

## Аналіз динаміки функціональних показників скелетно-м'язової системи учасників АТО з вогнепальними переломами кісток гомілки

Національний університет фізичного виховання та спорту України (м. Київ)

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Під час дослідження бойових санітарних травм, описаних у різних літературних джерелах, отримано відомості, що найбільше відсоткове превалювання спостерігаємо при вогнепальних травмах кінцівок [4, 6–9]. Теоретичний аналіз та узагальнення даних медичного департаменту Міністерства оборони України засвідчив, що за час проведення АТО частота уражень над'яtkово-гомілкового суглоба становила 13,8 % пошкоджень усіх великих суглобів. Переважають проникні поранення над'яtkово-гомілкового суглоба й у 44,4 % випадків спостерігаємо значні внутрішньосуглобові пошкодження кісток. Вогнепальні переломи кісток гомілки, зокрема великогомілкової кістки, становили 45,7 %, малоомілкової – 23,8 % та обох кісток – 30,5% [1, 3]. Проведене нами аналітичне дослідження виявило, що питання застосування заходів фізичної реабілітації для контингенту хворих із наслідками вогнепальних переломів кісток гомілки має недостатньо повне висвітлення у фахових літературних та наукових джерелах, що засвідчує недостатній стан практичної розробки цього питання в Україні [2].

**Зв'язок теми з важливими науковими чи практичними завданнями.** Вивчення питання узгоджено з науково-дослідницькою роботою кафедри фізичної реабілітації НУФВСУ «Організація та методичні особливості фізичної реабілітації осіб із вогнепальними та мінно-вибуховими ураженнями» (№ держ. реєстрації 0116U001667, шифр 4.8).

**Мета** дослідження – отримання даних щодо впливу вогнепальної травми гомілки на функціональні характеристики скелетно-м'язової системи.

Досягнення мети передбачає виконання таких завдань:

- 1) узагальнити дані щодо особливостей локалізації травми в пацієнтів – учасників АТО – із наслідками вогнепальних переломів кісток гомілки;
- 2) здійснити математичну обробку показників амплітуди рухів у суглобах та сили м'язів нижньої кінцівки;
- 3) провести аналіз вищевказаних показників у динаміці виконання реабілітаційного втручання.

**Матеріал і методи дослідження**

**Учасники.** У дослідженні взяли участь 54 пацієнти чоловічої статі з наслідками вогнепальних переломів кісток гомілки, котрі проходили курс фізичної реабілітації в Українському державному медико-соціальному центрі ветеранів війни (м. Переяслав-Хмельницький) у 2015–2017 рр. Середній вік респондентів –  $30,5 \pm 7,84$  ( $\bar{x} \pm S$ ) років. Граничні показники віку – 20 та 52 роки.

**Організація дослідження.** Ураховуючи особливості пацієнтів, ми провели контент-аналіз медичних карт та застосували такі методи, як гоніометрія (визначення активного й пасивного діапазонів рухів у суглобах за допомогою спеціальних приладів Artromot та гоніометрів); мануально-м'язове тестування (оцінка збереження силових можливостей окремих м'язів чи м'язових груп відповідно до шестибальної шкали Ловетта) [5].

**Статистичний аналіз та обробка** числових даних роботи проводили за допомогою методів варіаційної статистики. Із метою оцінки значущості різниці за наявності нормального розподілу результатів досліджень використовували t-критерій Стьюдента (для залежних чи незалежних груп), а для показників, що мали розподіл, відмінний від нормального, – критерій Вілкоксона (для залежних груп) та U-критерій Манна-Уїтні (для незалежних груп).

**Результати дослідження.** Пояснювальна записка до проекту закону України №4458 від 15.04.2016, Про попередження інвалідності та систему реабілітації в Україні, містить відомості про те, що значна частина заходів із попередження інвалідності та реабілітації проводитиметься в санаторно-курортних умовах із використанням природних і лікувальних ресурсів із метою збільшення реабілітаційного й санаторно-курортного потенціалу України [3]. Тож потрібне наукове обґрунтування застосування методів ФР у практиці надання реабілітаційної допомоги військовослужбовцям, які отримали поранення

внаслідок бойових дій. У цьому дослідженні здійснено аналіз таких функціональних показників, як сила м'язів нижніх кінцівок та амплітуди рухів у колінному (далі – КС) та надп'яtkово-гомiлковому суглобах (далі – НГС) у 54 учасників АТО з наслідками вогнепальних переломів кісток гомiлки.

Залежно від місця вогнепального перелому кісток гомiлки пацієнти розподілилися таким чином: верхня третина – 20 пацієнтів; середня третина – 17; нижня третина – 17. Відсоткову частку за таким розподілом представлено на рис. 1. Відповідно до отриманих результатів найбільш типовим місцем вогнепального перелому кісток гомiлки серед наших пацієнтів була верхня третина.

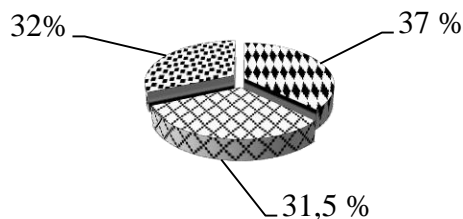


Рис.1. Розподіл групи пацієнтів (n=54) відповідно локалізації травми:

■ - верхня третина; ▣ - середня третина; ▤ - нижня третина

Відповідно до результатів гоніометрії пацієнтів із наслідками вогнепальних переломів (n=54) активна амплітуда рухів у надп'яtkово-гомiлковому й колінному суглобах травмованої кінцівки була зниженою (табл. 1).

Таблиця 1

**Статистичні показники активної амплітуди рухів у надп'яtkово-гомiлковому й колінному суглобах травмованої кінцівки (n=54), градусів**

Показник	$\bar{x}$	S	Me (25; 75)	min	max
Дорсальне згинання	15,1	3,65	15 (12; 18)	8	20
Плантарне згинання	26,6	4,94	28 (24; 30)	12	40
Інверсія	14,3	3,90	15 (12; 15)	5	30
Еверсія	7,3	3,68	6 (5; 10)	2	15
Згинання в колінному суглобі	111,3	14,77	110 (100; 125)	88	135
Розгинання в колінному суглобі	1,5	4,39	0 (0; 5)	-5	15

Аналіз результатів пасивної амплітуди рухів у надп'яtkово-гомiлковому й колінному суглобах травмованої кінцівки серед досліджуваної групи також виявив низку знижених показників (табл. 2).

Таблиця 2

**Статистичні показники пасивної амплітуди рухів у надп'яtkово-гомiлковому й колінному суглобах травмованої кінцівки (n=54), градусів**

Показник	$\bar{x}$	S	Me (25; 75)	min	max
Дорсальне згинання	26,8	3,43	28 (25; 30)	18	30
Плантарне згинання	37,4	5,21	38 (34; 42)	25	48
Інверсія	25,7	4,23	26 (22; 30)	15	32
Еверсія	14,8	1,85	15 (14; 15)	10	20
Згинання в колінному суглобі	107,6	5,93	110 (110; 110)	90	120
Розгинання в колінному суглобі	-1,7	4,56	-5 (-5; 0)	-8	12

Також простежено відмінності в пасивній амплітуді між пацієнтами з різною локалізацією травми. Зокрема, у групі пацієнтів із травмою у верхній третині гомілки пасивна амплітуда згинання в колінному суглобі становила  $110,0 \pm 3,24^\circ$  при Me (25; 75)  $-110 (110; 110)^\circ$ , а в групі з травмою в нижній частині –  $104,4 \pm 7,17^\circ$  та  $108 (110; 110)^\circ$  відповідно ( $p < 0,01$ ). Амплітуда пасивного розгинання колінного суглоба серед пацієнтів із травмою у верхній третині дорівнювала  $-3,2 \pm 2,7^\circ$  при Me (25; 75) на рівні  $-5(-5; 0)^\circ$ , а в групі з травмою в нижній кінцівці –  $0,77 \pm 5,27^\circ$  і  $-5(0; 5)^\circ$  відповідно ( $p < 0,05$ ).

Відповідно до результатів аналізу балів мануально-м'язового тестування травмованої нижньої кінцівки чотириголовий м'яз мав найвищі бали (табл. 3). Так, середньостатистичний результат оцінки сили чотириголового м'яза за допомогою мануально-м'язового тестування становив  $3,5 \pm 0,57$  бала, а значення Me (25; 75) – 3,5 (3; 4) бали. Окрім того, відзначимо, що максимальні 5 балів, котрі відповідають виконанню руху в повному обсязі в умовах дії сили тяжіння та з максимальною протидією, отримали два пацієнти; 4 бали – 25 осіб, а 3 – 27. Співвідношення отриманих балів у відсотках представлено на рис. 3.

Таблиця 3

### Статистичні показники результатів мануально-м'язового тестування м'язів травмованої кінцівки (n=54), балів

М'яз	$\bar{x}$	S	Me (25; 75)
Чотириголовий	3,5	0,57	3,5 (3; 4)
Двоголовий м'яз стегна	2,9	0,45	3 (3; 3)
Напівсухожилковий	2,9	0,45	3 (3; 3)
Напівперетинчастий	2,9	0,45	3 (3; 3)
Передній великогомілковий	2,9	0,32	3 (3; 3)
Довгий і короткий малоогомілкові м'язи	2,9	0,29	3 (3; 3)
Литковий	3,3	0,47	3 (3; 4)
Задній великогомілковий	3,3	0,47	3 (3; 4)
Середній результат ММТ	3,1	0,32	3,1 (3; 3,3)

Середній результат мануально-м'язового тестування у вибірці становив  $3,1 \pm 0,32$ , а показники Me (25; 75) – 3,1 (3; 3,3). Діапазон отриманих значень у вибірці обмежувався показниками на рівнях 2,4 та 3,9 бала.

Методом сліпого розподілу пацієнтів поділено на дві групи – основну  $n=27$  (далі-ОГ) і контрольну  $n=27$  (далі-КГ). Пацієнти ОГ отримували процедури фізичної реабілітації відповідно до запропонованої нами програми ФР, у складі якої були такі компоненти: мобілізація суглобів та суглобова гра, постізометрична релаксація, пропріорецептивна нейро-м'язова фасилітація, заняття за системою прогресивних вправ, гідротерапія у вигляді гідромасажу й ванн, механотерапія (апарати пасивної розробки суглобів, заняття на кардіо- та силових тренажерах). Пацієнти КГ отримували реабілітаційні послуги відповідно до стандартної програми реабілітації, запровадженої в УДМСЦВВ.

У результаті апробації запропонованої нами програми ФР під час аналізу динаміки показників гоніометрії виявлено, що активна амплітуда рухів серед основної та контрольної груп статистично поліпшувалася впродовж програми реабілітації (табл. 4).

Середні значення кута активного дорсального згинання на травмованій нижній кінцівці при другому вимірюванні (16 день) становили  $21,4 \pm 4,29^\circ$  в ОГ та  $17,2 \pm 2,95^\circ$  – у КГ. Значення Me (25; 75) достовірно відрізнялися в групах ( $p < 0,01$ ) (табл. 5.1). При завершальному обстеженні (48 день) різниця між показниками зросла. Так, наприклад, завершальне середнє значення в ОГ дорівнювало  $27,2 \pm 3,20^\circ$ , а в КГ –  $18,8 \pm 3,19^\circ$ . Отже, упродовж відновного лікування в ОГ середнє значення кута активного дорсального згинання зросло на  $12,2^\circ$ , а в КГ – лише на  $3,6^\circ$ , хоча приріст значень був достовірним в обох групах (табл. 4). Відповідно до отриманих результатів пацієнти ОГ швидше відновили амплітуду до діапазону норми ( $30^\circ$ ) та наблизили її до верхньої межі.

Аналогічну динаміку спостерігали й за показником амплітуди активного плантарного згинання. При завершальному обстеженні достовірність різниці між групами збереглася ( $p < 0,01$ ), а відмінність між середньостатистичними результатами групи зросла: ОГ –  $38,8 \pm 3,92^\circ$ , КГ –  $30,1 \pm 4,01^\circ$ . Відповідно пацієнти ОГ були ближче до нижньої межі нормальної амплітуди активного плантарного згинання за

В. О. Маркс, а саме 40–50°. Потрібно відзначити, що статистичну достовірність змін показника спостерігали в обох групах (табл. 4).

Відповідно до результатів аналізу динаміки активної амплітуди інверсії встановлено, що вона була достовірною в обох групах ( $p < 0,01$ ). Проте в ОГ динаміка більш виражена (табл. 4), оскільки при другому та завершальному обстеженнях групи достовірно відрізнялися ( $p < 0,01$ ). Середні значення в ОГ та КГ були такими: 16 день –  $21,1 \pm 3,53^\circ$  і  $17,2 \pm 4,34^\circ$ ; 48 день –  $27,5 \pm 3,57^\circ$  та  $19,3 \pm 4,16^\circ$ . А приріст середніх значень у групах дорівнював  $13,4^\circ$  та  $4,7^\circ$ . Отже, ОГ була ближчою до норми ( $35^\circ$ ).

Таблиця 4

**Динаміка показників Me (25; 75) активної амплітуди рухів у надп'яtkово-гомiлковому й колiнному суглобах травмованої кiнцiвки, гpадусiв**

Показник		Термін вимірювання		
		1 день	16 день	48 день
Дорсальне згинання	ОГ	15 (10; 20)	21 (18; 25)**	28 (26; 30)**
	КГ	15 (12; 18)	17 (15; 20)**	18 (16; 22)**
	p	>0,05	<0,01	<0,01
Плантарне згинання	ОГ	28 (22; 30)	34 (30; 36)**	39 (36; 40)**
	КГ	29 (24; 30)	30 (27; 30)**	30 (28; 32)**
	p	>0,05	<0,01	<0,01
Інверсія	ОГ	15 (12; 15)	20 (18; 22)**	27 (25; 30)**
	КГ	15 (10; 18)	17 (14; 18)**	18 (16; 20)**
	p	>0,05	<0,01	<0,01
Еверсія	ОГ	8 (5; 10)	10 (10; 13)**	14 (13; 15)**
	КГ	5 (4; 10)	7 (5; 10)**	8 (6; 12)**
	p	>0,05	<0,01	<0,01
Згинання в колiнному суглобi	ОГ	110 (95; 130)	118 (110; 130)**	130 (128; 130)**
	КГ	115 (100; 125)	120 (105; 130)**	123 (112; 130)**
	p	>0,05	>0,05	<0,05
Розгинання в колiнному суглобi	ОГ	0 (0; 5)	0 (0; 0)*	0 (0; 0)*
	КГ	0 (0; 5)	0 (0; 4)*	0 (0; 3)
	p	>0,05	>0,05	>0,05

Примітка. \* – Різниця між показником статистично значуща, порівняно з попереднім результатом на рівні  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

Активна амплітуда еверсії стопи травмованої нижньої кінцівки більш суттєво покращилась у пацієнтів ОГ ( $p < 0,01$ ), хоча статистично достовірна динаміка результатів встановлена у двох групах (табл. 5). Аналіз результатів значень кута, отриманих у термін 16 днів, виявив середні значення в ОГ на рівні  $11,0 \pm 2,25^\circ$ , а в КГ –  $7,9 \pm 3,46^\circ$ . При завершальному вимірюванні середньостатистичні показники дорівнювали відповідно,  $13,9 \pm 1,32^\circ$  і  $9,2 \pm 3,18^\circ$ , а приріст від моменту першого вимірювання –  $6,3^\circ$  та  $2,1^\circ$ . Статистичний аналіз підтвердив кращу ефективність упроваджених засобів.

Середні значення кута активного згинання в колiнному суглобi на травмованій нижній кiнцiвцi при другому вимiрюваннi (16 день) становили  $118,6 \pm 10,28^\circ$  у ОГ та  $116,6 \pm 11,98^\circ$  – у КГ. Значення Me (25; 75) достовiрно не вiдрiзнялись у групах ( $p > 0,05$ ) (табл. 4). При завершальному обстеженнi (48 день)

різниця між показниками зросла й стала достовірною ( $p < 0,01$ ). Остаточне середнє значення в ОГ становило  $129,1 \pm 4,15^\circ$ , а в КГ –  $120,6 \pm 11,50^\circ$ . Отже, упродовж відновного лікування в ОГ середнє значення кута активного згинання в колінному суглобі зросло на  $19,3^\circ$ , а в КГ – лише на  $7,7^\circ$ , хоча приріст значень був достовірним в обох групах (табл. 4.). Відповідно до отриманих завершальних результатів пацієнти ОГ були ближчими до норми ( $135^\circ$ ). Незважаючи на виявлену відмінність між групами за показником амплітуди активного розгинання в колінному суглобі, пацієнти обох груп мали показники, що відповідали нормі.

Вимірювання пасивної амплітуди рухів (PROM) у колінному суглобі виконувалося за допомогою тренажера ARTROMOT K1 (рис. 2); у надп'яtkово-гомілковому суглобі за допомогою тренажера ARTROMOT SP3 (рис. 3).



**Рис. 2.** *Позиціонування пацієнта на апараті ARTROMOT K1*



**Рис. 3.** *Загальний вигляд тренажера ARTROMOT SP3*

Середні значення кута пасивного дорсального згинання на травмованій нижній кінцівці при другому вимірюванні (16 день) становили  $32 \pm 3,06^\circ$  в ОГ та  $28,8 \pm 3,98^\circ$  – у КГ. Значення Me (25; 75) достовірно відрізнялись у групах ( $p < 0,01$ ) (табл. 5). При завершальному обстеженні (32 день) різниця між показниками зросла. Так, наприклад, завершальне середнє значення в ОГ дорівнювало  $37,9 \pm 1,95^\circ$ , а в КГ –  $30,9 \pm 4,15^\circ$ . Отже, упродовж відновного лікування в ОГ середнє значення кута активного дорсального згинання зросло на  $11,1^\circ$ , а в КГ – лише на  $4^\circ$ , хоча приріст значень був достовірним в обох групах (табл. 5). Відповідно до отриманих результатів пацієнти ОГ швидше відновлювали амплітуду та наблизили її до норми ( $40^\circ$ ).

*Таблиця 5*

**Динаміка показників Me (25; 75) пасивної амплітуди рухів у надп'яtkово-гомілковому й колінному суглобах травмованої кінцівки, градусів**

Показник		Термін вимірювання		
		1 день	16 день	32 день
Дорсальне згинання	ОГ	28 (25; 30)	32 (29; 34)**	38 (37; 40)**
	КГ	28 (24; 30)	30 (26; 32)**	32 (27; 35)**
	p	$>0,05$	$<0,01$	$<0,01$
Плантарне згинання	ОГ	37 (35; 40)	42 (39; 46)**	49 (47; 50)**
	КГ	38 (32; 42)	40 (35; 44)**	42 (37; 45)**
	p	$>0,05$	$<0,05$	$<0,01$
Інверсія	ОГ	26 (22; 30)	30 (28; 32)**	34 (32; 35)**
	КГ	26 (22; 30)	28 (24; 30)**	29 (25; 31)**

	p	>0,05	<0,01	<0,01
Еверсія	ОГ	15 (14; 16)	17 (16; 18)**	20 (19; 20)**
	КГ	15 (14; 15)	15 (15; 16)**	16 (15; 18)**
	p	>0,05	<0,01	<0,01
Згинання в колінному суглобі	ОГ	110 (110; 110)	115 (112; 118)**	120 **
	КГ	110 (108; 110)	110 (110; 110)	110 (110; 115)**
	p	>0,05	<0,01	<0,01
Розгинання в колінному суглобі	ОГ	-5 (-5; 0)	-5 (-5; 0)	-10 (-10; -5)**
	КГ	-5 (-5; 0)	0 (-5; 0)	-5 (-5; 0)
	p	>0,05	>0,05	<0,01

Примітка. \* – Різниця між показником статистично значуща, порівняно з попереднім результатом, на рівні  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

За показником амплітуди пасивного плантарного згинання статистичну відмінність ( $p < 0,05$ ) встановлено вже на 16 день дослідження (табл. 5), а середні значення дорівнювали  $42,9 \pm 4,03^\circ$  в ОГ та  $39,2 \pm 5,34^\circ$  у КГ. При завершальному обстеженні різниця між групами була більш достовірною ( $p < 0,01$ ), а відмінність між середньостатистичними результатами групи зросла: ОГ –  $47,9 \pm 2,53^\circ$ , КГ –  $41,1 \pm 5,17^\circ$ . Відповідно, пацієнти ОГ були ближчі до нормальної амплітуди активного плантарного згинання за табличними значеннями апарату Artromot SP-3, а саме  $50^\circ$ . Слід відзначити, що достовірність змін показника впродовж періоду спостереження встановлена в обох групах (табл. 5).

Відповідно до результатів аналізу динаміки пасивної амплітуди інверсії встановлено, що вона була достовірною в обох групах ( $p < 0,01$ ). Проте в ОГ динаміка більш виражена (табл. 5), оскільки при другому та завершальному обстеженнях групи достовірно відрізнялися ( $p < 0,01$ ). Середні значення в ОГ та КГ були такими: 16 день –  $29,3 \pm 2,89^\circ$  і  $26,8 \pm 3,49^\circ$ ; 32 день –  $33,0 \pm 2,97^\circ$  та  $28,2 \pm 3,08^\circ$ . А приріст середніх значень у групах становив  $7,3^\circ$  і  $2,5^\circ$ . Отже, ОГ майже досягла норми ( $35^\circ$ ).

Амплітуда пасивної еверсії стопи травмованої нижньої кінцівки більш суттєво покращилась у пацієнтів ОГ ( $p < 0,01$ ), хоча достовірна динаміка результатів встановлена у двох групах (табл. 5). Аналіз результатів значень кута, отриманих у термін 16 днів, виявив середнє значення в ОГ на рівні  $17,3 \pm 1,63^\circ$ , а в КГ –  $15,5 \pm 1,72^\circ$ . При завершальному вимірюванні середньостатистичні показники дорівнювали, відповідно,  $19,6 \pm 2,98^\circ$  і  $16,5 \pm 1,87^\circ$ , а приріст від моменту першого вимірювання –  $4,8^\circ$  та  $1,6^\circ$ . Отже, статистичний аналіз підтвердив кращу ефективність запроваджених засобів у досягненні цільових значень норми ( $20^\circ$ ).

Середньостатистичні значення кута пасивного згинання в колінному суглобі на травмованій нижній кінцівці при другому вимірюванні (16 день) становили  $114,4 \pm 5,41^\circ$  в ОГ і  $108,3 \pm 3,92^\circ$ . Значення Me (25; 75) достовірно відрізнялись у групах ( $p < 0,01$ ) (табл. 5). Під час завершального обстеження (32 день) різниця між показниками зросла ( $p < 0,01$ ). Остаточні результати в ОГ досягли норми ( $120^\circ$ ) у всіх пацієнтів, а в КГ середнє значення дорівнювало –  $112,0 \pm 4,22^\circ$ . Отже, упродовж відновного лікування в ОГ середнє значення кута активного згинання в колінному суглобі зросло на  $16,4^\circ$ , а в КГ – лише на  $4,5^\circ$ , хоча приріст значень був достовірним в обох групах (табл. 5).

Динаміка показника амплітуди пасивного розгинання в колінному суглобі така. Статистичну відмінність між групами не встановлено на 16 день дослідження (табл. 5), а середні значення в ОГ та КГ –  $-3 \pm 3,23^\circ$  та  $-1,4 \pm 4,17^\circ$  відповідно. Достовірність різниці між групами виявлена за результатами завершального обстеження ( $p < 0,01$ ), а відмінність між середніми результатами групи зросла. Так, в ОГ середнє значення становило  $-7,4 \pm 3,77^\circ$ , а в КГ –  $-1,9 \pm 4,21^\circ$ .

**Висновки.** Отже, у результаті дослідження встановлено, що:

1) за локалізацією вогнепального перелому кісток гомілки серед обстеженої групи ( $n=54$ ) частота мала майже однакові частки в кожній третині сегмента;

2) аналіз активної та пасивної амплітуд рухів у надп'ятково-гомілковому й колінному суглобах травмованої кінцівки встановив більше зниження амплітуд у надп'ятково-гомілковому суглобі. Зокрема, середнє значення кута активного дорсального згинання на травмованій нижній кінцівці дорівнювало  $15,1 \pm 3,65^\circ$  при Me (25; 75) –  $15 (12; 18)^\circ$ . Відповідна пасивна амплітуда становила  $26,8 \pm 3,43^\circ$  при Me (25; 75) –  $28 (25; 30)^\circ$ . Середньостатистичні результати мануально-м'язового тестування м'язів нижньої кінцівки також не були високими. Лише при оцінці чотириголового м'яза 3,5 % групи ( $n=54$ ) отримали максимальні 5 балів. Загалом результати перебували на рівні 3-х балів;

3) відповідно до результатів проведеного статистичного аналізу та дослідження динаміки показників у групах, можна констатувати, що серед пацієнтів ОГ спостерігали кращі зміни досліджуваних показників. Зокрема, аналіз кутів активної амплітуди рухів у надп'яtkово-гомiлковому суглобі виявив достовірні відмінності на користь ОГ уже за результатами вимірювання на 24 день. Під час аналізу завершальних результатів також встановлено відмінність у згинанні в колінному суглобі. Пасивна амплітуда була кращою в ОГ за всіма показниками. За результатами оцінки сили м'язів нижньої кінцівки ОГ мала достовірні переваги, порівняно з КГ. Статистичні зміни за курс встановлені серед обох груп.

Остаточний аналіз досліджуваних показників вияв статистичні зміни серед обох груп, але в пацієнтів ОГ відновлення відбувалося швидше, а показники здебільшого наближалися до норми. Отримані результати дають змогу припустити, що пацієнти основної групи отримували більш диференційовані фізичні навантаження, які сприяли зростанню сили м'язів ураженої кінцівки, покращенню рухливості в суглобах.

Тож, зважаючи на отримані результати, **перспективи подальших досліджень** убачаємо в розширенні дослідження на клінічних базах із метою оцінки ефективності застосування традиційних засобів і методів та сучасних технологій фізичної реабілітації для відновлення здоров'я військово-службовців із наслідками вогнепальних переломів кісток гомілки.

#### *Джерела та література*

1. Жарова І. О. Застосування заходів фізичної реабілітації у осіб з вогнепальними переломами надп'яtkово-гомiлкового суглоба та кісток гомілки на санаторно-курортному етапі лікування / І. О. Жарова, С. О. Грін // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – № 2. – 2017. – С. 49–53.
2. Іващенко С. Н. Особливості побудови фазової моделі фізичної реабілітації військовослужбовців, що постраждали внаслідок бойових дій / С. Н. Іващенко, Л. Я. Шахліна, О. Б. Лазарева // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. – Серія 15. – 2016. – С. 63–67.
3. Пояснювальна записка до проекту закону України № 4458 від 15.04.2016 «Про попередження інвалідності та систему реабілітації в Україні» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/GH3FU00A.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/GH3FU00A.html)
4. Capo J. T. Bilateral comminuted radial shaft fractures from a single gunshot: fixation with alternative techniques / J. T. Capo, F. Liporace, Ng D., S. Caruso // The American Journal of Orthopedics. – 2009. – Vol. 38, N 4. – P. 194–198.
5. Daniels L. Muscle Testing – Techniques of Manual Examination. 7<sup>th</sup> edition / L. Daniels, K. Worthingham. – Philadelphia, PA : W.B. Saunders Co. 2002
6. Dougherty P. J. Joint and long-bone gunshot injuries / P. J. Dougherty, R. Vaidya, C. D. Silverton et al. // The Journal of Bone and Joint Surgery. – 2009. – Vol. 91. – P. 980997
7. Mauffrey C. Management of gunshot wound to the limbs. A review / C. Mauffrey // The Internet Journal of Orthopaedic Surgery. – 2006. – 3(1).
8. Queen R. M. Repeatability of lower extremity kinetics and kinematics for standardized and self-selected running speeds / R. M. Queen, M. T. Gross, H.Y. Liu // Gait & Posture. – 2006. – Vol. 23 (3). – P. 282–287.
9. Thordarson D. B. Complications after treatment of tibial pilon fractures: prevention and management strategies / D. B. Thordarson // J-Am-Acad-Orthop-Surg. – 2000 Jul-Aug. – 8(4). – P. 253–65.

#### *References*

1. Zharova I. O., Hrin S. O. (2017) Zastosuvannya zakhodiv fizychnoyi reabilitatsiyi u osib z vohnepal'nymy perelomamy nadp'yatkovo-homilkovoho suhloba ta kistok homilky na sanatorno-kurortnomu etapi likuvannya [Application of measures of physical rehabilitation in persons with inflammatory fractures of the adnexal-tibia joint and leg bones at the spa-resort stage of treatment] Theory and methods of physical education and sports, № 2, 49–53 (in Ukrainian).
2. Ivashchenko S. N. (2016) Osoblyvosti pobudovy fazovoyi modeli fizychnoyi reabilitatsiyi viys'kovosluzhbovtziv, shcho postrazhdaly vnaslidok boyovykh diy [Phase Model for Physical Rehabilitation of Servicemen Affected as a Result of Combat Activities] Scientific Journal of NPU Dragomanova, Series 15, 63–67 (in Ukrainian).
3. The explanatory note to the draft law of Ukraine № 4458 from 04.15.2016, on the prevention of disability and rehabilitation system in Ukraine. Available at: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/GH3FU00A.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/GH3FU00A.html) (in Ukrainian)
4. Capo J. T., Liporace F., Ng D., Caruso S. Bilateral comminuted radial shaft fractures from a single gunshot: fixation with alternative techniques. The American Journal of Orthopedics. 2009. Vol. 38, N 4. P. 194–198.
5. Daniels L., Worthingham K. Muscle Testing – Techniques of Manual Examination. 7<sup>th</sup> edition. Philadelphia, PA: W. B. Saunders Co; 2002.
6. Dougherty P. J., Vaidya R., Silverton C. D. et al. Joint and long-bone gunshot injuries // The Journal of Bone and Joint Surgery. 2009. Vol. 91. P. 980–997

7. Mauffrey C. Management of gunshot wound to the limbs. A review. The Internet Journal of Orthopaedic Surgery 2006.3(1).
8. Queen R. M. Repeatability of lower extremity kinetics and kinematics for standardized and self-selected running speeds / R. M. Queen, M. T. Gross, H.Y. Liu // Gait & Posture. – 2006. – Vol. 23 (3). – P. 282–287.
9. Thordarson D. B., Complications after treatment of tibial pilon fractures: prevention and management strategies // J-Am-Acad-Orthop-Surg. 2000 Jul-Aug; 8(4): 253–65

#### **Анотації**

З огляду на те, що до основних ускладнень вогнепальних переломів кісток гомілки у віддаленому постімобілізаційному періоді належать порушення амплітуди рухів у суглобі, зниження силових якостей м'яза, погіршення мікроциркуляції, порушення функції периферичної нервів ураженої кінцівки, – необхідне адекватне реабілітаційне обстеження. У статті уміщено результати проведеного аналізу показників гоніометрії й мануального м'язового тестування серед контингенту військовослужбовців, учасників АТО з наслідками вогнепальних переломів кісток гомілки. Проведена оцінка м'язово-скелетної системи дає змогу визначити початковий рівень функціонального стану пацієнта та висвітлити результати програми фізичної реабілітації. База виконання дослідження – Український держаний медико-соціальний центр ветеранів війни, Київська область, с. Циблі. **Мета роботи** – отримати дані щодо впливу вогнепальної травми гомілки на функціональні характеристики скелетно-м'язової системи. **Методи дослідження** – аналіз науково-методичної літератури, гоніометрія (визначення активного та пасивного діапазонів рухів у суглобах), ММТ (оцінка збереження силових можливостей окремих м'язів чи м'язових груп), метод варіаційної статистики. **Результати.** Оскільки значна частина заходів із попередження інвалідності та з реабілітації проводитиметься в санаторно-курортних умовах із використанням природних і лікувальних ресурсів із метою збільшення реабілітаційного та санаторно-курортного потенціалу України [3], то потрібне наукове обґрунтування застосування методів ФР у практиці надання реабілітаційної допомоги військовослужбовцям, які отримали поранення внаслідок бойових дій. **Висновки.** Спираючись на отримані результати, перспективи майбутніх досліджень убачаємо в подальшому розширенні дослідження на клінічних базах із метою оцінки ефективності застосування традиційних засобів і методів та сучасних технологій фізичної реабілітації для відновлення здоров'я військовослужбовців із наслідками вогнепальних переломів кісток гомілки.

**Ключові слова:** фізична реабілітація, учасники АТО, ураження суглобів.

**Saniya Grin, Serhii Fedorenko. Analysis of dynamics of functional indicators of the musculoskeletal system of ATO participants with gunshot fractures of the shin bones.** Учтивывая то, что к основным осложнениям огнестрельных переломов костей голени в отдаленном постимобилизационном периоде относятся нарушение амплитуды движений в суставе, снижение силовых качеств мышцы, ухудшение микроциркуляции, нарушение функций периферических нервов пораженной конечности, необходимо адекватное реабилитационное обследование. В статье содержатся результаты проведенного анализа показателей гониометрии и мануального мышечного тестирования среди контингента военнослужащих, участников АТО с последствиями огнестрельных переломов костей голени. Проведенная оценка костно-мышечной системы позволяет определить начальный уровень функционального состояния пациента и осветить результаты программы физической реабилитации. База проведения исследования – Украинский государственный медико-социальный центр ветеранов войны, Цибли. **Цель работы** – получить данные о влиянии огнестрельной травмы голени на функциональные характеристики опорно-двигательного аппарата. **Методы исследования** – анализ научно-методической литературы, гониометрия (определение активного и пассивного диапазонов движений в суставах), ММТ (оценка сохранения силовых возможностей отдельных мышц или мышечных групп), метод вариационной статистики. **Результаты.** Так как значительная часть мероприятий по предупреждению инвалидности и реабилитации будет проводиться в санаторно-курортных условиях с использованием природных ресурсов с целью увеличения реабилитационного и санаторно-курортного потенциалов Украины [3], поэтому необходимо научное обоснование применения методов ФР в практике оказания реабилитационной помощи военнослужащим, получившим ранения в результате боевых действий. **Выводы.** Опираясь на полученные результаты, перспективы будущих исследований мы видим в дальнейшем расширении исследования на клинических базах с целью оценки эффективности применения традиционных средств, методов и современных технологий физической реабилитации для восстановления здоровья военнослужащих с последствиями огнестрельных переломов костей голени.

**Ключевые слова:** физическая реабилитация, участники АТО, поражение суставов.

**Saniya Grin, Fedorenko Serhii. The Analysis of Dynamics of Functional Indicators of the Musculoskeletal System of ATO Participants with Gunshot Fractures of the Shin Bones.** Taking into account the fact that the main complications of gunshot fractures of the shin bones in the distant post-mobilization period include: violation of the amplitude of movements in the joint, loss of muscle strength, deterioration of microcirculation, impaired function of the



peripheral nerves of the affected limb and correct rehabilitation examination are needed. The article contains the analysis results of the goniometry indicators and manual muscle testing among a contingent of military personnel, participants of the ATO with the effects of gunshot fractures of the shin bones. Examination of the musculoskeletal system allows determining the initial level of the functional state of the patient and highlighting the results of the program of physical rehabilitation. Study location: Ukrainian State Medical and Social Center of War Veterans, Tsybli. **Objective:** to obtain information on the effect of a gunshot trauma on the functional characteristics of the musculoskeletal system. **Methods of the research:** analysis of scientific and methodological literature, goniometry (determination of active and passive range of movements in joints), MMT (assessment of the preservation of the strength of individual muscles or muscle groups), the method of variation statistics. **Results.** As a significant part of disability prevention and rehabilitation measures will be conducted in sanatorium and resort conditions, using natural and medical resources in order to increase the rehabilitation and sanatorium-resort potential of Ukraine [3]. Therefore, scientific justification for using the methods of the PR in the practice of providing rehabilitation assistance to servicemen who were injured as a result of hostilities. **Conclusions.** Based on the obtained results, prospects for future studies, we see the further expansion of research at clinical sites in order to assess the effectiveness of the use of traditional means and methods and modern technologies of physical rehabilitation to restore the health of military personnel with the consequences of gunshot fractures of the shin bones.

**Key words:** physical rehabilitation, participants of the ATO, injury joints.