

УДК 61671-001.5+61:621.397.13+61:621.398+61:681.3
DOI <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2025-1-2>

Сергій ГУР'ЄВ

доктор медичних наук, професор, заступник директора з наукової роботи
ДЗ «Український науково-практичний центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф
МОЗ України», Лауреат Державної премії в галузі науки і техніки, jurevsergey1959@gmail.com
ORCID: 0000-0002-8332-2915

Павло ТАНАСІЄНКО

доктор медичних наук, професор, професор кафедри хірургії № 1, Вінницький національний медичний
університет імені М. І. Пирогова, radix.vn@ukr.net
ORCID: 0000-0002-3064-5200

Валентин ВАСИЛОВ

кандидат медичних наук, завідувач відділення травматології, ОКНП «Чернівецька обласна клінічна лікарня»
ORCID: 0000-0009-1528-3316

**С – РЕАКТИВНИЙ БІЛОК У МЕТОДИЦІ КОНВЕРСІЙНОГО ОСТЕОСИНТЕЗУ
ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ДОВГИХ КІСТОК**

Проблема лікування вогнепальної та мінно-вибухової травми кінцівок серед постраждалих від сучасних бойових дій залишається актуальною у зв'язку з високою летальністю та інвалідізацією, що обумовлені тяжкістю стану та пошкодження, а також термінами та характером виконаної реконструкції.

Метою нашого дослідження було визначення можливостей маркера запалення С-реактивного білка у процесі конверсійного остеосинтезу при вогнепальних пошкодженнях довгих кісток.

Матеріали і методи. Для виконання завдань нашого дослідження нами було сформовано ретроспективний масив дослідження. До нього біло включено 206 стаціонарних хворих переломами довгих кісток, що були отримані в результаті сучасних бойових дій та відповідали критеріям включення у дослідження.

Результати. Проведений розподіл рівня СРБ на третю добу лікування показав, що у групах спостереження відмічався приблизно однаковий розподіл його рівня, що вказує на те, що статистично значущої різниці між ними виявлено не було. Проведений аналіз рівня СРБ у пацієнтів масиву спостереження встановив, що на 14 день лікування після проведення конверсії методу остеосинтезу виявлено статистично достовірне ($p \leq 0,01$) значне зменшення показників. Опираючись на приведені дані можна стверджувати, що проведення конверсійного остеосинтезу пацієнтам з бойовими пораненнями довгих кісток знижує рівні маркеру запалення СРБ, що в свою чергу вказує на зменшення розвитку інфекційних ускладнень у пацієнтів даної категорії.

Висновки. Проведене дослідження вказало, що у пацієнтів з бойовою травмою нижніх кінцівок використання СРБ як маркера розвитку інфекційних ускладнень є можливим та може рекомендуватись для використання у військовій охороні здоров'я. На початковому етапі лікування рівень СРБ був майже аналогічним у групах спостереження, однак після виконання конверсійного остеосинтезу відмічалось значне зниження рівня СРБ у порівнянні з пацієнтами з безперервним остеосинтезом. Використання маркеру запалення СРБ можливе у комплексній діагностиці інфекційних ускладнень серед пацієнтів з бойовою травмою довгих кісток, особливо для визначення термінів конверсії.

Ключові слова: бойова травма, поранення, кінцівки, довгі кістки, маркери запалення, інфекційні ускладнення, конверсія, остеосинтез.

**Serhiy Gur'ev, Pavlo Tanasienko, Valentyn Vasilov. C – REACTIVE PROTEIN IN THE METHOD
OF CONVERSION OSTEOSYNTHESIS OF LONG BONES COMBAT INJURIES**

The problem of treating gunshot and mine-explosive trauma of the extremities among victims of modern hostilities remains relevant due to the high mortality and disability, which are due to the severity of the condition and damage, as well as the timing and nature of the reconstruction performed.

The aim of our study was to determine the possibilities of the inflammation marker C-reactive protein in the process of conversion osteosynthesis in gunshot injuries of long bones.

Materials and methods. To fulfill the tasks of our study, we formed a retrospective study array. It included 206 inpatients with long bone fractures that were obtained as a result of modern hostilities and met the inclusion criteria in the study.

Results. The distribution of CRP levels on the third day of treatment showed that the observation groups had approximately the same distribution of its levels, which indicates that no statistically significant difference was found between them. The analysis of CRP levels in patients in the observation group established that on the 14th day of treatment after the conversion of the osteosynthesis method, a statistically significant ($p \leq 0.01$) significant decrease in indicators was detected. Based on the data presented, it can be stated that the conversion osteosynthesis of patients with combat injuries of long bones reduces the levels of the inflammatory marker CRP, which in turn indicates a decrease in the development of infectious complications in patients of this category.

Conclusions. The study indicated that in patients with combat injuries of the lower extremities, the use of CRP as a marker of the development of infectious complications is possible and can be recommended for use in military healthcare. At the initial stage of treatment, the level of CRP was almost similar in the observation groups, however, after conversion osteosynthesis, a significant decrease in the level of CRP was noted compared to patients with perosseous osteosynthesis. The use of the inflammatory marker CRP is possible in the comprehensive diagnosis of infectious complications among patients with combat trauma of long bones, especially for determining the terms of conversion.

Key words: combat trauma, injuries, limbs, long bones, inflammatory markers, infectious complications, conversion, osteosynthesis.

Вступ. Проблема лікування вогнепальної та мінно-вибухової травми кінцівок серед постраждалих від сучасних бойових дій залишається актуальною у зв'язку з високою летальністю та інвалідізацією, що обумовлені тяжкістю стану та пошкодження, а також термінами та характером виконаної реконструкції [1]. Розвиток травматичного шоку при переломах кінцівок найчастіше відбувається при переломах стегнової кістки та тазу, при цьому смертність при такій травмі досягає 27,3%. Інші переломи кінцівок при бойових пораненнях, наприклад, переломи кісток гомілки, які становлять 11–23%, плечовий кістки 4–9%, кісток передпліччя – 2–7%, навіть після лікування можуть закінчуватися несприятливим результатом чи ускладненням [4]. Частина ускладнень, таких як вторинне зміщення, утворення контрактур, хибних суглобів, тромбози глибоких вен, можливі при використанні гіпсових пов'язок або системи скелетного витягування, однак ці методи не можна заперечувати, особливо у пацієнтів з вкрай тяжкими пораненнями, у стані, що не дозволяв виконати ранню ортопедичну реконструкцію [6].

Подальший вибір методу завершення часткової реконструкції і фіксації переломів залежав в основному від стану м'яких тканин. Відкритий перелом в результаті сучасної бойової травми являє собою в першу чергу, глибоке і розширене пошкодження м'яких тканин, що поєднуються з порушенням цілісності кістки, а не навпаки [5]. У деяких пацієнтів з хорошим стоянням кісткових відламків, досягнутим в результаті первинної хірургічної обробки і стабілізації, можливо продовжити лікування переломів у стержневих односторонніх апаратах зовнішньої фіксації. На думку Гур'єва С.О., та спів. (2018) це дозволяє скоротити час госпіталізації, оминати додаткові оперативні втручання і пришвидшити повернення постраждалих на амбулаторне лікування [4]. Принцип конверсійного (conversion) остеосинтезу полягає в заміні зовнішніх систем фіксації зануреними металоконструкціями. Деркач С.О. (2023) зауважив, що конверсійний остеосинтез є комплексним методом, і саме введення поняття аргументованої конверсії має враховувати великий спектр показників, до яких входять і лабораторні, й інструментальні дослідження, а також технічне оснащення [1].

На превеликий жаль на сьогоднішній день відсутні чіткі лабораторні маркери, що дозволяли б об'єктизувати процес конверсії у постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток. Саме тому у сучасній науковій літературі точаться дискусії про використання маркерів запалення для цього процесу.

Метою нашого дослідження було визначення можливостей маркера запалення С-реактивного білка у процесі конверсійного остеосинтезу при вогнепальних пошкодженнях довгих кісток.

Матеріали і методи. Для виконання завдань нашого дослідження нами було сформовано ретроспективний масив дослідження. До нього було включено 206 стаціонарних хворих переломами довгих кісток, що були отримані в результаті сучасних бойових дій та відповідали критеріям включення у дослідження.

Критерії включення у масив дослідження:

- Вік пацієнта більше 18 років;
- Наявність поранення довгих кісток скелета, що отримано в результаті сучасних бойових дій;
- Термін лікування з березня 2022 по березень 2023 року;

Відсутність декомпенсованої соматичної патології;

Критерії невиключення у масив дослідження:

- Вік молодше 18 років;
- Відсутність повної, достовірної інформації щодо вибору первинної тактики лікування та об'єму надання медичної допомоги на попередніх етапах медичної допомоги ;
- Наявність декомпенсованої соматичної патології;
- Наявність або виявлена у процесі діагностики онкологічна патологія.

Ретроспективний масив дослідження був поділений на дві групи за методом лікування переломів довгих кісток. До основної групи було віднесено 94 постраждалих з переломами довгих кісток, що отримані в результаті сучасних бойових дій та проведено конверсійне лікування. Відносно значення абсолютного показника до загального масиву становило 45,6%. Всі 100,0% пацієнтів, що відносились до основної групи були чоловічої статі. Середній вік постраждалих становив $36,6 \pm 5,8$ років. До контрольної групи було віднесено 112 пацієнтів з переломами довгих кісток, що отримані в результаті сучасних бойових дій, лікування яких було проведено з допомогою загальноприйнятих методик та не включало в себе конверсійний остеосинтез. Відносно значення абсолютного показника до загального масиву становило 54,4%. Усі пацієнти, що були віднесені у контрольну групу відповідали критеріям включення у дослідження. Як і у основній групі, всі пацієнти контрольної групи були чоловічої статі. Середній вік пацієнтів контрольного масиву становив $37,3 \pm 6,5$ років.

Статистична обробка проводилась за допомогою непараметричної методики. Враховуючи чисельність ознак, що аналізуються та необхідність забезпечення одноманітності результативних показників, для здійснення коректного порівняння, нами була обрана методика обрахунку коефіцієнту поліхоричного показника зв'язку, що запропонована К. Пірсоном. Розраховані значення критерію вірогідності Пірсона порівнювалися з критичними значеннями його в таблицях Снедекора із застосуванням обсягу помилки в 5% та ступеню волі

($K = 1$), що обумовлене впливом закону діз'юнкції, як це вже було наведене вище. Аналіз зв'язку ознак пошкодження кістяка у постраждалих з політравмою що вивчалися за даною методикою проводилося як всередині груп так і між групами, що дозволило уніфікувати результати статистичного аналізу та забезпечити коректне порівняння із застосуванням законів формальної логіки.

Результати. У світі серед найбільш використаних маркерів запалення найчастіше називають С-реактивний білок (СРБ). Даний маркер запалення часто використовується у ранній діагностиці інфекційних ускладнень, однак чи буде СРБ таким же ефективним як і при інших станах, чи можливо його використати при виконанні конверсійного остеосинтезу саме у постраждалих від сучасних бойових дій. Нормальним значенням СРБ рахується показник до 5 мг/мл. Враховуючи особливості лікування пацієнтів, що входили до нашого дослідження нами було проведено визначення рівня СРБ на 3 та 14 день лікування. Результати розподілу рівня СРБ на 3 день лікування наведено у таблиці 1

Аналіз даних таблиці 1 вказав, що найчастіше серед пацієнтів обох груп спостереження на 3 добу лікування відмічався підвищений рівень СРБ у крові. Нормальний рівень СРБ у основній групі спостерігалось у 7,9% пацієнтів, а у контрольній групі 8,9% пацієнтів. Субнормальний рівень СРБ, що коливався від 6 до 20 мг/мл був виявлений на 3 добу у 32,9% пацієнтів основної групи і 33,9% пацієнтів другої групи. У основній групі лідируючі позиції займали пацієнти з середнім підвищенням рівня СРБ, що відповідало показнику 20-40 мг/мл. Серед пацієнтів основної групи дані показники СРБ зустрічались у 43,6% пацієнтів і у ранговому розподілі займали перші два місця. У контрольній групі такий рівень СРБ зустрічався дещо рідше і був виявлений у 38,3% випадків. Високі показники СРБ, що відповідали 40-100 мг/мл в обох групах спостереження були приблизно на одному рівні і якщо у основній групі такий рівень спостерігався у 17,0% пацієнтів, то у контрольній групі це було виявлено у 17,9% пацієнтів.

Для визначення достовірності вищенаведених показників нами проведено поліхоричний аналіз за методикою Пірсона. Показник взаємного сполучення ϕ^2 0,9202, поліхоричний показник зв'язку C 0,6922, критерій вірогідності Пірсона χ^2 189,5612. Вказані показники свідчать, що між групами спостереження існує прямий, позитивний сильний зв'язок, а вказані положення знаходиться у межах поля вірогідності (χ^2 189,5612 $\geq \chi^2_{st}$ 18,5) ($p \leq 0,01$).

Таким чином проведений розподіл рівня СРБ на третю добу лікування показав, що у групах спостереження відмічався приблизно однаковий розподіл його рівня, що вказує на те, що статистично значущої різниці між ними виявлено не було.

Розподіл рівня СРБ серед пацієнтів масиву спостереження на 14 добу наведено у таблиці 2.

Серед пацієнтів першої групи до 14 дня лікування була проведена конверсія остеосинтезу і замість апаратів зовнішньої фіксації було проведено внутрішній остеосинтез пластинами LCP або БІОС. У пацієнтів другої групи тривав процес лікування, що опирався на консолідацію переломів у апаратах зовнішньої фіксації.

Аналіз розподілу рівня СРБ серед пацієнтів масиву спостереження на 14 добу вказав на такі особливості розподілу. Так, у основній групі частка пацієнтів з нормальним рівнем СРБ у порівнянні з контрольною групою зросла утричі і становила 21,3%. Кількість пацієнтів з субнормальним рівнем СРБ у основній групі становило 65,9% випадків. Варто зауважити, що серед пацієнтів основного масиву рівень СРБ 6-20 мг/мл зустрічався найчастіше і займав лідируючі позиції у розподілі. У контрольному масиві пацієнти з субнормальним рівнем СРБ становили 35,7% масиву групи. У порівнянні з основним масивом пацієнтів з подібним рівнем СРБ було майже удвічі менше, а ранговий розподіл визначив для них друге та четверте рангове місце.

Підвищення до середнього рівня СРБ на 14 день лікування було виявлено у 11,7% пацієнтів основної групи. На відміну від основної групи у контрольній групі показник СРБ на рівні 20-40 мг/мл виявлялось у 48,2% пацієнтів. Різниця між постраждалими

Таблиця 1

Аналіз рівня СРБ в крові постраждалих у дослідних групах на третю добу

Рівень СРБ мг/л	Основна Абс.	Основна %	Ранг	Контрольна Абс.	Контрольна %	Ранг
≤ 5	7	7,4	6	10	8,9	6
6-10	16	17,0	3	21	18,7	2
10-20	15	15,9	4	17	15,2	4
20-30	18	19,1	2	24	21,4	1
30-40	23	24,5	1	19	16,9	3
40-50	11	11,7	5	15	13,4	5
50-100	3	5,3	7	5	4,5	7
≥ 100	1	1,1	8	1	0,9	8
Загалом	94	100,0	–	112	100,0	–

Таблиця 2

Аналіз рівня СРБ в крові постраждалих у дослідних групах на чотирнадцяту добу

Рівень СРБ мг/л	Основна Абс.	Основна %	Ранг	Контрольна Абс.	Контрольна %	Ранг
≤ 5	20	21,3	3	8	7,1	5
6–10	27	28,7	2	13	11,6	4
10–20	35	37,2	1	27	24,1	2
20–30	9	9,6	4	24	21,4	3
30–40	2	2,1	5	30	26,8	1
40–50	1	1,1	6	4	3,6	7
50–100	–	–	–	5	4,5	6
≥ 100	–	–	–	1	0,9	8
Загалом	94	100,0	–	112	100,0	–

груп спостереження становила більш ніж у чотири рази. Ще більш вражаючою була різниця між групами спостереження серед пацієнтів з високими показниками СРБ 40–100 мг/мл. У основному масиві таких пацієнтів було лише 1,1% і найвищим рівнем СРБ у цій групі було 47,4 мг/мл. У контрольній групі високі рівні СРБ спостерігались у 9,0% пацієнтів, причому у 0,9% з них цей рівень був вищим ніж 100 мг/мл. Різниця когорти високого показника СРБ між групами становила більш ніж у 8 разів.

Для визначення достовірності вищенаведених показників нами проведено поліхоричний аналіз за методикою Пірсона. Показник взаємного сполучення ϕ^2 0,3805, поліхоричний показник зв'язку C 0,5249, критерій вірогідності Пірсона χ^2 78,363. Вказані показники свідчать, що між групами спостереження існує прямий, позитивний сильний зв'язок, а вказані положення знаходиться у межах поля вірогідності (χ^2 78,363 $\geq \chi^2_{st}$ 18,5) ($p \leq 0,01$).

Таким чином, проведений аналіз рівня СРБ у пацієнтів масиву спостереження встановив, що на 14 день лікування після проведення конверсії методу остеосинтезу виявлено статистично достовірне ($p \leq 0,01$) значне зменшення показників. Опираючись на приведені дані можна стверджувати, що проведення конверсійного остеосинтезу пацієнтам з бойовими пораненнями довгих кісток знижує рівні маркеру запалення СРБ, що в свою чергу вказує на зменшення розвитку інфекційних ускладнень у пацієнтів даної категорії.

Обговорення. Лікування поранених і постраждалих з переломами довгих кісток кінцівок продовжує залишатися актуальною проблемою сучасної військової травматології та ортопедії. Її актуальність обумовлена великою питомою вагою вогнепальних переломів довгих кісток (від 35 до 56%) у структурі військової хірургічної патології, значною тяжкістю ушкоджень, складністю та труднощістю надання медичної допомоги пораненим на етапах медичної евакуації, високою частотою ускладнень, а також незадовільними анатомічними та, особливо, функціональними наслідками

лікування [3]. Остеосинтез апаратами зовнішньої фіксації при вогнепальних та відкритих переломах довгих кісток кінцівок отримав теоретичне обґрунтування в експериментальних та клінічних дослідженнях, що виконуються у всьому світі [8]. Переваги даного методу лікувальної імобілізації переломів полягають не тільки в надійному знерухоменні, корекції положення кісткових уламків та створенні більш сприятливих умов для проведення динамічного контролю перебігу ранового процесу, але й у можливостях використання в ранні терміни елементів реконструктивно-відновлювальної хірургії [2]. На думку Yildirim C., et al. (2023) важливою перевагою є простота методу і відносно короткий проміжок часу, необхідний для стабілізації перелому (до 20–30 хвилин для фіксації пошкодженого сегмента), що важливо при лікуванні пацієнтів, які страждають від наслідків бойової множинної травми, а також у випадках масового надходження постраждалих (терористичні, акти, стихійні лиха, технічні катастрофи). Одностороння конфігурація фіксатора та введення стрижнів у кістки лише з одного боку сегмента кінцівки зменшують ризик ятрогенних ушкоджень судин і нервів, зменшують ступінь «прошива» м'язів, особливо при стабілізації переломів у проксимальних відділах кінцівок, залишають простір для місцевого лікування ран, а також достатній доступ для необхідних судинних та пластичних оперативних втручань [10].

Перехід на внутрішню фіксацію переломів з використаними блокуючими інтрамедулярними стержнями (БІОС) або накісною пластиною почав використовуватись відносно недавно. Ця методика називається послідовним остеосинтезом і набуває широкого застосування як в країнах НАТО, так і під час повномасштабної війни в Україні. Цей метод являє собою виконання конверсії методу остеосинтезу з зовнішнього на внутрішній з допомогою БІОС або накісної пластини [7, 8]. Перехід на внутрішню фіксацію переломів з використаними БІОС або накісних пластин має здійснюватися тільки при задовільному стані м'яких тканин над кістковими

відломками і областю перелому. Перед проведенням конверсії апарат зовнішньої фіксації демонтується, кінцівка іммобілізується, в тому числі використовується система скелетного витягу. На думку Палій І.П. (2023) одним із найважливіших встановлених фактів є, достовірне зниження середніх термінів лікування під час використання активної хірургічної тактики у пацієнтів з вогнепальними переломами кісток плеча або передпліччя на 33 % порівняно постраждалими з традиційною тактикою лікування. У поранених з вогнепальними переломами довгих кісток нижніх кінцівок, що лікувались із застосуванням послідовного остеосинтезу також відмічалось зменшення строків лікування на 21% у порівнянні з пацієнтами, що лікувались виключно апаратами зовнішньої фіксації [6]. Крім того, аналіз клінічного матеріалу показав, що побоювання, пов'язані з високим ризиком розвитку гнійних ускладнень після повторного кісткового остеосинтезу у поранених з вогнепальними переломами довгих кісток кінцівок, є необґрунтованими. Так, за даними Грицай М.П, та спів. (2023) розвиток остеомієліту було зафіксовано лише в одного (3,4 %) з 29 поранених, які лікувались за двоетапною методикою. Частота ж розвитку цього ускладнення при безкістковому остеосинтезі варіювала на різних сегментах кінцівок від 4,4% до 9,5%. Дієвими заходами, спрямованими на профілактику нагноєнь при накістковому остеосинтезі, є, на думку авторів, малоінвазивна техніка установки

пластин з міні доступів, а також раціональні схеми інфузійної та антибактеріальної терапії.

Хоменко І.П., та спів. (2019) зауважили, що конверсійний остеосинтез є комплексним методом, який повинен опиратись на сильну доказову базу у вигляді об'єктивних показників, серед яких можливе використання маркерів запалення, ШОЕ та динамічний моніторинг рівня лейкоцитів. Критеріями для переходу на внутрішній остеосинтез є нормалізація, загальні показники тіла, гемодинаміка (гемоглобін понад 90 г/л, артеріальний тиск понад 90 мм рт. ст.), нормалізація рівня маркерів запалення, спадіння набряків м'яких тканин; заживлення ран [9].

Висновки:

1. Проведене дослідження вказало, що у пацієнтів з бойовою травмою нижніх кінцівок використання СРБ як маркера розвитку інфекційних ускладнень є можливим та може рекомендуватись для використання у військовій охороні здоров'я;

2. На початковому етапі лікування рівень СРБ був майже аналогічним у групах спостереження, однак після виконання конверсійного остеосинтезу відмічалось значне зниження рівня СРБ у порівнянні з пацієнтами з безкістковим остеосинтезом;

3. Використання маркера запалення СРБ можливе у комплексній діагностиці інфекційних ускладнень серед пацієнтів з бойовою травмою довгих кісток, особливо для визначення термінів конверсії.

Література:

1. Бойова травма. Апарати зовнішньої фіксації в системі лікування поранених із вогнепальними переломами. URL: <https://health-ua.com/article/74188-bojova-travma-aparati-zovnshno-fksatc-vsistem-lkuvannya-poranenih-zvogner>
2. Бур'янов О. А., Ярмолюк Ю. О., Грицай М. П., Клапчук Ю. В., Лось Д. В., Омельченко Т. М., Колов Г. Б., Деркач С. О. Об'єктивізація критеріїв до заміни методу фіксації при лікуванні переломів у пацієнтів із бойовою травмою кінцівок. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 2022. № 4, 74–77
3. Грицай М. П., Поляченко Ю. В., Цокало В. М., Колов Г. Б., Євлантьєва Т. А. Лікувальна тактика при виникненні інфекційних ускладнень у пацієнтів, які отримали бойові поранення опорно-рухової системи (за власним досвідом клініки). *Terra Orthopaedica*, 2023. № 1, 46–57. [HTTPS://DOI.ORG/10.37647/2786-7595-2023-116-1-46-57](https://doi.org/10.37647/2786-7595-2023-116-1-46-57)
4. Гур'єв С. О., Танасієнко П. В., Марцинковський І. П., Ордатій А. В. Особливості лікувально-діагностичної тактики у постраждалих з мінно-вибуховою травмою кінцівок на базовому та першому рівні медичної допомоги. *Хірургія Донбасу*. 2018. №2. Т.7. С. 25–33
5. Лакша А. А. Біомеханічне обґрунтування застосування систем зовнішньої фіксації в хірургічному лікуванні поранених з вогнепальними переломами довгих кісток (клініко-експериментальне дослідження) [автореферат дис. на здобуття наук. ступ. канд. мед. наук]. Лиман: Донецький національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України; 2018. 26 с
6. Палій І. П. Клініко-патологічне обґрунтування синдрому взаємного обтяження у постраждалих з бойовою комбінованою термо-механічною травмою та вогнепальними переломами довгих кісток. *Український журнал військової медицини*. 2023. №4. (4). С. 55–59 DOI:10.46847/ujmm.2023.4(4)-055
7. Принципи організації спеціалізованої травматологічної допомоги у разі вогнепальних поранень кінцівок у сучасній війні. Методичні рекомендації. Анкін М.Л. та ін. 2022. Київ. 42 с.
8. Страфун С., Курінний І., Борзих Н., Цимбалюк Я., Шипунов В. Тактика хірургічного лікування поранених із вогнепальними травмами верхньої кінцівки в сучасних умовах. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2021. 2(109), 10–17. <https://doi.org/10.37647/0132-2486-2021-109-2-10-17>
9. Хоменко І. П., Король С. О., Лурін І. А., Челішвілі А. Л., Січінава Р. М. Наукове обґрунтування конверсії методу остеосинтезу вогнепальних переломів довгих кісток в системі медичного забезпечення Збройних Сил України. *Світ медицини та біології*. 2019. № 4 (70) С. 177–182. DOI 10.26724/2079-8334-2019-4-70-177-182
10. Yildirim C., Muratoğlu O. G., Ordu S., Ceylan H., Muslu D. C., Atlıhan D. Biomechanical comparison of three different surgical methods in the surgical treatment of distal tibial metaphyseal fractures. An animal model study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2023 Oct. 29(10), 1091–1097. doi: 10.14744/tjtes.2023.66304. PMID: 37791442; PMCID: PMC10644082.