

## ОРИГІНАЛЬНІ СТАТТІ

УДК 617.57/.58-001.45:616-089.22](045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-5987202315-9>**Критерії прогнозування ризиків у разі заміни зовнішнього фіксатора на внутрішній під час лікування вогнепальних переломів кінцівок****О. А. Бур'янов<sup>1</sup>, Ю. О. Ярмолюк<sup>2</sup>, С. О. Деркач<sup>1</sup>, М. П. Грицай<sup>5</sup>,  
Ю. В. Клапчук<sup>3</sup>, Д. В. Лось<sup>4</sup>, Т. М. Омельченко<sup>1</sup>, Г. Б. Колов<sup>5</sup>**<sup>1</sup> Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна<sup>2</sup> Національний військово-медичний клінічний центр Головний військовий клінічний госпіталь, Київ, Україна<sup>3</sup> Військово-медичний клінічний центр північного регіону, Харків, Україна<sup>4</sup> Військово медичний клінічний центр Західного регіону, Львів, Україна<sup>5</sup> ДУ «ІТО НАМН України», Київ

*In the treatment of victims with gunshot fractures of the long bones of the limbs, important importance is attached to determining the need and conditions for performing conversion (replacing the fixation method) with the formulation of reasoned indications. At the first stage of specialized care, such patients are fitted with external fixators, which provides adequate stabilization and simple wound care. Their conversion at the second stage to intraosseous increases the effectiveness of treatment. The aim: To analyze the results of using a scoring scale to substantiate the replacement of the fracture fixation method in the system of treatment of victims with combat limb injuries. Methods. The medical documentation for the period 2014-2021 was studied. The number of patients with gunshot fractures of long bones was 350, the average age was  $(36.4 \pm 1.42)$  years. Patients were divided into two groups: the main group (193 wounded) — in the preoperative period, the author's scale «Assessment of the possibility of conversion» was used; comparison (157 people) — point assessment was not performed. Methods. Descriptive, comparative analysis, systematic approach, statistical. The SF36 questionnaire was used to assess patients' quality of life. Results. The analysis of treatment results in the long term (1.2–1.5 years) showed that the use of the author's scale in the preoperative period and the subsequent treatment made it possible to improve the subjective quality of life indicator by an average of 22.2 %. Conclusions. Justification of the expediency of replacing the fixation method during the treatment of patients with gunshot fractures of long bones using the developed scoring scale makes it possible to avoid unjustified conversion, reduce risks and minimize the occurrence of infectious complications. Key words. Gunshot fractures, surgical treatment, conversion, scoring scale SF 36, scoring scale for assessing the possibility of conversion.*

*У лікування постраждалих із вогнепальними переломами довгих кісток кінцівок важливе значення надається визначенню необхідності та умов виконання конверсії (заміни методу фіксації) з формулюванням аргументованих показань. На першому етапі спеціалізованої допомоги таким пацієнтам встановлюють зовнішні фіксатори, що забезпечує адекватну стабілізацію та простий догляд за ранами. Конверсія їх на другому етапі на внутрішньокістковій підвищує ефективність лікування. Мета. Проаналізувати результати застосування бальної шкали для обґрунтування заміни методу фіксації переломів у системі лікування постраждалих із бойовою травмою кінцівок. Методи. Вивчено медичну документацію за період 2014-2021 рр. Кількість пацієнтів з вогнепальними переломами довгих кісток склала 350, середній вік —  $(36,4 \pm 1,42)$  років. Хворих розподілили на дві групи: основна (193 поранених) — у передопераційному періоді використана авторська шкала «Оцінка можливості проведення конверсії»; порівняння (157 осіб) — бальне оцінювання не проводили. Методи. Описовий, порівняльного аналізу, системного підходу, статистичний. Для оцінювання якості життя пацієнтів використовували опитувальник SF-36. Результати. Аналіз результатів лікування у віддаленні терміни (1,2–1,5 року) показав, що використання авторської шкали у передопераційному періоді та проведене подальше лікування дає змогу покращити суб'єктивний показник якості життя в середньому на 22,2 %. Висновки. Обґрунтування доцільності заміни методу фіксації під час лікування пацієнтів із вогнепальними переломами довгих кісток із використанням розробленої бальної шкали дає можливість уникнути невиправданого виконання конверсії, зменшити ризики та мінімізувати виникнення інфекційних ускладнень.*

**Ключові слова.** Вогнепальні переломи, хірургічне лікування, конверсія, бальна шкала SF 36, бальна шкала оцінювання можливості проведення конверсії

## Вступ

Лікування вогнепальних переломів довгих кісток є складним і багатоетапним процесом. Пацієнту доводиться пройти шлях від первинної фіксації позавогнищевими апаратами до моменту повноцінного зрощення та відновлення функції ушкодженої кінцівки [1–3]. При цьому важливе значення надається визначенню необхідності й умов виконання конверсії з формулюванням відповідних показань до виконання, а також аргументованому її проведенню [4].

Конверсія — це заміна зовнішніх систем фіксації зануреними металоконструкціями, проведення якої залежить від багатьох чинників, наведених у цій статті. У літературі немає достовірних джерел щодо прикладів використання шкал для оцінювання можливості проведення аргументованої заміни методу фіксації. Тому натепер існують різні думки щодо термінів і показань до виконання конверсії. Деякі автори, розглядаючи питання заміни методу фіксації, ґрунтуються на власному досвіді, інші — на результатах аналізу лабораторних показників або інструментальних методів дослідження, візуалізації за допомогою рентгенографії та ін. Але загальноприйнятого підходу й аргументованої думки немає.

У деяких наукових публікаціях акцентовано увагу на необхідності виконання зовнішньої фіксації як першого етапу лікування пацієнтів, які надійшли до лікувального закладу з вогнепальними переломами довгих кісток кінцівок. Це, на думку авторів, забезпечує адекватну стабілізацію та простий догляд за ранами, а встановлення на другому етапі внутрішньокісткових фіксаторів підвищує ефективність лікування [5].

Інші дослідники звертають увагу, що остаточне лікування постраждалих із вогнепальними переломами довгих кісток зі застосуванням зовнішніх систем остеосинтезу є ідеальним методом, який дає змогу отримати добрі віддалені результати з певною частотою ускладнень [6]. При цьому, на їхню думку, відсутня необхідність у використанні відкритих інвазивних оперативних утручань, які також можуть призвести до розвитку інфекційних ускладнень. Проте у результаті ретроспективного порівняльного клінічного дослідження (рівень доказовості 3) не встановлено відмінностей за частотою ускладнень і функціональними результатами між групами пацієнтів, яким встановлювали зовнішній або інтрамедулярний фіксатор для лікування вогнепальних діафізарних переломів стегнової кістки [7].

Саме тому питання заміни методу фіксації є предметом дискусій, адже рання конверсія збільшує ризик інфікування операційної рани та подальшого розвитку вогнепального остеомієліту, а застосування апаратів зовнішньої фіксації як методу остаточного лікування вогнепальних переломів довгих кісток здебільшого призводить до розвитку контрактур і функціональних обмежень [6, 8]. Проте аргументована заміна методу фіксації є певним ключем до успішного відновного лікування постраждалих цієї важкої категорії, адже створює оптимальні умови для корекції положення відламків кісток, їхньої стабільної фіксації та дозволяє розпочати процес медичної реабілітації в найкоротші терміни після отриманого поранення [4]. Тому питання впровадження виваженої й аргументованої конверсії є наразі актуальним і потребує подальшого вивчення [8].

*Мета:* проаналізувати результати застосування бальної шкали можливості заміни методу фіксації переломів у системі лікування постраждалих із бойовою травмою кінцівок.

## Матеріал і методи

Матеріали дослідження обговорені й ухвалені комітетом з біоетики при ДУ «ІТО НАМН України» (протокол № 1 від 25.01.2023).

Проведено аналіз статистичних даних АТО/ООС за період 2014–2021 рр. Кількість пацієнтів із вогнепальними переломами довгих кісток склала 350. Середній вік поранених становив  $(36,4 \pm 1,42)$  років. Пацієнтів розподілили на дві групи: основна (193 поранених) — у передопераційному періоді використано шкалу «Оцінка можливості проведення конверсії»; порівняння (157 пацієнтів) — бальне оцінювання не проводили. Групи порівняння за віком, статтю, клініко-нозологічною структурою, генезом травми, характером і тяжкістю вогнепальних поранень між собою не відрізнялись ( $p > 0,05$ ), при цьому масив дослідження був репрезентативним.

Із метою оцінювання можливості проведення конверсії за умов вогнепального поранення в передопераційному періоді використовували розроблену шкалу «Оцінка можливості виконання заміни методу фіксації». У ній ураховані критерії, які наведено в таблиці.

*Методи дослідження:* описовий, порівняльного аналізу, системного підходу, статистичний. Статистичний аналіз інформації, отриманої в процесі виконання дослідження провели за допомогою пакета прикладних програм IBM SPSS Statistics Base v.22.

Таблиця

## Шкала оцінювання можливості виконання заміни методу фіксації

Критерій	Характеристика	Кількість балів		
1	2	3		
Розміри рани, (см)	Менш ніж 5	} За Gustilo Anderson	0	
	5–10		I ст.	1
	10–20		II ст.	3
	понад 20	III ст.	3	
Тривалість загоєння вогнепальної рани, (дні)	20–30	0		
	30–40	1		
	40–60	3		
Трофічні зміни шкірних покривів кінцівки	Відсутні	0		
	Слабко виражені	1		
	Помірно виражені	3		
	Трофічні виразки	5		
Стан тканин сегмента в ділянці виконання конверсії	Без особливостей	0		
	Наявність переміщених шматків	1		
	Рубцево-шкірний дефект	2		
	М'язовий дефект	3		
	Наслідки компартмент-синдрому (ішемія, клінічні прояви)	5		
Сторонні тіла	Відсутні	0		
	Невеликого розміру одиничні	1		
	Невеликого розміру множинні	3		
	Кулі, великі осколки	5		
Супутня патологія	Варикозне розширення вен	1		
	Облітеруючі захворювання магістральних судин	2		
	Цукровий діабет: компенсований	3		
	декомпенсований	5		
Структурні зміни кісток	Відсутні	0		
	Ознаки локального остеопорозу	1		
	Ознаки генералізованого остеопорозу	3		
Ступінь запальних змін у ділянці видалених стрижнів (спиць)	Відсутні	0		
	Локальні запальні зміни м'язих тканин	3		
	Стрижневий остеомієліт	5		
Ушкодження магістральних артерій сегмента внаслідок поранення з ознаками ішемії	Відсутні	0		
	Відновлення кровотоку після ушкодження	1		
	Часткова відсутність кровотоку (перев'язка артерії)	5		
Флеботромбоз	Відсутній	0		
	ПТФС	3		
	Наявний зараз	5		
Мікрофлора під час первинного бактеріологічного дослідження ранового вмісту	Не виявлено	0		
	Грампозитивна	2		
	Грамнегативна	3		
	MRSA	5		
Динаміка нормалізації температури тіла протягом лікування вогнепальної рани	Наявна, з тенденцією до нормалізації	0		
	Хвилеподібна	1		
	Відсутня	5		
На момент планування конверсії:				
Набряк	Відсутній	0		
	Незначна пастозність	1		
	Помірно виражений	3		
Ділянка хірургічного втручання	Зміцнілі рубці	0		
	Не зняті шви, отвори від АЗФ	3		
	Ознаки запалення сегмента кінцівки	5		
Температура тіла, (°C)	36,5–36,9	0		
	37,0–37,3	3		
	37,4–37,7	5		
Рівень СРБ реактивного білка, (мг/л)	0–10	0		
	Менш ніж 50	3		
	Понад 50	5		

Продовження таблиці

1	2	3
Рівень тромбоцитів	Менш ніж $8 \times 10^9$	0
	$8-10 \times 10^9$	3
	$10 \times 10^9$ і більше	5
ШОЕ, (мм/год)	Менш ніж 15	0
	15-30	3
	понад 30	5

Примітка. АЗФ — апарат зовнішньої фіксації, ПТФС — посттромбофлебичний синдром; MRSA — метилін-резистентний золотистий стафілокок; СРБ — С-реактивний білок; ШОЕ — швидкість осідання еритроцитів.

## Результати та їх обговорення

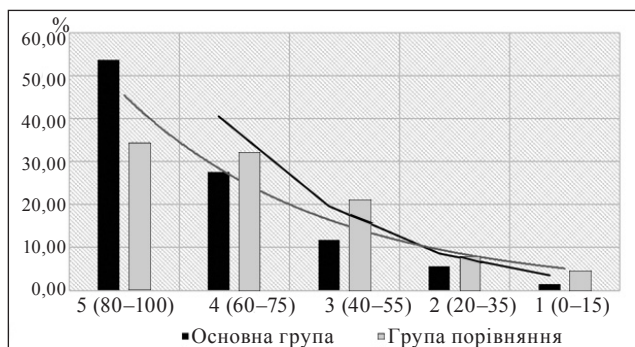
У 197 пацієнтів основної групи для визначення можливості проведення конверсії в передопераційному періоді виконане оцінювання за авторською бальною шкалою. У групі порівняння (157 осіб) конверсію застосовано за суб'єктивними показаннями.

Згідно зі шкалою (таблиця) 0 балів за певним критерієм характеризує впевненість у виконанні конверсії, 1 бал свідчить, що показник суттєво не впливає на планування конверсії, 2 — можливий вплив показника, 3 — сумніви щодо виконання конверсії, 5 — неможливість її виконання. Після підрахування балів за всіма критеріями отримували їхню суму, відповідно до якої визначалися з виконанням заміни способу остеосинтезу перелому внаслідок вогнепального поранення: 0–5 балів — конверсія можлива, 6–9 — сумнівна (її можливість не виключена, але необхідно додаткове обстеження чи корекція лікувальних призначень), понад 10 — протипоказана.

Для оцінювання якості життя пацієнтів використовували опитувальник SF-36, який відображає загальне благополуччя і ступінь задоволеності тими сторонами життєдіяльності людини, на які впливає стан здоров'я. SF-36 складається з 36 питань, згрупованих у вісім шкал: фізичне

функціонування, рольова діяльність, тілесний біль, загальне здоров'я, життєздатність, соціальне функціонування, емоційний стан і психічне здоров'я. Показники кожної шкали складені в такий спосіб, що вище значення показника (від 0 до 100) відповідає кращій оцінці за обраною шкалою. Із них формують два параметри: психологічний і фізичний компоненти здоров'я. Віддалені результати лікування оцінювали в терміни від 1,2 до 1,5 років. Співвідношення постраждалих основної та групи порівняння за суб'єктивною оцінкою якості життя продемонстровано на рисунку.

Аналіз результатів відновного лікування постраждалих груп порівняння у віддаленні терміни (1,2–1,5 року) за шкалою оцінки якості життя (SF 36) показав, що в основній групі оцінку 5 у загальному підрахунку отримали 53,6 % пацієнтів, 4 — 27,6, 3 — 11,7, 2 — 5,6, 1 — 1,5 %. У групі порівняння показники виявилися такими: оцінка 5 — 34,5 % пацієнтів, 4 — 32,1, 3 — 21,1, 2 — 7,7, 1 — 4,6 %. Тобто, використання шкали «Оцінка можливості проведення конверсії» у передопераційному періоді та виконане обґрунтоване подальше лікування покращує суб'єктивну оцінку якості життя в середньому на 22,2 %. Таким чином, обґрунтована заміна методу остеосинтезу (зовнішніх фіксаторів на внутрішні) є важливим етапом лікування постраждалих із вогнепальними переломами довгих кісток. Це твердження співпадає з думкою інших дослідників про безпечність і ефективність заміни тимчасової зовнішньої фіксації на внутрішньокісткову в пацієнтів із відкритим переломом нижньої кінцівки III ступеня за Gustilo або менше за умов задовільного загального стану та стану м'яких тканин [8]. Цього ж висновку дійшли автори й відносно пацієнтів із множинною травмою, які перебувають у критичному стані [10], що ми спостерігаємо в постраждалих унаслідок впливу вогнепальної зброї.



**Рисунок.** Графічне відображення суб'єктивних результатів лікування постраждалих основної та групи порівняння за шкалою SF-36 у віддаленні терміни (1,2–1,5 року)

## Висновки

Заміна методу остеосинтезу (зовнішніх фікаторів на внутрішні) є важливим етапом лікування постраждалих із вогнепальними переломами довгих кісток. При цьому раціональна та комплексна оцінка усіх показників у передопераційному періоді є запорукою не лише вдалого хірургічного втручання, а ще й є критерієм для зменшення ризику виникнення ускладнень.

Обґрунтування доцільності заміни методу фіксації під час лікування пацієнтів із вогнепальними переломами довгих кісток із використанням розробленої бальної шкали «Оцінка можливості виконання заміни методу фіксації» дає можливість уникнути невиправданого виконання конверсії, зменшити ризики та мінімізувати виникнення інфекційних ускладнень.

Аналіз результатів лікування у віддаленні терміни (1,2–1,5 року) показав, що використання авторської шкали «Оцінка можливості проведення конверсії» у передопераційному періоді та проведене подальше лікування дає змогу покращити суб'єктивний показник якості життя в середньому на 22,2 %.

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

## Список літератури

1. Primary intra-medullary nailing of open tibia fractures caused by low-velocity gunshots: does operative debridement increase infection rates? / C. J. Donnally 3rd, C. M. Lawrie, J. I. Sheu [et al.] // *Surgical infections*. — 2018. — Vol. 19 (3). — P. 273–277. — DOI: 10.1089/sur.2017.211.
2. Temporary bridging trans-hip external fixation in damage control

- orthopaedics treatment after severe combat trauma: A clinical case series / A. Lerner, R. Jakusonoka, A. Juntins, D. Rothem // *Injury. Epidemiology and risk factors for loss to follow-up following operatively treated femur ballistic fractures* / D. J. Johnson, G. H. Versteeg, J. A. Middleton, [et al.] // *Injury*. — 2021. — Vol. 52(8). — P. 2403–2406. — DOI: 10.1016/j.injury.2021.06.012.
4. Scientific substantiation of the osteosynthesis method conversion in long bones gunshot fractures in the armed forces medical system of Ukraine / I. P. Khomenko, S. O. Korol, I. A. Lurin [et al.] // *World of Medicine and Biology*. — 2019. — No. 4 (70). — P. 177–182. — DOI: 10.26724/2079-8334-2019-4-70-177-182. (in Ukrainian)
5. External fixation followed by delayed interlocking intramedullary nailing in high velocity gunshot wounds of the femur / G. N. Dar, S. R. Tak, K. A. Kangoo [et al.] // *Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi = Turkish journal of trauma & emergency surgery*. — 2009. — Vol. 15 (6). — P. 553–558.
6. Gustilo R. B. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures / R. B. Gustilo, R. M. Mendoza, D. N. Williams // *The Journal of trauma*. — 1984. — Vol. 24 (8). — P. 742–746.
7. (2018). A comparison of external fixation and locked intramedullary nailing in the treatment of femoral diaphysis fractures from gunshot injuries / G. Polat, H. I. Balci, O. N. Ergin [et al.] // *European journal of trauma and emergency surgery*. — 2018. — Vol. 44 (3). — P. 451–455.
8. Clinical outcome of conversion from external fixation to definitive internal fixation for open fracture of the lower limb / T. Matsumura, T. Takahashi, O. Miyamoto [et al.] // *Journal of orthopaedic science*. — 2019. — Vol. 24 (5). — P. 888–893.
9. Strafun S. S. Diagnosis and treatment of local hypertensive ischemic syndrome (COMPARTMENT SYNDROME) [Diagnostyka ta likuvannya mistsevoho hipertenzivnoho ishemichnoho syndromu (COMPARTMENT SYNDROME)] / S. S. Strafun, A. T. Brusko, A. P. Lyabakh // *Prevention, diagnosis and treatment of ischemic contractures of the hand and foot*. — Kyiv : Stilos, 2007. — P. 123–150. (in Ukrainian)
10. Intramedullary nailing after external fixation of the femur and tibia: a review of advantages and limits / P. Pairen, C. Ossendorf, S. Kuhn [et al.] // *European journal of trauma and emergency surgery*. — 2015. — Vol. 41 (1). — P. 25–38.

Стаття надійшла до редакції 18.01.2023

## CRITERIA FOR PREDICTING RISKS IN THE CASE OF REPLACING AN EXTERNAL FIXATOR WITH AN INTERNAL FIXATOR DURING THE TREATMENT OF GUNSHOT FRACTURES OF THE EXTREMITIES

O. A. Burianov<sup>1</sup>, Yu. O. Yarmoliuk<sup>2</sup>, S. O. Derkach<sup>1</sup>, M. P. Gritsai<sup>5</sup>, Yu. V. Klapchuk<sup>3</sup>, D. V. Los<sup>4</sup>, T. M. Omelchenko<sup>1</sup>, G. B. Kolov<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bogomolets National Medical University, Kyiv. Ukraine

<sup>2</sup> National medical military hospital «ММСС», Kyiv. Ukraine

<sup>3</sup> Military and Clinical Center the Northern Region, Kharkiv. Ukraine

<sup>4</sup> Military and Clinical Center the Western Region, Lviv. Ukraine

<sup>5</sup> SI «The Institute of Traumatology and Orthopaedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»

✉ Oleksandr Burianov, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: kaftraum@ukr.net

✉ Yurii Yarmoliuk, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: yuo1707@gmail.com

✉ Serhii Derkach, MD: sergeyaleksnd@gmail.com

✉ Mykola Gritsai, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: kaftraum@ukr.net

✉ Yurii Klapchuk, MD, PhD: klapchuks@gmail.com

✉ Dmytro Los, MD, PhD: dmytrolos1976@gmail.com

✉ Taras Omelchenko, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: tarasomel@ukr.net

✉ Gennady Kolov, MD: kaftraum@ukr.net