

Диференційований підхід до хірургічного лікування вогнепальних діафізарних переломів кісток гомілки

Калашніков А.В.¹, Літун Ю.М.¹✉, Дем'ян Ю.Ю.²

Резюме. Актуальність. Проблема лікування вогнепальних переломів кінцівок зумовлена – високоенергетичним характером ушкоджень, частотою інфекційних ускладнень, значним відсотком сповільненої консолидації та формуванням хибних суглобів і дефектів кісткової тканини. **Мета дослідження.** Покращити результати лікування постраждалих з вогнепальними переломами кісток гомілки на основі розробки диференційованого підходу до лікування таких пошкоджень. **Матеріали і методи.** Дослідження ґрунтується на результатах обстеження та лікування 128 постраждалих з домінуючими бойовими ушкодженнями гомілки. Пацієнтів було розподілено на дві групи. До першої контрольної групи увійшло 68 постраждалих – лікування методом черезкісткового остеосинтезу. Другу групу – дослідну, склали 60 пацієнтів, яким виконувалася заміна позавогнищевого остеосинтезу на внутрішній, здебільшого інтрамедулярний. Оцінка функціональних результатів лікування проводилася за шкалою LEFS (Lower Extremity Functional Scale) у динаміці лікування в терміни 3, 6, 12, 18 місяців. **Результати.** Середні значення в обох групах протягом перших двох тижнів статистично не відрізнялися, а їх середні значення за шкалою LEFS склали 15,75 балів. Найбільш значні відмінності спостерігалися у термін від 6 до 12 місяців з моменту поранення $39,4 \pm 2,4$ (АЗФ) та $57,3 \pm 2,1$ (БІОС). Через 18 міс. відмінні результати були визначені у 20,7% постраждалих дослідної та у 15,8% контрольної групи (61 – 80 балів LEFS). Добрі – 43,2 та 33,1% відповідно (41-60 балів LEFS). Задовільні (21-40 балів LEFS) – 28,1 та 39,3% відповідно. Значення незадовільних результатів склали 8,0% у осіб дослідної групи та у 11,8% – контрольної групи ($p < 0,05$). **Висновки.** Аналіз результатів лікування постраждалих з вогнепальними переломами кісток гомілки демонструє, що застосована за показаннями конверсія із дотриманням критеріїв до заміни методу фіксації, дозволяє зменшити частоту ускладнень як в ранній, так і пізній післяопераційний період, скоротити терміни зрощення вогнепальних переломів кісток гомілки на $4,5 \pm 2,3$ тижнів, зменшити кількість порушень консолидації переломів на 10,6%, а також покращити функціональні результати постраждалих на 15,0%.

Ключові слова. Вогнепальні переломи, кістки гомілки, конверсія, хірургічне лікування.

Вступ

Актуальність проблеми лікування вогнепальних переломів кінцівок зумовлена високою питомою вагою вогнепальних переломів довгих кісток кінцівок, тяжкістю пошкоджень, частотою інфекційних ускладнень, значним відсотком порушення консолидації та дефектами кісткової тканини.

Внаслідок мінно-вибухової травми поранення

верхніх кінцівок має місце у 24,2–42%, нижніх у 58–75,8% випадків усіх поранень. За даними авторів частка діафізарних переломів складає до 48 %, а переломи діафізів кісток гомілки сягають від 27 до 36% серед всіх діафізарних переломів [1, 2, 3].

Аналіз вказує на велику медичну та соціально-економічну проблеми лікування переломів кісток нижніх кінцівок. Незважаючи на велику кількість розроблених останніми роками і впроваджених способів стабільно-функціонального остеосинтезу переломів кісток гомілки, часто спостерігаються незадовільні результати і ускладнення, які є причиною первинної інвалідності в 2,7–37%

✉ Літун Ю.М., litun_yurii@ukr.net

¹ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ, Україна

²КНП Обласна дитяча лікарня, Мукачево, Україна

випадків. Кількість незадовільних результатів лікування становить 10–45 %, а частота незрощень та формування псевдоартрозів гомілки сягає до 15%. При лікуванні складних переломів найбільше труднощів представляють багатуламкові переломи діяфізу гомілки, які складають біля 10 % всіх закритих та 35% відкритих переломів кінцівок [4, 5, 6].

Вибір методу і тактики лікування постраждалих з переломами кісток гомілки і побудова плану оперативного втручання є одним із найважливіших, оскільки від цього залежить не тільки час зрощення кісткових відламків, але й відновлення функції кінцівки та працездатності постраждалого [7, 8, 9].

Тому актуальним на даний час є розробка нових і вдосконалення існуючих технологій комплексного лікування пацієнтів з пошкодженнями кінцівок із використанням останніх досягнень травматології та хірургії ушкоджень, зокрема сучасних оперативних технологій і способів раннього або відстроченого остеосинтезу, а також методів профілактики ранової інфекції і стимуляції загоєння ран.

Мета дослідження – покращити результати лікування постраждалих з вогнепальними переломами кісток гомілки на основі розробки диференційованого підходу до лікування таких пошкоджень.

Матеріали і методи

Дослідження ґрунтується на результатах обстеження та лікування 128 постраждалих з домінуючими бойовими ушкодженнями гомілки, які знаходилися на стаціонарному лікуванні в клініках інституту. Пацієнтів було розподілено на дві групи. До першої контрольної групи увійшло 68 постраждалих – лікування переломів проводилося методом позавогнищевого остеосинтезу (АЗФ). Другу групу – дослідну склали 60 пацієнтів, яким виконувалася заміна позавогнищевого остеосинтезу на внутрішній, здебільшого інтрамедулярний (БІОС).

Оцінку морфологічної характеристики переломів кісток гомілки проводили згідно критеріїв АО/ASIF, тяжкість вогнепальних поранень визначалася за класифікацією відкритих переломів Gustilo – Anderson (табл. 1).

Слід зазначити, що переважна більшість бойових ушкоджень, які були проаналізовані нами, були заподіяні сучасними видами зброї та боеприпасів, у зв'язку з цим вони розглядаються як високоенергетичні. Згідно з класифікацією Gustilo – Anderson цю категорію ушкоджень віднесено до III

типу. Аналіз наведених даних свідчить про домінування у структурі ушкоджень III В та С типу, що в свою чергу характеризуються значним пошкодження м'яких тканин, руйнуванням окістя, відшаруванням або дефектом шкіри і супроводжується високим ризиком розвитку гнійно-некротичних та інфекційних ранових ускладнень, а також порушень консолідації переломів.

Таблиця 1.

Розподіл тяжкості вогнепальних переломів кісток нижніх кінцівок згідно класифікації Gustilo – Anderson

Gustilo – Anderson	Група з конверсією БІОС		Група, що лікувалась методом позавогнищевго остеосинтезу	
	Частота	%	Частота	%
I	12	20,0	8	11,8
II	14	23,3	12	17,7
III	34	56,7	48	70,5
Загалом	60	100,0	68	100,0

У переважній більшості випадків постраждалим на етапах евакуації виконувалася первинна хірургічна обробка ран, стабілізація ушкоджених сегментів АЗФ. Рішення щодо варіантів закриття ранових дефектів приймалося протягом перших 3-7 діб від моменту поранення на підставі динамічної комплексної клініко-лабораторної оцінки. З 128 пацієнтів у 34 випадках поранень без оголення кістки та інших важливих анатомічних утворень, закриття ран виконувалося накладанням вторинних швів; 27 пораненим застосовували лікування ран негативним тиском з наступною аутодермопластиком розщепленими або місцевими переміщеними клаптями; в 11 випадках – за допомогою комбінованої васкуляризованої клаптевої пластики.

Рішення про конверсію в остаточний інтрамедулярний остеосинтез приймали, враховуючи значну кількість факторів, зокрема – характер, перебіг травми, ступінь порушення кровообігу та бальну оцінку відповідно до їх характеристик (О.Бур'янов та співавт. (2022)) [10].

Функціональна оцінка стану поранених кінцівок здійснювалася з використанням шкали Lower Extremities Functional Score (LEFS) через 1 тиждень після поранення та у терміни 3, 6, 12, 18 міс. LEFS оцінює можливі труднощі у пацієнта, що пов'язані з перерахованими в анкеті діями через проблеми з нижніми кінцівками. Анкета складається з переліку питань, що стосуються стану кульшового, колінного, надп'яtkового суглобів і стопи. Анкета включає 20 питань, що відображають повсякденну

активність. Сумарна оцінка знаходиться в інтервалі від 0 до 80 балів, де 80 відповідає найкращому функціональному стану нижніх кінцівок: 0–20 виражене функціональне обмеження; 21–40 помірне функціональне обмеження; 41–60 від легкого до помірного функціонального обмеження; 61–80 мінімальне функціональне обмеження або нормальна функція [11].

Статистичний аналіз. Результати досліджень визначали в одиницях СІ. Для обробки отриманих даних застосовували стандартну комп'ютерну програму «Microsoft Excel 2010». Статистичну обробку результатів проводили за допомогою загальноприйнятих методів із використанням критеріїв різниці між двома сукупностями, дисперсійного та кореляційного аналізу.

Результати

Лікування вогнепальних переломів нижньої кінцівки потребує вибору методу фіксації, оскільки кожен з них має певні переваги незалежно від

умов місцевого та загального характеру.

Підставою для ухвалення рішення щодо конверсії були сприятлива оцінка загального стану пораненого, відсутність ознак локальної чи генералізованої інфекції, технічна можливість виконання БІОС, низька прогностична ймовірність виникнення ускладнень за результатами клінічного прогнозування.

Середня тривалість лікування АЗФ до конверсії в БІОС становила 19 діб (min=12, max=29, SD=3,86). У групі конверсії близько 1/3 постраждалих за відсутності інфекційних ускладнень АЗФ демонтувався на операційному столі при проведенні БІОС. У випадках наявності ознак запалення у місцях проведення спиць (стержнів) апарат демонтувався, проводилася санація ділянки стержнів до моменту загоєння ран.

Консолідація оцінювалася за результатами рентгенографії та функціональної оцінки пошкодженої кінцівки. Зрощення вогнепальних діафізарних переломів гомілки типу А у осіб дослідної групи відбувалося в середньому в терміні 19±2,3 тижнів, типу В – 24±1,4 тижні, типу С – 29±2,1 тиж-

Таблиця 2.

Клінічна характеристика груп постраждалих

Характеристики	Деталізація ознак	Група з конверсією		Група без конверсії	
		Абс. к-ть	%	Абс. к-ть	%
Кількість постраждалих		60	100	68	100
АО/ASIF	A	7	11,6	5	7,3
	B	31	51,7	22	32,4
	C	22	36,7	41	60,3
Gustilo – Andersen	grade 1	12	20,0	8	11,8
	grade 2	14	23,3	12	17,7
	grade 3	34	56,7	48	70,5
Метод первинної стабілізації	АЗФ	52	86,7	63	92,6
	Гіпсова пов'язка	5	8,3	3	4,5
Дебридмент	Внутрішній остеосинтез	3	5,0	2	2,9
	Первинний	60	100	68	100
	Повторний	32	53,3	46	67,6
	3 і більше	7	11,6	22	32,3
Тип порушення консолидації	Сповільнена консолидація	6	10,0	9	13,2
	Незрощення	3	5,0	5	7,4
	Хибний суглоб	4	6,6	6	8,8
	Формування дефекту	1	1,6	3	4,4
Інфекційні ускладнення	Загалом	14	23,2	23	33,8
	Поверхневі	8	13,3	11	16,1
	Глибокі	5	8,3	6	8,8
	Остеомієліт	2	3,3	8	11,7
	Ампутації	Вторинні	1	1,7	3

ня. Середній термін зрощення у цій групі становив $24 \pm 2,5$ тижнів при неускладненому перебігу. Для контрольної групи терміни зрощення були дещо пролонговані – тип А – $23 \pm 1,9$, тип В – $29 \pm 2,2$ та тип С – $33 \pm 2,2$ тижнів, середній їх термін склав $28 \pm 2,1$ тижнів.

Аналіз порушень консолідації вогнепальних переломів кісток гомілки показав, що вони визначаються у 23 (33,8%) поранених контрольної та у 14 (23,2%) постраждалих дослідної групи ($p < 0,05$) (табл. 2).

У дослідній групі сповільнена консолідація визначена у 6 (10,0%) поранених, незрощення – 3 (5,0%), хибні суглоби – 4 (6,6%) та формування сегментарного чи пристінкового дефекту в 1 (1,6%) випадків. Натомість у контрольній групі ці значення були наступні: сповільнена консолідація – 9 (13,2%), незрощення та хибні суглоби – 11 (16,2%), дефект кістки – 3 (4,4%).

Порушення консолідації в підгрупах відрізнялися не суттєво – в межах 10%. В дослідній групі цей відсоток склав 23,2% (14 пацієнтів), відповідно в контрольній групі 33,8% (23 пацієнта).

Порівнюючи частоту гнійних ускладнень, слід зазначити, що в групі без конверсії превалювала частка тяжких вогнепальних ран, що супроводжувалося глибокими інфекційними процесами та остеомієлітом – 14 (19,5%). У постраждалих, котрим була виконана конверсія, частіше мали місце поверхневі нагноєння – 8 (13%) випадків.

При ускладненому перебігу термін зрощення переломів гомілки склав $34 \pm 2,9$ тижні для групи із застосуванням БІОС та $39 \pm 2,1$ тижнів АЗФ відповідно.

Кореляційний аналіз показує помірний взаємозв'язок між морфологічним типом перелому та терміном консолідації ($r = 0,583$, $p < 0,05$). Встановлено, що ранові ускладнення суттєво впливають на терміни консолідації вогнепального перелому ($r = 0,78$, $p < 0,05$). Зазначені дані свідчать про більш тривалий період консолідації вогнепальних переломів у порівнянні із середніми термінами зрощення відкритих переломів аналогічної локалізації, що можна пояснити з погляду механо- і патогенезу бойової травми.

Оцінка функціональних результатів лікування проводилася за шкалою LEFS у динаміці лікування в терміни 3, 6, 12, 18 місяців з моменту поранення (рис. 1).

Як показують дані, динаміка функціонального відновлення в дослідній та контрольній групах носить односпрямований характер. При цьому спостерігається вищий рівень функції в дослідній групі у всі періоди спостереження, починаючи з першого місяця, що пов'язано більш раннім від-

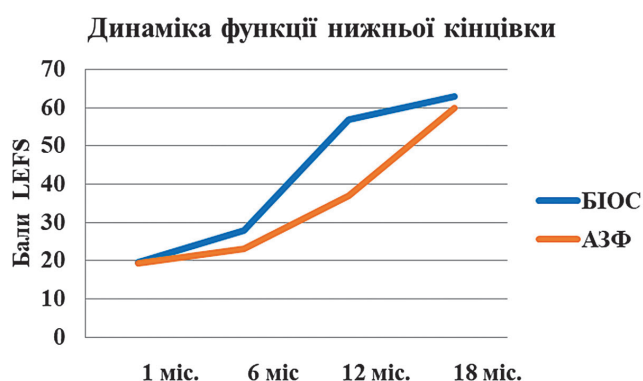


Рис. 1. Динаміка відновлення функції (у балах за LEFS) протягом лікування у постраждалих дослідної та контрольної груп

новлювальним лікуванням. У цьому ж проміжку часу відбувається мобілізація суглобів з швидким відновленням амплітуди рухів.

Найбільш значні відмінності спостерігалися у термін від 6 до 12 місяців з моменту поранення $39,4 \pm 2,4$ (АЗФ) та $57,3 \pm 2,1$ (БІОС).

У випадках застосування АЗФ прогресування функціонального стану починається, як правило, після демонтажу апарату, що вимагає значних зусиль постраждалого і фахівців з реабілітації та відновного лікування.

Так, відмінні результати були визначені у 20,7% постраждалих дослідної та у 15,8% контрольної групи (61-80 балів LEFS). Добрі – 43,2% та 33,1% відповідно (41-60 балів LEFS). Задовільні (21-40 балів LEFS) – 28,1% та 39,3% відповідно. Значення незадовільних результатів склали 8,0% в дослідній та у 11,8% – у контрольній групі ($p < 0,05$) (рис. 2).

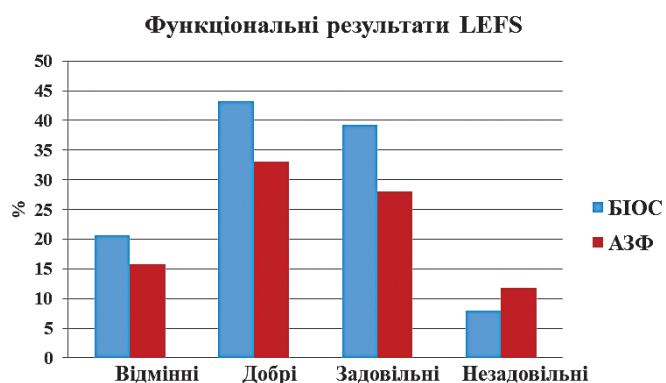


Рис. 2. Функціональні результати лікування постраждалих з вогнепальними переломами кісток гомілки

Таким чином, проведення конверсії з дотриманням вимог щодо її виконання, дозволяє зменшити кількість ускладнень та відсоток порушення консолідації на 10,6%, скоротити терміни зрощення вогнепальних переломів кісток гомілки на $4,5 \pm 2,3$ тижні, покращити результати лікування на 15,0%.

Обговорення

Лікування вогнепальних переломів нижньої кінцівки потребує вибору методу фіксації, оскільки кожен із них має певні переваги незалежно від умов місцевого й загального характеру [12]. Стабілізація перелому повинна виконуватися відразу ж після дебридменту рани та усунення загроз для життя пораненого. У цьому контексті апарати позавогнищевої фіксації як на основі шпичок, так і на основі стрижнів мають суттєві переваги через малу додаткову травматизацію тканин ушкодженого сегмента та невеликий термін їх монтажу, що загалом суттєво зменшує травматичність оперативного втручання і робить їх незамінними при тяжкому стані постраждалого, особливо при множинних та поєднаних ушкодженнях. У таких випадках апарати виконують роль не тільки первинного остеосинтезу, а й методу остаточного лікування (за умов досягнення оптимальної репозиції кісткових уламків) [13, 14]. Можливим є і первинне застосування методу компресійно-дистракційного остеосинтезу за Ілізаровим, запропонованого автором для лікування вогнепальних переломів за наявності первинного кісткового дефекту або при дефекті м'яких тканин. Однак, тривала експлуатація АЗФ супроводжується рядом специфічних ускладнень та очевидними незручностями для постраждалого [15].

У той же час внутрішній метод, особливо БІОС, що переважно застосовується при переломах діафіза довгих кісток, має низку переваг: мінімальна травматичність, досягнення стабільної фіксації за рахунок блокування гвинтами в ділянках кістки проксимальніше і дистальніше перелому з можливістю навантажувати кінцівку через декілька тижнів після оперативного втручання [5, 7, 16].

Клінічний приклад. Пацієнт К., віком 34 роки. Діагноз: МВТ правої нижньої кінцівки з вогнепальним переломом діафізу обох кісток гомілки зі зміщенням. На етапах евакуації було проведено ПХО, гіпсова іммобілізація з подальшим відстроченим ушиванням рани передньої поверхні гомілки (рис. 3).

Після загоєння ран та нормацізації клініко-лабораторних показників прийнято рішення в термін 19 діб з моменту травми провести БІОС великогомілкової кістки. Консолідації досягнуто в термін 7 місяців з моменту отримання поранення. Результат лікування склав 70 балів LEFS. (рис. 4).

Концепція конверсії АЗФ у БІОС не нова. Застосування АЗФ при вогнепальних переломах гомілки з наступною заміною на БІОС використовує переваги обох методів, проте потребує дотри-



Рис. 3. Рентгенограми пацієнта К., 34 років. Діагноз: МВТ правої гомілки. Вогнепальний уламковий переломом обох кісток гомілки зі зміщенням IIIA тип (Guthrie – Anderson), (тип 42 C3. IO 3, MT 2, NV1 – AO/ASIF).

мання певних умов [10]. Спроби розширення показань до конверсії або їх нехтування призводять до зростання кількості ускладнень і незадовільних результатів.

Слід зазначити, що дискусійним залишається питання диференційованого вибору тактики первинного та остаточного остеосинтезу в залежності від комплексної оцінки багатьох факторів – тяжкості стану пораненого, локальної тяжкості ушкодження, типу та морфології перелому, умов надання спеціалізованої допомоги [7, 17, 18].

Висновки

Переломи кісток гомілки під час військових дій носять переважно високоенергетичний характер, заподіяні мінно-вибуховою травмою (63,3%), що характеризуються значним ушкодженням м'яких тканин і високим ризиком розвитку інфекційних ускладнень, що повинно враховуватися при організації спеціалізованої допомоги та визначенні оптимальної тактики лікування.

Вогнепальні переломи кісток гомілки супроводжуються значним відсотком розладів репаративного остеогенезу (сповільнена консолидація, незрощення та хибні суглоби, дефекти кісткової тканини) від 23,2% (блокуючий інтрамедулярний остеосинтез) до 33,8% (позавогнищевий остеосинтез).

Застосування позавогнищевих остеосинтезу



а – зовнішній вигляд гомілки та рентгенограми після виконаного БІОС;
б – рентгенограми в термін 26 тижнів з моменту оперативного втручання.

Рис. 4. Зовнішній вигляд гомілки пацієнта К., рентгенограми в післяопераційний період та на етапах спостереження.

в якості етапного або остаточного методу оперативного лікування має ряд переваг особливо у випадках тяжких ушкоджень гомілки.

Диференційна тактика вибору методів остеосинтезу вогнепальних переломів кісток гомілки, виконана з урахуванням факторів, що підвищують ризик заміни апарату зовнішньої фіксації на внутрішній остеосинтез, дозволяє зменшити кількість ускладнень, скоротити терміни зрощення на $4,5 \pm 2,3$ тижні, а також покращити функціональні результати постраждалих на 15%, що свідчить про її ефективність.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів. Ця публікація не була, не є і не буде предметом комерційної зацікавленості в будь-якій формі.

References

1. Kozlov VK, Akhmedov BG, Chililov AM. Clinical experience in the use of various methods of complex treatment of wounded with gunshot fractures of limb bones. *Surgery*. 2017;3:61-9. DOI: 10.17116/hirurgia2017361-69.
2. Omid R, Stone MA, Zalavras CG, Marecek, G. Gunshot Wounds to the Upper Extremity. *JAAOS*. 2019;27(7):301-10. DOI: 10.5435/JAAOS-D-17-00676.
3. Бур'янов ОА, Страфун СС, Шлапак ІП, Лакша АМ, Галушко ОА, Ярмолюк ЮО, та ін. Вогнепальні поранення кінцівок: методичні рекомендації. Київ, 2015. 46 с. Burianov OA, Strafun SS, Shlapak IP, Laksha AM, Halushko OA, Yarmoliuk YuO, et al. Gunshot wounds of the extremities: guidelines. Kyiv, 2015. 46 s. [in Ukrainian].
4. Su CA, Nguyen MP, O'Donnell JA, Vallier HA. Outcomes of tibia shaft fractures caused by low energy gunshot wounds. *Injury*. 2018;46(6):1097-1101. DOI: 10.1016/j.injury.2018.05.006.
5. Connolly M. Changing paradigms in lower extremity reconstruction in war-related injuries. *Military Medical Research*. 2016;3:9.
6. Franke A. Treatment of gunshot fractures of the lower extremity: Part 1: Incidence, importance, case numbers, pathophysiology, contamination, principles of emergency and first responder treatment. *Unfallchirurg*. 2014;117(11):978-84. DOI: 10.1007/s00113-014-2635-y.
7. Fang X, Jiang L, Wang Y. Treatment of Gustilo grade III tibial fractures with unreamed intramedullary nailing versus external fxator: The meta analysis. *Med Sci Monit*. 2012;18:49-56. DOI: 10.12659/msm.882610.
8. Polat G, Balci HI, Ergin ON, Asma A, Şen C, Kiliçoğlu Ö. A comparison of external fxaton and locked intramedullary nailing in the treatment of femoral diaphysis fractures from gunshot injuries. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018;44:451-5. DOI: 10.1007/s00068-017-0814-6.
9. Nguyen MP, Como JJ, Golob JF, Reich MS, Vallier HA. Variation in treatment of low energy gunshot injuries—A survey of OTA members. *Injury*. 2018;49(3):570-4. DOI: 10.1016/j.injury.2018.01.027.
10. Бур'янов ОА, Ярмолюк ЮО, Грицай МП, Клапчук ЮВ,

Лось ДВ, Омельченко ТМ, та ін. Об'єктивізація критеріїв до заміни методу фіксації при лікуванні переломів у пацієнтів із бойовою травмою кінцівок. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2022,4:74-7.

Burianov OA, Yarmoliuk YO, Gritsai MP, Klapchuk YV, Los' DV, Omelchenko TM, et al. Modern Approaches to Replacing the Method of Fixation in Gunshot Fractures of Long Bones. Terra Orthopaedica. 2022,4:74-7. [in Ukrainian].

11. Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL. The lower extremity functional scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. Phys Ther. 1999;79(4):371-383.

12. Abghari M, Monroy A, Schubl S, Davidovitch R, Egol K. Outcomes following lowenergy civilian gunshot wound trauma to the lower extremities: results of a standard protocol at an urban trauma center. Iowa Orthop J. 2015;35:65-9.

13. Atesalp AS. Treatment of tibial bone defects with the Ilizarov circular external fixator in high-velocity gunshot wounds. Int. Orthop. 1998;22(6):343-7. DOI: 10.1007/s002640050274.

14. Jeffery SL. The Management of Combat Wounds: The

British Military Experience. Adv Wound Care (New Rochelle). 2016;1(10):464-473. DOI: 10.1089/wound.2015.0653.

15. Woolum JA, Bailey AM, Dugan A, Agrawal R, Baum RA. Evaluation of infection rates with narrow versus broad-spectrum antibiotic regimens in civilian gunshot openfracture injury. Am J Emerg Med. 2020;38(5):934-9. DOI: 10.1016/j.ajem.2019.158358.

16. Laigle M, Rony L, Pinet R, Lancigu R, Steiger V, Hubert L. Intramedullary nailing for adult open tibial shaft fracture. An 85-case series. Orthop Traumatol Surg Res. 2019;105:1021-4. DOI: 10.1016/j.otsr.2019.04.020.

17. Trutyak I, Los D, Medzyn V, Trunkvalter V. Treatment of combat surgical trauma of the limbs in the conditions of modern war. Proceedings of the Shevchenko Scientific Society. Medical Sciences; 2022;69(2):129-136. DOI: <https://doi.org/10.25040/ntsh2022.02.16>.

18. Smith RN, Tracy BM, Smith S, Johnson S, Martin ND, Seamon MJ. Retained bullets after firearm injury: a survey on surgeon practice patterns. J Interpers Violence. 2022;37:1-7. DOI: 10.1177/0886260520914557.

Differentiated Approach to Surgical Treatment of Gunshot Diaphyseal Shin Fractures

Kalashnikov A.V.¹, Litun Yu.M.¹, Demian Yu.Yu.²

¹SI «Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine», Kyiv

²MNPE «Regional Children's Hospital», Mukachevo

Summary. Background. The roots of problems in the treatment of gunshot fractures to extremities lay in the high-energetic character of these traumas, the frequency of infectious complications, high rate of slow consolidations, and occurrence of pseudoarthroses and bone tissue lesions. **Objective.** The objective of the study was to improve the treatment results of patients with gunshot fractures of the shin bones based on the development of a differentiated approach to the treatment of such injuries. **Material and Methods.** The study is based on the results of examination and treatment of 128 patients with dominant combat shin traumas. The patients were divided into two groups. The first group (control group) included 68 patients who underwent treatment with an external fixation device (EFD). The second group (study group) included 60 patients who underwent the extrafocal osteosynthesis replaced by an internal, mostly intramedullary one. To assess the functional outcomes of treatment, we applied the LEFS (Lower Extremity Functional Scale) in the dynamics of the therapy, namely in 3, 6, 12, and 18 months after the injury. **Results.** Mean values in both groups during the first two to three weeks showed no statistically significant difference, and their average score according to the LEFS scale was 15.75 points. The most significant differences were observed in the period from 6 to 12 months after the injury, 39.4 ± 2.4 (EFD) and 57.3 ± 2.1 (intramedullary nailing). After 18 months, excellent results showed 20.7% of patients from the study group and 15.8% of the control group (61 – 80 LEFS scores). Good results had 43.2% and 33.1%, respectively (41 – 60 LEFS scores). 28.1% and 39.3%, respectively, showed satisfactory results (21 – 40 LEFS scores). Poor results showed 8.0% of patients of the study group and 11.8% of the control group ($p < 0.05$). **Conclusions.** The analysis of treatment outcomes of patients with gunshot diaphyseal shin fractures demonstrates that conversion, when used according to indications and following criteria to the replacement of the method of fixation, reduces the incidence of complications in both the early and late postoperative periods, fastens consolidation of gunshot diaphyseal shin fractures by 4.5 ± 2.3 weeks, reduces the frequency of fracture consolidation disorders by 10.6%, and improves the functional results of the patients by 15.0%.

Keywords: gunshot fractures; shin bones; conversion; surgical treatment.