</sup>, В. С. Харчик<sup>2</sup>**<sup>1</sup> ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ<sup>2</sup> Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна

*Syme's operation for gunshot injuries of the foot may be a viable alternative to transtibial amputation. Objective. To analyze the results of the use of Syme's operation in patients with gunshot injuries of the foot, to highlight the important points of surgical technique, rehabilitation and prosthetics. Methods. The results of treatment of 12 men with gunshot wounds to the foot aged 23–54 years (mean age  $(36.1 \pm 2.7)$  years) who underwent Syme surgery were analyzed. All patients were military personnel at the time of injury. Clinical, instrumental and microbiological examinations were used. The severity of the injury and the prospects of reconstructive treatment were assessed by the Hannover Fracture Score (HFS-97), the anatomic defect present and the severity of static-dynamic disorders. The results were evaluated according to VAS (pain) and ALAC (prosthesis using). Results. Healing of postoperative wounds in all cases occurred without complications. The observation period was from 8 months up to 7 years (3.5 years on average). All 10 prosthetic patients use a prosthesis: 1 — walking on a prosthesis outside the home (ALAC IV), 5 — independent mobility (ALAC V), 4 — mobility does not differ from the norm (ALAC VI). In two cases (15,4 %) due to pain syndrome (7,3 and 6,8 according to VAS) prosthetics was impossible — reamputation at the level of the leg. Conclusions. Syme's operation provides a good functional result of prosthetics in case of gunshot injuries of the foot, is a real alternative to transtibial amputation in cases with preserved hindfoot. Key words. Foot, gunshot injury, Syme's operation.*

*Операція Сайма при вогнепальних ушкодженнях стопи може бути реальною альтернативою транстібіальної ампутації. Мета. Проаналізувати результати застосування операції Сайма в пацієнтів із вогнепальними ушкодженнями стопи, висвітлити важливі моменти хірургічної техніки, реабілітації та протезування. Методи. Проаналізовано результати лікування 12 чоловіків із вогнепальними ушкодженнями стопи у віці 23–54 роки (середній вік  $(36,1 \pm 2,7)$  року), яким виконали операцію Сайма, усі пацієнти на момент поранення були військовослужбовцями. Застосовувалися клінічні, інструментальні та мікробіологічні обстеження. Тяжкість ушкодження і перспективи реконструктивного лікування оцінювали за Hannover Fracture Score (HFS-97), наявним анатомічним дефектом, вираженістю статико-динамічних розладів. Оцінювання результатів проводили за ВАШ (біль) та шкалою ALAC (користування протезом). Результати. Загоєння післяопераційних ран в усіх випадках сталось без ускладнень. Термін спостереження становив від 8 міс. до 7 років (у середньому 3,5 року). Усі протезовані 10 пацієнтів користуються протезом: 1 — ходьба на протезі за межами помешкання (ALAC IV), 5 — незалежна мобільність (ALAC V), 4 — мобільність не відрізняється від норми (ALAC VI). У двох випадках (15,4 %) через больовий синдром (7,3 та 6,8 за ВАШ) протезування було неможливе — реампуація на рівні гомілки. Висновки. Операція Сайма забезпечує гарний функціональний результат протезування при вогнепальних ушкодженнях стопи, є реальною альтернативою транстібіальної ампутації у випадках збереженого заднього відділу.*

**Ключові слова.** Стопа, вогнепальна травма, операція Сайма

© Лябах А. П., Турчин О. А., Євлантьєва Т. А., Харчик В. С., 2024

## Вступ

Лікування вогнепальних ушкоджень кінцівок є актуальною проблемою сучасної травматології через збройні конфлікти в різних країнах світу. Для України ця проблема набула особливої ваги з 2014 року, відколи росія розпочала збройну агресію. Вогнепальне травмування стопи характеризується складністю відновлення структури цієї ділянки людського тіла та вимагає залучення фахівців багатьох хірургічних спеціальностей. Опубліковані результати відновного лікування вогнепальних ушкоджень цієї зони досить неоднозначні через різноманітність клінічного матеріалу, різні соціально-економічні умови індустріальних країн і тих, які розвиваються.

Питання щодо ампутації стопи в разі вогнепальних ушкоджень виникає як на етапах евакуації, так і у віддаленому періоді. У низці випадків збереження плантарної шкіри п'яткової ділянки надає необхідні умови для операції Сайма, функціональні наслідки якої, за умов дотримання показань, хірургічної техніки та реабілітації, перевищують результати трансгібіальної ампутації. У доступній сучасній літературі повідомлень стосовно операції Сайма за вогнепальних поранень стопи небагато [1, 2], хоча функціональні можливості резидуальної кінцівки після екзартикуляції в надп'яtkово-гомілковому суглобі забезпечують не лише повноцінну незалежну локомоцію, але і можливість короткочасного навантаження без протеза.

Маємо надію, що наш скромний досвід застосування операції Сайма в разі вогнепальних ушкоджень стопи сприятиме поверненню цієї незаслужено забутої операції до більш широкого вжитку на теренах України.

**Мета:** проаналізувати результати застосування операції Сайма в пацієнтів із вогнепальними ушкодженнями стопи, висвітлити важливі моменти хірургічної техніки, реабілітації та протезування.

## Матеріал і методи

Під нашим спостереженням (із 2016 року) перебуває 12 пацієнтів чоловічої статі з вогнепальними ушкодженнями стопи, яким виконали операцію Сайма. Їхній вік становив 23–54 роки (у середньому  $(36,1 \pm 2,7)$  р.), усі пацієнти на момент поранення були військовослужбовцями України. Дослідження схвалене вченою радою ДУ «ІТО НАМН України» (протокол № 8 від 18.04.2023 р.), його проведення відповідало засадам Гельсінської декларації з прав людини та вимогам локального комітету з біоетики. Інформована згода отримана від усіх пацієнтів. Дизайн дослідження: серія випадків, ретроспективний аналіз.

Під час аналізу клінічного матеріалу враховували характер поранення (мінно-вибухова травма (МВТ), осколкове, кульове), моно- чи політравма, час із моменту поранення, кількість хірургічних обробок та окремо — число втручань до операції Сайма (реампутація, остеосинтез, імплантація цемент-антибіотикового спейсера, аутодермопластика, пластика шкіри ротаційним або мікросудинним клаптом). Дані пацієнтів наведено в таблиці 1.

### Обстеження пацієнтів

**Клінічні:** чутливість плантарної поверхні стопи, компенсація регіонарного кровотоку (пульсація *aa. tibialis posterior, dorsalis pedis*); обсяг активних і пасивних рухів у надп'яtkово-гомілковому суглобі.

**Інструментальні:** ультразвукова флоуметрія або доплерографія в разі неможливості клінічного спостереження пульсації за дослідження кровотоку по *a. tibialis posterior*, рентгенографія, КТ і МРТ за показаннями.

**Мікробіологічні:** за наявності інфекційного процесу, під час операції — біопсійний матеріал, у разі відкритих раньових поверхонь або у підозрілих випадках. Оцінювання свіжих ушкоджень проводили за HFS-97 [3], за умов наслідків вивчали наявний анатомічний дефект, вираженість статико-динамічних розладів і перспективи подальшого відновлювального лікування.

Таблиця 1

Характеристика клінічного матеріалу

Характер поранення	Моно/Політравма	Кількість ХО на стопі	Кількість операцій на стопі	Час з моменту поранення
МВТ: – протипіхотна міна; – підрив у машині	4/2 0/1	2–8 (в середньому 4,3) 4	1–4 (у середньому 3,0) 3	від 3 днів до 8 міс. (у середньому 3 міс. 12 днів)
Осколкове	2/2	2–4 (в середньому 3,0)	1–5 (у середньому 3,4)	
Кульове	1/0	3	—	

**Показання до операції Сайма:** тяжка травма стопи, яка унеможливила успішну ампутацію/реампутацію на рівні переднього відділу, сума балів за HFS97 > 20.

**Противоказання:** відсутність кровотоку по *a. tibialis posterior*, бажання пацієнта зберегти резидуальну стопу.

#### Підготовка до операції

У випадках свіжих ушкоджень виконували етапну ампутацію на рівні поперечного суглоба заплесна з метою максимально швидкої санації залишкової кінцівки. За станом тканин приймали рішення про ведення рани — відкрите або з використанням негативного керованого тиску. Профілактику тромбоемболії й антибактеріальну терапію проводили згідно з діючими лікарняними інструкціями.

#### Техніка операції

Положення пацієнта на спині, турнікет на стегно. Доступ: передній поперечний компонент — 1 см дистальніше та 1 см допереду від бімалеолярної лінії, обидва кінці цього розрізу з'єднували розрізом у вигляді стремена допереду від жирової подушки п'яти. Уважно виділяли та перетинали шкірні нерви (*nn. suralis, peroneus profundus*) із таким розрахунком, щоб вони не потрапили в рубець. Розтинали капсулу надп'яtkово-гомількового суглоба, згинали стопу і в надп'яtkову кістку вставляли однозубий гачок. Тракція за гачок дозволяла візуалізувати сухожилок *m. flexor hallucis longus*, медіальніше якого знаходиться великогомілковий судинно-нервовий пучок. Акуратно перетинали бокові зв'язки, звільняли від тканин п'яtkову кістку, водночас уникаючи сильного розтягування тканин. Однозубий гачок переставляли на задню поверхню п'яtkової кістки, відтягували її до низу, відсікали ахіловий сухожилок і плантарні тканини. Пересіченням апоневрозу завершали вилучення стопи. Розпускали турнікет і оцінювали кровоток через клапоть. Якщо кровотеча з країв клаптя була відсутня, незважаючи на показники доопераційних досліджень, приймали рішення про транстібіальну ампутацію (ТТА).

У разі наявності кровотечі з країв клаптя продовжували операцію. Відсікали приблизно 1,0–1,5 см епіфізу *tibia* разом із кісточками, площа розтину повинна бути перпендикулярною до осі *tibia*. Якомога проксимальніше перетинали всі сухожилки, які виглядали в рану. Трохи звужували «плафон» у ділянці кісточок. Перед зашиванням адаптували шкірні клапті і, якщо був надлишок тканин, укорочували дорсальний

клапоть. Встановлювали трубчастий дренаж, плантарну подушку центрували на поверхні *tibia* і зашивали шкіру. Важливо адекватно дрениувати великий мертвий простір після вилучення надп'яtkової та п'яtkової кісток. Для зменшення мертвого простору пришивали плантарний клапоть наскрізним швом, який виводили на шкіру передньої поверхні гомілки.

За відсутності показань першу перев'язку проводили через 48 годин, тоді ж вилучали дренаж. Через 3 тижні після операції знімали шви і наклали циркулярну гіпсову пов'язку із каблучком, в якій розпочинали повноцінне навантаження. Гіпс міняли по мірі схуднення кукси до стабілізації її об'єму. Під час виготовлення протеза пацієнти ходили в гіпсовій пов'язці.

Оцінювання результатів проводили за наступними показниками: загоєння післяопераційної рани, біль у резидуальній кінцівці (вираженість за ВАШ), необхідність у реампутації, рівень користування протезом за шкалою ALAC (Artificial Limb and Appliance Centre) [4]:

- I. Протез має виключно косметичне значення;
- II. Протез використовують лише для транспортування;
- III. Ходьба на протезі всередині помешкання;
- IV. Ходьба на протезі за межами помешкання;
- V. Незалежна мобільність протезованого;
- VI. Мобільність протезованого не відрізняється від норми.

Пункти III та IV включають користування ціпком, милицями або ходунками.

#### Результати

Загоєння післяопераційних ран в усіх випадках сталося без ускладнень. Термін спостереження становив від 8 міс. до 7 років (у середньому 3,5 року). У двох пацієнтів порушення протоколу післяопераційної реабілітації стало причиною хронічного болю в резидуальній кінцівці, що, зрештою, спричинило реампутацію на рівні гомілки. В усіх інших випадках пацієнти були успішно протезовані: 5 із них мали незалежну мобільність (ALAC V), у 4 мобільність не відрізнялась від норми (ALAC VI) (рисунок). Функціональні результати лікування наведено в таблиці 2.

Як видно з таблиці, усі протезовані 10 пацієнтів користувались протезом, причому 9 із них мали рівні мобільності V та VI за шкалою ALAC. До військової служби повернулись 5 із них, 5 звільнених мають постійне працевлаштування.

Таблиця 2

## Функціональні результати операції Сайма

Результат лікування	ВАШ (біль, см)	Повернулись до військової служби	Звільнені, але працюють	Звільнені, не працюють
ALAC IV (n = 1)	2,0 (1,2 – 2,9)	—	1	—
ALAC V (n = 5)	1,8 (0,7 – 2,3)	2	2	1
ALAC VI (n = 4)	0,9 (0,4 – 1,5)	3	1	—
ре-ТТА (n = 2)	7,3; 6,8	—	1	1



**Рисунок.** Мінно-вибухове поранення правої стопи (протипіхотна міна) давністю 2 тижні. Вигляд (а) та рентгенограма (б) ушкодженої стопи перед операцією Сайма. Рентгенограма (в) та вигляд (г) резидуальної кінцівки через 6 міс. після операції. Функціональний результат протезування (д)

## Обговорення

J. Syme у 1842 році опублікував техніку та результати екзартикуляції в надп'ятково-гомільковому суглобі з використанням плантарної шкіри п'яткової ділянки для закриття спилу гомількових кісток [5]. Операція виявилась надзвичайно ефективною в разі ампутації стопи внаслідок різноманітної патології набутого та вродженого генезу, а ідея викликала до життя низку кістковопластичних модифікацій: операції М. І. Пирогова, Н. В. Boyd, G. Neff та ін. Перевагами операції Сайма є низька витрата енергії під час ходьби, витривала та навантажувана резидуальна кінцівка, збереження пропріоцепції [1, 6]. Серед недоліків зазначають міграцію плантарного клаптя, некосметичність і значну частку реампутацій у дорослих пацієнтів [1, 2].

Операція Сайма знайшла широкий ужиток в хірургії діабетичної стопи, натомість, у разі травматичних випадків її застосовують набагато менше. Так, у систематичному огляді літератури R. Braaksma зі співавт. [2], серед відібраних 36 повнотекстових публікацій стосовно операції Сайма лише 3 присвячені травматичним випадкам у дорослих. Популяція пацієнтів становила 1 056 осіб, із яких травматичних випадків — 213.

Якщо розглядати бойову травму, інформація про операцію Сайма в разі вогнепальних ушкоджень нижньої кінцівки випадкова та розрізнена. F. A. Rathore зі співавт. [7] повідомили про 9 випадків у військовослужбовців пакистанської армії за період 2007–2011 роки, що склало 7,3 % усіх ампутацій нижньої кінцівки. Згідно з даними С. А. Krueger зі співавт. [8], відсоток

екзартикуляцій на рівні надп'ятково-гомількового суглоба серед усіх ампутацій в американських військових, поранених під час перебування об'єднаного контингенту в Іраку і Афганістані (2001–2011 рр.), склав 1,5 % (25 випадків). В азійських країнах операцію Сайма практикують більш широко. Так, S. Nesmioglu зі співавт. (Туреччина) [9] опублікували результати лікування 186 випадків (1993–2001 рр.) поранень нижньої кінцівки внаслідок підривів на мінах. У серії їхніх спостережень кількість екзартикуляцій на рівні надп'ятково-гомількового суглоба становила 24 випадки (23,8 %), а відсоток реампутацій після операції Сайма на рівні гомілки — 4,2 % (1 випадок).

Результативність операції Сайма під час травматичних випадків висвітлена в систематичному огляді R. Braaksma зі співавт. [2]. Проблеми зі загоєнням рани відмічені у 5 %, реампутації на рівні гомілки — у 23 %. Наші пацієнти не мали проблем із загоєнням післяопераційної рани, реампутацію на рівні гомілки виконали у 2 випадках (15,4 %). У цих випадках недотримання протоколу післяопераційної реабілітації (відсутність адаптації залишкової кінцівки до повного навантаження в гіпсовій пов'язці) спричинило виражений больовий синдром під час користування протезом, що і стало вагомим показанням до реампутації на рівні гомілки.

Згідно з даними R. Braaksma зі співавт. [2], відсоток користування протезом становив 78 %, а постійне працевлаштування мали 66 % протезованих пацієнтів. Через брак відповідної інформації у відібраних для систематичного аналізу джерелах функціональна спроможність протезованих осіб не була аналізована. Серед наших пацієнтів, із 11 протезованих 10 мали рівень мобільності V та VI, до військової служби повернулись 5 пацієнтів (50 %). Інші 5 були звільнені з військової служби, але мають постійне працевлаштування.

Перевагою нашого дослідження є вивчення функціональних результатів операції Сайма за вогнепальних травм стопи у випадках, коли збереження опороспроможності нижньої кінцівки неможливе або попередні реконструктивні втручання не змогли забезпечити її. У таких випадках формально показаною є реампутація на рівні гомілки з властивими транстібіальній ампутації особливостями, ускладненнями та вартістю протезування. У той же час успішна операція Сайма робить можливим незалежну мобільність за меншу вартість протеза, а всередині помешкання пацієнт може ходити на залишковій кінцівці

без нього. Навіть у випадках, де потрібна реампутація, пацієнт і хірург мають гарний резерв довжини.

Ми не можемо порівняти отримані результати з даними літератури через брак подібних досліджень, проте необхідно зауважити, що відсутні також порівняльні дослідження результатів операції Сайма та транстібіальної ампутації за вогнепальних травм.

## Висновки

Операція Сайма забезпечує гарний функціональний результат протезування за вогнепальних ушкоджень стопи, є реальною альтернативою транстібіальній ампутації у випадках таких уражень зі збереженням заднім відділом стопи. Покриття торця резидуальної кінцівки спеціалізованою плантарною шкірою створює умови для практично повної опорності, що значно пришвидшує реабілітацію після протезування. Додатковою перевагою є значно менші витрати на виготовлення протеза в порівнянні із транстібіальною ампутацією. Подальші порівняльні дослідження якості життя та функціональних можливостей пацієнтів, що перенесли транстібіальну ампутацію та операцію Сайма, сприятимуть диференційованому підходу до вибору рівня ампутації нижньої кінцівки за вогнепальних ушкоджень стопи та більш широкому застосуванню операції Сайма.

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

## Список літератури

- Hudson, J. R., Yu, G. V., Marzano, R., & Vincent, A. L. (2002). Syme's amputation: surgical technique, prosthetic considerations, and case reports. *Journal of American Podiatric Medical Association*. 92 (4), 232–246. <https://doi.org/10.7547/87507315-92-4-232>.
- Braaksma, R., Dijkstra, P. U., & Geertzen, J. H. B. (2018). Syme amputation: a systematic review. *Foot and Ankle International*. 39(3), 284–291. <https://doi.org/10.1177/1071100717745313>.
- Krettek, C., Seekamp, A., Kontopp, H., & Tscherne, H. (2001). Hannover Fracture Scale 98 — reevaluation and new perspectives of an established extremity salvage score. *Injury*. 32(4), 317–328. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(00\)00201-1](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(00)00201-1).
- Campbell, W. B., Johnston, J. A. St., Kernick, V. F. M., & Rutter, E. A. (1994). Lower limb amputation: striking the balance. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 76(2), 205–209. PMID: 7755684.
- Syme, J. (1824). Remarks on amputation. *Edinburg Medical Surgical Journal*. 21(78), 27–42. PMID: PMC5826404.
- Pinzur, M. S. (1999). Restoration of walking ability with Syme's ankle disarticulation. *Clinical Orthopedics and Related Research*. 361, 71–75. <https://doi.org/10.1097/00003086-199904000-00010>.
- Rathore, F. A., Ayaz, S. B., Mansoor, S. N., Qureshi, A. R., &

- Fahim, M. (2016). Demographics of lower limb amputations in the Pakistan military: a single center, three-year prospective survey. *Cureus*. 8(4), e566. <https://doi.org/10.7759/cureus.566>.
8. Krueger, C. A., Wenke, J. C., & Ficke, J. R. (2012). Ten years at war: comprehensive analysis of amputation trends. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 73(6 Suppl 5), S438–444. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318275469c>.
9. Necmioglu, S., Subasi, M., Kayikci, C., Young, D. B. (2004). Lower limb landmine injuries. *Prosthetics and Orthotics International*. 28(1), 37–43. <https://doi.org/10.3109/03093640409167923>

Стаття надійшла до редакції 04.03.2024

---

## SYME'S OPERATION IN THE TREATMENT OF GUNSHOT INJURIES OF THE FOOT

A. P. Liabakh <sup>1</sup>, O. A. Turchyn <sup>1</sup>, T. A. Yevlantieva <sup>1</sup>, V. S. Kharchyk <sup>2</sup>

<sup>1</sup> «Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Sciences of Ukraine», Kyiv

<sup>2</sup> Bogomolets National Medical University, Kyiv. Ukraine

✉ Andrii Liabakh, MD, Prof.: [anliabakh@gmail.com](mailto:anliabakh@gmail.com)

✉ Olena Turchin, MD, DSci: [olenaturch@gmail.com](mailto:olenaturch@gmail.com)

✉ Tetiana Yevlantieva: [t.yevlantieva@gmail.com](mailto:t.yevlantieva@gmail.com)

✉ Vasyl Kharchyk, MD: [kharchik11@gmail.com](mailto:kharchik11@gmail.com)