

Національний університет фізичного виховання і спорту України
Міністерство молоді та спорту України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЧАБАНОВА НАДІЯ ВАЛЕРІЇВНА

УДК 615.8:616.833:617.58(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ОСІБ З ПЕРИФЕРИЧНИМИ НЕЙРОПАТІЯМИ,
СПРИЧИНЕНИМИ МІННО-ВИБУХОВИМИ ПОРАНЕННЯМИ
НИЖНІХ КІНЦІВОК

227 Фізична терапія, ерготерапія

22 Охорона здоров'я

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Н. В. Чабанова

Науковий керівник: Лазарева Олена Борисівна, доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Чабанова Н. В. Фізична терапія осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 227 Фізична терапія, ерготерапія. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2026.

Дисертація присвячена вирішенню актуальної проблеми фізичної терапії осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, ускладненими периферичними нейропатіями великогомілкового та малогомілкового нервів.

У роботі показано, що наявні науково-методичні дані щодо відновлення цього контингенту залишаються фрагментарними саме з позицій послідовності втручань, їх узгодження з етапністю медичної допомоги, логікою нейрорегенерації, післяопераційними обмеженнями та функціональними цілями пацієнта. Це обґрунтовує потребу у створенні пацієнтоцентричної та клієнтоорієнтованої моделі ведення пацієнта, яка забезпечує спадкоємність рішень від гострого періоду до довготривалого етапу відновлення.

Мета дослідження – науково-методичне обґрунтування, розробка та впровадження алгоритму використання заходів фізичної терапії осіб з периферичними нейропатіями спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок задля покращення їхнього функціонального стану, активності та участі.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому що:

– *уперше* науково обґрунтовано, розроблено та описано алгоритм здійснення реабілітаційних заходів осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, ускладненими периферичними нейропатіями великогомілкового та малогомілкового нервів, відповідно до перебігу реабілітаційного процесу, що охоплює гострий, післягострий та довготривалий

етапи з урахуванням поліструктурності бойової травми; функціонального статусу пацієнта; особливостей побудови терапевтичного альянсу; місцезнаходження пацієнта (лікувальний заклад, реабілітаційне відділення або центр, місце постійного проживання пацієнта); сучасних принципів доказової медицини та мультидисциплінарного підходу;

– *уперше* визначено особливості застосування засобів фізичної терапії в індивідуальному плані реабілітації для осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, після реконструктивних оперативних втручань на великогілковому та малогілковому нервах, що побудований за фазовою моделлю, а саме фаз: післяопераційного захисту; ранньої захищеної мобілізації; сенсорно-орієнтованої фази I; ознак реіннервації; сенсорно-орієнтованої фази II та фази силової й функціональної інтеграції;

– *уперше*, відповідно до принципів моторного навчання та закономірностей нейрорегенерації диференційовано визначено цілі і стратегії фізичної терапії відповідно до означених фаз: захисту анастомозу, контролю болю і набряку, профілактики контрактур та адгезій, відновлення рухливості, зниження сенсорної гіперчутливості, сенсорної редукації, відновлення нервово-м'язової взаємодії, координації, рівноваги, м'язової сили, витривалості, пропріоцепції, функціональних трансферів і повернення до складних рухових завдань та повсякденної участі;

– *уперше*, визначено особливості поєднаного використання мануальних технік, терапевтичних та нейродинамічних вправ в індивідуальній реабілітаційній програмі;

– *уперше* виявлені принципово різні механізми обмеження та відновлення діапазону активних рухів у проксимальних і дистальних сегментах нижньої кінцівки осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, після реконструктивних оперативних втручань на великогілковому та малогілковому нервах;

– *дистали подальшого розвитку* наукові уявлення про етапно-фазову організацію фізичної терапії при поліструктурних бойових пораненнях нижніх

кінцівок, зумовлених мінно-вибуховою травмою, з урахуванням повторних оперативних втручань на різних тканинних і анатомічних рівнях, що обґрунтовує потребу в неодноразовому поверненні до змісту й протоколів гострого етапу реабілітаційного процесу;

– *дістали подальшого розвитку* погляди на відновлення засобами фізичної терапії обсягу активних рухів у суглобах та сили м'язів нижньої кінцівки, витривалості, швидкості ходьби, зменшення ризику падіння в індивідуальній реабілітаційній програмі для осіб з нейропатіями малогомілкового та великогомілкового нервів, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок;

– *підтверджено дані* про відсутність системних реабілітаційних втручань на ранніх рівнях медичного забезпечення в межах лікувально-евакуаційних заходів, тоді як їх практична реалізація розпочиналася переважно на стаціонарному етапі лікування, співвідносному з III рівнем медичного забезпечення;

– *підтверджено дані про* позитивний вплив урахування стратегій відновлення балансу на відновлення активності, мобільності і незалежності осіб з нейропатіями малогомілкового та великогомілкового нервів, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.

Результати аналізу науково-методичних джерел засвідчили, що відновлення осіб із мінно-вибуховими та вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок, ускладненими ушкодженням периферичних нервів, є складною медико-соціальною проблемою. Її складність визначається не лише тяжкістю морфологічних ушкоджень, а й багаторівневим впливом травми на рухову сферу, сенсорне забезпечення, рівновагу, патерн ходи, побутову самостійність та суб'єктивне сприйняття власного функціонального стану. Показано, що ефективно відновлення цього контингенту потребує інтеграції засобів фізичної терапії, сенсорної реєдукації, нейром'язової активації, мотиваційної підтримки, психологічної адаптації та пристосування середовища відповідно до реальних можливостей пацієнта.

У розділі 3 науково-методично обґрунтовано алгоритм застосування заходів фізичної терапії, що реалізується в межах індивідуальної реабілітаційної програми (ІРП) в осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок. Показано, що побудова ІРП для цього контингенту має здійснюватися як диференційована, послідовна та пацієнт-центрована система, узгоджена з етапом медичної допомоги, функціональним статусом пацієнта, поліструктурністю бойового ушкодження, характером ураження периферичного нерва, післяопераційними обмеженнями, перебігом нейрорегенерації, умовами перебування пацієнта та його готовністю до активної участі у відновному процесі.

Обґрунтовано, що вже на ранніх етапах ведення пораненого, у тому числі за наявності виражених клінічних обмежень, іммобілізації та апаратів зовнішньої фіксації, фізична терапія має розпочинатися не після стабілізації всіх структурних порушень, а одночасно з клінічним і функціональним оцінюванням, визначенням провідних проблем і уточненням цілей.

У роботі підкреслено, що важливим методологічним компонентом алгоритму була комунікаційна взаємодія з пацієнтом і цілеспрямована побудова терапевтичного альянсу, який розглядався як необхідна умова прихильності до реабілітації, формування реалістичних очікувань, підтримання мотивації та активного включення пацієнта у виконання індивідуальної програми відновлення.

Після реконструктивних оперативних втручань на великогомільковому та малогомільковому нервах фізичну терапію структуровано за фазовим принципом із поєднаним застосуванням терапевтичних, мануальних і нейродинамічних вправ, сенсорної деактивації, сенсорної редукації, відновлення рівноваги, ходи та функціональних трансферів. Фаза післяопераційного захисту була спрямована на охорону зони оперативного втручання, дотримання післяопераційних обмежень, контроль болю і набряку, профілактику ускладнень, безпечну вертикалізацію та адаптацію пацієнта до зміни положення тіла. Фаза ранньої захищеної мобілізації передбачала

поступове розширення допустимої активності, профілактику контрактур, атрофії, адгезій і трофічних порушень, підтримання базової рухової активності та підготовку до подальшого функціонального навантаження. Сенсорно-орієнтована фаза I була зосереджена на зниженні сенсорної гіперчутливості, сенсорній деактивації, підтриманні аферентного потоку, профілактиці дезадаптивних сенсорних реакцій та створенні умов для подальшої сенсорної реєдукації. Фаза появи ознак реіннервації характеризувалася переходом до відновлення нервово-м'язової взаємодії, ініціації м'язової активації, моторного перенавчання, формування контрольованих рухових відповідей та поетапного включення функціонально значущих рухів. Сенсорно-орієнтована фаза II передбачала поглиблення сенсорної реєдукації, удосконалення пропріоцептивного контролю, координації та рівноваги, а також інтеграцію нових сенсомоторних можливостей у побутові та локомоторні завдання. Завершальна фаза силової й функціональної інтеграції була спрямована на відновлення м'язової сили й витривалості, удосконалення ходи, функціональних трансферів, адаптивних рухових стратегій, розширення активності та повернення до складніших повсякденних і соціально значущих форм участі.

Для всебічної оцінки функціонального стану осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, використовували комплекс показників, який охоплює амплітуду руху, мобільність, динамічну рівновагу, швидкість ходьби, ризик падіння та функціональний стан стопи.

Отримані результати доводять ефективність запропонованого алгоритму застосування заходів фізичної терапії щодо відновлення морфо-функціональних показників нижньої кінцівки. У роботі зафіксовано статистично значуще покращення згинання гомілки в обох групах, однак на завершальному етапі перевага основної групи (ОГ) була статистично значущою: для неї χ^2 Фрідмана становив 9,12 при $p = 0,010$, для контрольної групи (КГ) – 23,24 при $p < 0,001$, а міжгрупова різниця на третьому етапі

досягла $U = 100,5$; $z = -2,67$; $p = 0,008$. Аналогічно, за показником розгинання стопи відмінностей між групами на вихідному етапі не виявлено, проте вже на другому і третьому етапах основна група продемонструвала статистично значуще краще відновлення. На 3-му етапі показник мануально-м'язового тестування (ММТ) ураженої кінцівки в ОГ був статистично значуще вищим, ніж у КГ (Ме 59 балів проти 41 бала з 90 можливих, $p < 0,001$), а приріст медіани з 1-го до 3-го етапу становив 63,9 % проти 10,8 % відповідно. Крім того, в ОГ зафіксовано більш виражене зменшення асиметрії між здоровою та ураженою кінцівками.

Ефективність запропонованого алгоритму підтверджена за показниками функціонального пересування. Так за тестом «Встань та йди» серед осіб, які пересувалися самостійно, ОГ продемонструвала кращий результат – 10,1 с (9,1; 11,2) проти 15,0 с (12,5; 15,9) у КГ при $p < 0,05$, а розмір ефекту $r = 0,39$ засвідчив клінічну значущість отриманих відмінностей. При аналізі результатів 10-метрового тесту ходьби, вже на другому етапі було зафіксовано кращі показники в ОГ – $0,89 \pm 0,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ проти $0,66 \pm 0,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ у КГ ($p = 0,022$), а на третьому етапі – $1,12 \pm 0,30 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ проти $0,78 \pm 0,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($p < 0,001$).

Установлено, що суб'єктивне сприйняття функціонального стану та якості життя у пацієнтів із периферичними нейропатіями після мінно-вибухових поранень відносно і не зводиться лише до темпу пересування. Це підтверджено відсутністю статистично значущих кореляцій інтегрального показника Функціонального індексу стопи (FFI) з результатами 10-метрового тесту ходьби, тесту «Встань та йди» та тесту чотириквдратного кроку в жодній із груп. Отримані дані показали, що оцінювання ефективності реабілітації має включати як об'єктивні функціональні параметри, так і незалежну характеристику функціонального комфорту стопи.

В той же час медіанний показник субшкали болю FFI в ОГ знизився до 17,0 балів, тоді як у КГ він склав 26,0 балів. При цьому пацієнти ОГ відчували значно менше труднощів у побуті (Ме = 27,0 балів), ніж представники КГ (Ме

= 46,0 балів; $p < 0,001$). Підсумковий показник стану стопи в ОГ склав 32,9 %, що у 1,5 рази краще, ніж у КГ (51,2 %; $p < 0,001$).

Таким чином розроблений алгоритм фізичної терапії дозволяє індивідуалізувати ведення пацієнтів з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, з урахуванням рівнів допомоги, етапності реабілітаційного процесу, фаз відновлення після реконструктивних втручань на нервах, функціонального статусу та потреб пацієнта.

Ключові слова: реабілітація, фізична терапія, функціональне відновлення, нижня кінцівка, мобільність, мінно-вибухова травма, опорно-руховий апарат, нерв, нейропатія, терапевтичні вправи, біль, пацієнтоцентричність, терапевтичний альянс, участь, якість життя.

SUMMARY

Chabanova N. V. Physical therapy for patients with peripheral neuropathies caused by mine-blast wounds to the lower limbs. – The qualifying academic work with the rights of a manuscript.

Dissertation submitted for the academic degree of Doctor of Philosophy in specialty 227 Physical therapy, occupational therapy. – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2026.

This dissertation addresses the urgent issue of providing physical therapy to individuals with mine-blast wounds to their lower limbs, which are complicated by peripheral neuropathies affecting the tibial and peroneal nerves.

The work shows that the scientific and methodological data available on the recovery of this group of patients is incomplete, particularly with regard to the sequence of interventions, their coordination with the stages of medical care, the logic of neuroregeneration, postoperative restrictions, and the patient's functional goals. This justifies the need for a patient-centred, client-oriented model of care, which ensures that decisions are made consistently throughout the patient's journey, from the acute phase to long-term recovery.

The aim of the study was to scientifically and methodologically justify, develop, and implement an algorithm for physical therapy measures for people with peripheral neuropathies caused by mine-blast wounds to the lower limbs, with the objective of improving their functional state, activity, and participation.

The scientific novelty of the study is as follows:

– *for the first time*, an algorithm was scientifically substantiated, developed, and described for implementing rehabilitation measures for persons with mine-blast wounds to the lower limbs, which are complicated by peripheral neuropathies involving the tibial and peroneal nerves. The algorithm was developed in accordance with the course of the rehabilitation process, which includes acute, post-acute and long-term stages, taking into account the polystructural nature of combat trauma; the functional status of the patient; the features of building a therapeutic alliance; the location of the patient (medical institution, rehabilitation department or center, the patient's permanent place of residence); modern principles of evidence-based medicine, and a multidisciplinary approach;

– *for the first time*, we identified the features of the use of physical therapy tools in a personalized rehabilitation plan for people with mine-blast wounds to the lower limbs, after reconstructive surgical interventions on the tibial and/or peroneal nerves, which is designed according to a structured model comprising the following phases: postoperative protection; early protected mobilisation; sensory-oriented phase I; signs of reinnervation; sensory-oriented phase II; and the phase of strength and functional integration;

– *for the first time*, taking into account the principles of motor learning and the laws of neuroregeneration, the physical therapy goals and strategies were determined differentially according to the following phases: protection of the anastomosis, control of pain and edema, prevention of contractures and adhesions, restoration of mobility, reduction of sensory hypersensitivity, sensory retraining, restoration of neuromuscular interaction, coordination, balance, muscle strength, endurance, proprioception, and functional transfers, as well as return to complex motor tasks and participation in daily life;

– *for the first time*, we determined the features of the combined use of manual therapy techniques, therapeutic exercises, and neurodynamic exercises in a personalized rehabilitation programme;

– *for the first time*, we identified fundamentally different mechanisms of restriction and restoration of active range of motion in the proximal and distal segments of the lower limb in individuals with mine-blast wounds to the lower limbs following reconstructive surgical interventions on the tibial and/or peroneal nerves;

– *scientific ideas were further developed* about the stage-phase organisation of physical therapy for polystructural combat wounds to the lower limbs caused by mine-blast trauma taking into account repeated surgical interventions at different tissue and anatomical levels, which justifies the need for repeated return to the content and protocols of the acute stage of the rehabilitation process;

– *views were further developed* on restoring through physical therapy active range of motion in joints, muscle strength of the lower limbs, endurance, and walking speed, as well as reducing the risk of falling in a personalized rehabilitation programme for people with peroneal and tibial neuropathies caused by mine-blast wounds to the lower limbs;

– *data* on the absence of systemic rehabilitation interventions at the early stages of medical support within the framework of medical and evacuation measures *were confirmed*. The practical implementation of these interventions mainly began at the inpatient stage of treatment, which corresponds to the third level of medical support;

– *data* on the positive impact of balance restoration strategies on improving activity, mobility, and independence of people with peroneal and tibial neuropathies caused by mine-blast wounds to the lower limbs *were confirmed*;

Analysis of scientific and methodological sources revealed that the recovery of individuals with mine-blast or gunshot wounds to the lower limbs, complicated by peripheral nerve damage, is a complex medical and social issue. This complexity is determined by the severity of morphological injuries and the multilevel impact of the trauma on patients' motor function, sensory perception, balance, gait, daily

independence, and subjective perception of their functional state. The analysis indicates that effective recovery for this population necessitates a comprehensive approach encompassing physical therapy, sensory retraining, neuromuscular activation, motivational support, psychological adaptation, and environmental adjustments tailored to the patient's capabilities.

Part 3 scientifically and methodologically substantiates the algorithm for applying physical therapy measures within an individual rehabilitation programme (IRP) for individuals with peripheral neuropathies caused by mine-blast wounds to the lower limbs. Designing an IRP for this population should be carried out as a differentiated, consistent, patient-centred system, coordinated with the stage of medical care, functional status, polystructural combat injury, peripheral nerve lesion, postoperative restrictions, neuroregeneration course, patient condition, and readiness to participate in recovery.

The study substantiates the idea that physical therapy should begin simultaneously with clinical and functional assessment, identification of leading problems and setting goals, rather than waiting for all structural disorders to be stabilised, even in the early stages of injury management when there are pronounced clinical limitations and immobilisation, as well as external fixation devices are in place.

The work emphasises that an important methodological component of the algorithm was the establishment of a therapeutic alliance through communicative interaction with the patient. This is considered essential for encouraging adherence to rehabilitation, fostering realistic expectations, sustaining motivation, and actively engaging patients in the implementation of personalised recovery programmes.

Following reconstructive surgery on the tibial and peroneal nerves, a structured physical therapy programme, which was based on the phase principle, was implemented. This programme incorporated therapeutic, manual, and neurodynamic exercises, sensory deactivation and retraining, as well as balance, gait and functional transfer restoration exercises. The postoperative protection phase focused on protecting the surgical area, ensuring compliance with postoperative

restrictions, managing pain and oedema, preventing complications and enabling safe verticalisation. It also involved assisting the patient in adapting to changes in body position. During the early protected mobilisation phase, activity was gradually expanded to prevent contractures, atrophy, adhesions and trophic disorders, while maintaining basic motor activity and preparing for further functional loading. The sensory-oriented phase I focused on reducing sensory hypersensitivity and deactivating sensory input, while maintaining afferent flow and preventing maladaptive sensory responses to create conditions for further sensory retraining. The phase of appearance of reinnervation signs involved the transition to the restoration of neuromuscular interaction, initiation of muscle activation, motor retraining, formation of controlled motor responses, and gradual incorporation of functionally significant movements. The sensory-oriented phase II involved deepening sensory retraining, improving proprioceptive control, coordination, and balance, as well as integrating new sensorimotor capabilities into daily and locomotor activities. The final phase of strength and functional integration aimed to restore muscle strength and endurance, improve gait and functional transfers, encourage the development of adaptive movement strategies, expand activity, and return to more complex daily and socially significant forms of participation.

A set of indicators was used to comprehensively assess the functional state of individuals with peripheral neuropathies caused by explosive injuries to the lower limbs. These included range of motion, mobility, dynamic balance, walking speed, risk of falling, and the functional state of the foot.

The results demonstrate the effectiveness of the physical therapy measures algorithm in restoring the morpho-functional indicators of the lower limbs. A statistically significant improvement in shin flexion was observed in both groups. However, at the final stage, the main group (MG) demonstrated a significant advantage: Friedman's χ^2 was 9.12 at $p = 0.010$ for the MG and 23.24 at $p < 0.001$ for the control group (CG). The intergroup difference at the third stage was $U = 100.5$, $z = -2.67$ and $p = 0.008$. Similarly, no differences were found between the groups in terms of the foot extension at baseline. However, at the second and third

stages, the main group demonstrated significantly better recovery. At the third stage, the MMT score of the affected limb in the MG was significantly higher than in the CG: Me = 59 points versus 41 points out of a possible 90 points, respectively, at $p < 0.001$. The median increase from the first to the third stage was 63.9% in the MG compared with 10.8% in the CG. In addition, the MG demonstrated a more pronounced reduction in asymmetry between the unaffected and affected lower limbs, indicating a more balanced restoration of muscle function.

The effectiveness of the proposed algorithm was confirmed by the functional movement indicators. In the 'Get Up and Go' test, patients who could move independently from the main group achieved a better score of 10.1 seconds (9.1; 11.2), compared to 15.0 seconds (12.5; 15.9) for the control group at the $p < 0.05$, and the effect size $r = 0.39$ demonstrated the clinical significance of these differences. In the 10-metre walking test, the MG achieved better results at both the second and third stages: $0.89 \pm 0.38 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ versus $0.66 \pm 0.23 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ for the CG ($p = 0.022$) and $1.12 \pm 0.30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ versus $0.78 \pm 0.23 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ for the CG ($p < 0.001$), respectively.

It was found that the subjective perception of functional state and quality of life in patients with peripheral neuropathies resulting from mine-blast wounds is relatively autonomous and is not limited to the pace of movement. This is confirmed by the absence of any statistically significant correlations between the FFI integral index and the results of the 10-metre walk test, the 'Get Up and Go' test or the Four Square Step Test in any of the groups. The obtained data showed that the effectiveness of rehabilitation should be assessed using both objective functional parameters and an independent measure of functional foot comfort. At the same time, the median pain subscale score of the Functional Foot Index decreased to 17.0 points in the MG, whereas it was 26.0 points in the CG. Patients in the MG also reported significantly fewer difficulties in daily activities, with a median score of 27.0 points compared with 46.0 points in the CG at $p < 0.001$. The total FFI score in the MG was 32.9%, which was 1.5 times more favourable than in the CG, where it reached 51.2% at $p < 0.001$. This indicates that the proposed physical therapy

programme contributed not only to the restoration of objective motor parameters, but also to a clinically meaningful improvement in the functional comfort of the foot and everyday activity performance.

Thus, the developed physical therapy algorithm enables the management of patients with peripheral neuropathies caused by mine-blast wounds to the lower limbs to be tailored according to the level of care required, the stage of the rehabilitation process, the phase of recovery after nerve reconstruction surgery, and the patient's functional status and needs.

Keywords: rehabilitation, physical therapy, functional recovery, lower limb, mobility, mine-blast injury, musculoskeletal system, nerve, neuropathy, therapeutic exercise, pain, patient-centricity, therapeutic alliance, participation, quality of life.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Лазарева О. Б., Чабанова Н. В., Клецкова О. М., Чередніченко П. П. Особливості фізичної терапії осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними / вибуховими пораненнями нижніх кінцівок (огляд літератури). *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2024. № 2. С. 227–233. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.227-233> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у організації та проведенні дослідження, опрацюванні та аналізі отриманих даних. Внесок Клецкової О. М. полягає в допомозі з обробкою матеріалів. Внесок Лазаревої О. Б. полягає у постановці проблеми та частковому обговоренні результатів. Внесок Чередниченка П. П. полягає у визначенні методів дослідження та частковому обговоренні результатів.*
2. Чабанова Н. В., Василенко Є. В. Методичні основи алгоритму фізичної терапії осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2025. № 2. С. 250–256. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.2.36> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в постановці проблеми, організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів. Внесок Василенка Є. В. полягає в допомозі у проведенні дослідження та частковому обговоренні результатів.*
3. Чабанова Н. В., Лазарева О. Б., Бишевец Н. Г. Ефективність застосування заходів фізичної терапії у відновленні обсягу рухів нижніх кінцівок в осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами. *Rehabilitation and Recreation*. 2025. Т. 19, № 4. С. 62–76. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.6> Фахове видання

України, проіндексоване в базі даних Scopus (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає в постановці завдань дослідження, визначенні методів, організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів. Внесок Лазаревої О. Б. полягає у постановці проблеми та узагальненні даних. Внесок Бишевець Н. Г. полягає у допомозі із організацією та визначенням методів, частковому обговоренні результатів.*

4. Чабанова Н. В., Лазарева О. Б., Смоляр І. І. Ефективність застосування заходів фізичної терапії для відновлення функції нижніх кінцівок в осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами. *Rehabilitation and Recreation*. 2026. Т. 20, № 1. С. 98–105. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2026.20.1.11> Фахове видання України, проіндексоване в базі даних Scopus (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає в постановці завдань дослідження, визначенні методів, організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів. Внесок Лазаревої О. Б. полягає у постановці проблеми та узагальненні даних. Внесок Смоляр І. І. полягає у допомозі із організацією та визначенням методів, частковому обговоренні результатів.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Крикунов О. О., Чабанова Н. В., Ніканоров О. К. Особливості фізичної терапії військовослужбовців при вогнепальних пораненнях нижніх кінцівок з ураженнями периферичних нервів. *Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи* : матеріали X Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф., м. Київ, 15 груд. 2023 р. Київ : Київський ун-т ім. Бориса Грінченка, 2023. С. 469. URL: https://fzfvvs.kubg.edu.ua/images/stories/Departaments/ilid/kfvps/program/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%A4%D0%97%D0%A4%D0%92%D0%A1_%D0%93%D1%80%D1%96%D0%BD%D1%87%

D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_12.2023.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в постановці проблеми та узагальненні наукових даних.*

6. Комунікаційна взаємодія фізичного терапевта з військовими після поранень нижніх кінцівок / Н. В. Чабанова та ін. *Сучасні тенденції, спрямовані на збереження здоров'я людини* : зб. наук. праць, присвячений пам'яті проф. О. В. Пешкової, м. Харків, 24–25 квіт. 2025 р. Харків, 2025. Вип. 6. С. 218–221. URL:

<https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/35224/1/%d0%97%d0%b1%d1%96%d1%80%d0%bd%d0%b8%d0%ba%20%d1%81%d1%82%d0%b0%d1%82%d0%b5%d0%b9%2024-25.04.2025.pdf> *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів.*

7. Чабанова Н., Василенко Є., Комаров В. Передумови побудови алгоритму фізичної терапії при периферичних нейропатіях, спричинених мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVIII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 22 трав. 2025 р. Київ, 2025. С. 158–159. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hviii_traven_2025_nufvsu_0.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в постановці проблеми та узагальненні наукових даних.*

8. Чабанова Н. В., Ковбасюк О. А. Обстеження як передумова побудови програми фізичної терапії при компресійно-ішемічних нейропатіях периферичних нервів нижніх кінцівок. *Актуальні питання фізичного виховання, спорту, здорового способу життя та якості життя різних верств населення* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. з між нар. участю, м. Харків, 20 берез. 2026 р. Харків, 2026. С. 347–344. URL: <https://reposit.unisport.edu.ua/entities/publication/6cb990df-c733-4f4e-9af4-03a2c5007266>

Особистий внесок здобувача полягає в постановці проблеми та узагальненні наукових даних.

Наукові праці, які додатково висвітлюють матеріали дисертації

9. The importance of motivational questionnaire in physiotherapy practice and behavior changes in mental workers having non-specific low back pain during an outpatient physiotherapy / Lazarieva O., Zghurskyi A., Kovelska A., Smoliar I., Onopriienko I., Chabanova N. *Zdravotnicke listy*. 2024. Vol. 12, Issue 4. 2024. P. 43–50. URL: https://zl.tnuni.sk/fileadmin/Archiv/2024/2024-12.c.4/ZL_2024_12_3_07_Lazarieva.pdf Періодичне наукове видання Словаччини, проіндексоване в базі даних Scopus (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, аналізі та інтерпретації отриманих результатів.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ.....	22
ВСТУП	24
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ТЕОРЕТИЧНІ І ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ ІЗ МІННО-ВИБУХОВИМИ ТА ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОРАНЕННЯМИ НИЖНІХ КІНЦІВОК, УСКЛАДНЕНИХ УШКОДЖЕННЯМ ПЕРИФЕРИЧНИХ НЕРВІВ	33
1.1 Соціально-економічне значення фізичної терапії осіб із мінно-вибуховими та вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів	36
1.2 Особливості впливу мінно-вибухових та вогнепальних поранень нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів, на морфо- функціональні показники та якість життя	40
1.3 Сучасні погляди на фізичну терапію осіб із мінно-вибуховими та вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів	47
Висновки до розділу 1	54
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	56
2.1 Методи дослідження	56
2.1.1 Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури.....	56
2.1.2 Клінічні методи дослідження.....	58
2.1.2.1 Неврологічне обстеження	60
2.1.2.2 Метод гоніометрії.....	61
2.1.2.3 Мануальне м'язове тестування.....	62
2.1.2.4 Тест на 10-метрову ходьбу (10-Meter Walk Test, 10MWT).....	63
2.1.2.5 Тест «Встань та йди» (Timed Up and Go Test, TUG) [180].....	65
2.1.2.6 Тест чотирикватратного кроку (Four Square Step Test, FSST)....	67
2.1.2.7 Функціональний індекс стопи (Functional Foot Index).....	68

	20
2.1.2.8 Оцінювання терапевтичного альянсу	70
2.1.2.9 Оцінювання задоволеності пацієнта фізичною терапією	70
2.1.3 Методи математичної статистики	71
2.2 Організація дослідження	72
РОЗДІЛ 3 ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ОСІБ З ПЕРИФЕРИЧНИМИ	
НЕЙРОПАТІЯМИ, СПРИЧИНЕНИМИ МІННО-ВИБУХОВИМИ	
ТРАВМАМИ НИЖНІХ КІНЦІВОК	
	77
3.1 Методологічні засади побудови індивідуальної реабілітаційної програми	77
3.1.1 Попередній збір та обробка інформації від пацієнта.....	77
3.1.2 Етапність реабілітаційних заходів для пацієнтів із периферичними нейропатіями великогомілкового та малогомілкового нервів після оперативних втручань	82
3.1.3 Застосування заходів фізичної терапії на різних етапах реабілітації	91
3.1.3.1 Реалізація та обґрунтування заходів фізичної терапії на гострому етапі після оперативних втручань у пацієнтів із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок.....	91
3.1.3.2 Реалізація та обґрунтування заходів фізичної терапії на післягострому етапі для пацієнтів із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок	98
Висновки до розділу 3	122
РОЗДІЛ 4 ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНОГО АЛГОРИТМУ	
ВИКОРИСТАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ В ОСІБ З	
ПЕРИФЕРИЧНИМИ НЕЙРОПАТІЯМИ, СПРИЧИНЕНИМИ МІННО-	
ВИБУХОВИМИ ПОРАНЕННЯМИ НИЖНІХ КІНЦІВОК	
	124

4.1 Динаміка дефіцитів амплітуди руху в суглобах нижньої кінцівки осіб з периферичними нейропатіями спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок	124
4.2 Вплив запропонованого алгоритму застосування заходів фізичної терапії на відновлення сили м'язів	136
4.3 Вплив програми реабілітації на відновлення рухової функції пацієнтів з різним рівнем мобільності (залежно від типу допоміжного засобу пересування)	139
4.3 Динаміка показників за «Функціональним індексом стопи» осіб з периферичними нейропатіями спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок	148
4.4 Оцінка терапевтичного альянсу та задоволеності осіб з периферичними нейропатіями як показників якості реабілітаційного процесу	152
Висновки до розділу 4	158
РОЗДІЛ 5 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	
ДОСЛІДЖЕННЯ	160
ВИСНОВКИ.....	173
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	178
ДОДАТКИ	206

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ

10MWT (MTX)	– 10-Meter Walk Test (10-метровий тест ходьби)
АЗФ	– апарат зовнішньої фіксації
В.п.	– вихідне положення
ВАШ	– візуально-аналогова шкала
ВП	– вогнепальні поранення
ЕМС –	– електроміостимуляція
ІРП	– індивідуальна реабілітаційна програма
КГ	– контрольна група
ЛЧМТ	– легка черепно-мозкова травма
МВТ	– мінно-вибухова травма
МДРК	– мультидисциплінарна реабілітаційна команда
МКФ	– Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я
МРТ	– магнітно-резонансна томографія
МТ	– м'язова тканина
НДР	– науково-дослідна робота
НК	– нижня кінцівка
ОГ	– основна група
ОРА	– опорно-руховий апарат
ПТСР	– посттравматичний стресовий розлад
ПХО	– первинна хірургічна обробка рани
РС	– раннячий снаряд
ТВ	– терапевтичні вправи
ТЗ	– технічні засоби
ФР	– фізична реабілітація
ФРМ	– фізична та реабілітаційна медицина
ФТ	– фізична терапія

ЧЕНС	– чрезшкірна електронейростимуляція
COAST	– Client, Occupation, Assist level, Specific condition, Timeline; клієнт, заняття/діяльність, рівень допомоги, конкретні умови, термін виконання
FFI	– Functional Foot Index; Тест чотириквдратного кроку
FSST	– Four Square Step Test
PICO	– Patient/Problem, Intervention, Comparison/ Comparator, Outcome; пацієнт/проблема, втручання, порівняння, результат
PNF	– Proprioceptive Neuromuscular Facilitation; пропріоцептивна нейром’язова фасилітація
PTPSQ-I	– Physical Therapy Patient Satisfaction Questionnaire
ROM	– Range of Motion; обсяг рухів / амплітуда рухів
SOAP	– Subjective, Objective, Assessment, Plan; суб’єктивні дані, об’єктивні дані, оцінка, план
TENS	– Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation; – транскутанна електростимуляція нервів
TUG	– Timed Up and Go test; Тест Встань та йди
WAI	– Working Alliance Inventory (коротка форма)

ВСТУП

Актуальність. Вогнепальні та мінно-вибухові поранення нижніх кінцівок належать до найбільш складних видів бойової травми, оскільки поєднують значний обсяг ушкодження кісткових і м'якотканинних структур із високою частотою ураження судинно-нервових елементів [10, 63, 203]. Заданими, наведеними в доступних джерелах [10, 66, 82, 201], у структурі бойових поранень у військовослужбовців переважають саме ураження кінцівок, причому поранення нижніх кінцівок становлять найбільшу частку таких ушкоджень, що визначає їх високу медико-соціальну значущість [28, 33, 62, 150]. У клінічному аспекті саме ця категорія травм характеризується тривалим перебігом відновлення, значною частотою вторинних ускладнень [21, 30, 85, 100, 127, 230] та істотним ризиком стійкого обмеження функціональної незалежності пацієнта [1, 37].

Особливої уваги потребують випадки, коли бойова травма нижньої кінцівки ускладнюється ушкодженням периферичних нервів. Такі ураження супроводжуються порушенням м'язової сили, чутливості, трофіки тканин, координації, рівноваги та ходи, що істотно погіршує функціональний стан опорно-рухового апарату, знижує якість життя та ускладнює повернення до побутової, професійної й соціальної активності [32, 188, 182, 115]. Поєднання нервового дефіциту з переломами, набряком, компартмент синдромом, рубцевими змінами [14, 85, 87], контрактурами [17, 85], м'язовою атрофією, больовим синдромом [25, 27, 173, 191] і тривалою іммобілізацією [110] формує складний клінічний контекст, у якому стандартні підходи до відновлення виявляються недостатніми й потребують диференційованого, етапного та функціонально орієнтованого застосування [19, 32, 160].

Аналіз сучасних науково-методичних джерел засвідчує, що питання медичної [5, 44, 49] та психосоціальної реабілітації [9] постраждалих від бойової травми висвітлене достатньо широко, однак саме фізична терапія осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок [23, 38, 88], ускладненими

периферичними нейропатіями [62, 68, 148], залишається опрацьованою фрагментарно. Наявні джерела підтверджують доцільність поетапного ведення пацієнтів після травматичних ушкоджень периферичних нервів [106], важливість профілактики вторинних ускладнень [34, 48, 149], відновлення обсягу рухів [212], м'язової активації [8, 114, 131, 201], сенсорної реєдукації [7], локомоції та поступового функціонального навантаження [213], проте не формують достатньо уніфікованої системи застосування засобів фізичної терапії саме у пацієнтів із бойовою травмою нижніх кінцівок [61, 77, 81, 120, 164, 166, 193, 194]. Додатково вказується на потребу у протокольній впорядкованості реабілітаційного маршруту, зокрема у переході від гострого до післягострого етапу, а також у доказовому обґрунтуванні наповнення індивідуальних програм реабілітації та особливостей використання заходів фізичної терапії для цієї категорії пацієнтів [83, 121].

Для України проблема має особливу актуальність у зв'язку зі зростанням кількості осіб із наслідками мінно-вибухової травми та потребою в довготривалій, доступній і функціонально спрямованій реабілітаційній допомозі на різних рівнях її надання [88, 186]. Фізична терапія цієї категорії пацієнтів має бути зорієнтована не лише на компенсацію окремих рухових порушень, а й на відновлення функціональної спроможності нижньої кінцівки, попередження інвалідизації, покращення активності повсякденного життя та соціальну адаптацію [39, 50, 102, 129, 168, 197, 208]. У зв'язку з цим науково-методичне обґрунтування та розроблення алгоритму застосування заходів фізичної терапії у осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, є своєчасним, практично значущим і таким, що відповідає сучасним потребам реабілітаційної системи [61, 121, 168, 208].

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Робота виконана у відповідності до плану науково-дослідницької роботи НДР) Національного університету фізичного виховання і спорту України (НУФВСУ) на 2021-2025 рр. Напрямок наукових досліджень – теоретико-методологічні та практичні

основи фізичної реабілітації і спортивної медицини за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії», номер державної реєстрації 0121U107926. 0121U107532.

Роль автора, як співвиконавця теми НДР, полягає у розробці та описі алгоритму застосування заходів фізичної терапії в індивідуальній реабілітаційній програмі осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів на різних етапах реабілітації та практичних рекомендацій щодо їх використання.

Мета дослідження – науково-методичне обґрунтування, розробка та впровадження алгоритму використання заходів фізичної терапії осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок з метою покращення їх функціонального стану, активності та участі.

Завдання дослідження:

1. Вивчити стан питання і систематизувати сучасні науково-методичні знання щодо відновлення осіб із мінно-вибуховими та вогнепальними ураженнями нижніх кінцівок.

2. Визначити основні показники функціонального стану опорно-рухового апарату осіб з периферичними нейропатіями (малогомілкового та великогомілкового нервів), спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.

3. Розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії осіб з нейропатіями малогомілкового та великогомілкового нервів, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, та дослідити його ефективність.

Об'єкт дослідження – процес відновлення функціонального стану ОРА осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням малогомілкового та великогомілкового нервів.

Предмет дослідження – методичні засади та особливості застосування заходів фізичної терапії осіб з нейропатіями малогомілкового та великогомілкового нервів, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.

Методи дослідження. Теоретичні методи дослідження (аналіз, систематизація та узагальнення наукової і науково-методичної літератури: рандомізованих контрольованих досліджень, систематичних оглядів, клінічних настанов) застосовувалися з метою наукового обґрунтування проблеми, визначення сучасного стану її розробленості, виявлення провідних підходів до реабілітації осіб із наслідками мінно-вибухових та вогнепальних травм, а також формування теоретико-методологічної основи дослідження. Клінічні методи дослідження використовувалися з метою збору, аналізу та систематизації інформації щодо особливостей обмежень функціонування, клінічного перебігу травматичного процесу, характеру порушень рухової, сенсорної та функціональної сфер. Було використано: контент-аналіз медичної документації; збір анамнезу та клінічне спостереження; неврологічне обстеження (оцінка поверхневої та глибокої чутливості, пропріоцепції, вібраційної чутливості, дослідження рефлексів); оцінка больового синдрому за візуально-аналоговою шкалою; гоніометрія для визначення обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок; мануальне м'язове тестування для визначення сили м'язів; функціональні тести для оцінки ходьби та мобільності (10-метровий тест ходьби, Timed Up and Go test, Four Square Step Test). Опитувальні та суб'єктивні методи оцінювання застосовувалися з метою визначення суб'єктивного сприйняття пацієнтами власного функціонального стану, вираженості труднощів у повсякденній активності (оцінка функціональної активності стопи за допомогою опитувальника Functional Foot Index); якості взаємодії з фахівцем та рівня задоволеності отриманою допомогою: опитувальник оцінки терапевтичного альянсу (Working Alliance Inventory, WAI), коротка форма; опитувальник задоволеності пацієнта фізичною терапією (Physical Therapy Patient Satisfaction Questionnaire). Статистичні

методи описової та інферентної математичної статистики було використано для обробки та аналізу отриманих результатів.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

– *уперше* науково обґрунтовано, розроблено та описано алгоритм здійснення реабілітаційних заходів осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, ускладненими периферичними нейропатіями великогомілкового та малогомілкового нервів, відповідно до перебігу реабілітаційного процесу, що охоплює гострий, післягострий та довготривалий етапи з урахуванням поліструктурності бойової травми, функціонального статусу пацієнта; особливостей побудови терапевтичного альянсу, місцезнаходження пацієнта (лікувальний заклад, реабілітаційне відділення або центр, місце постійного проживання пацієнта), сучасних принципів доказової медицини та мультидисциплінарного підходу;

– *уперше* визначено особливості застосування засобів фізичної терапії в індивідуальному плані реабілітації для осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок після реконструктивних оперативних втручань на великогомілковому та малогомілковому нервах, що побудований за фазовою моделлю, а саме фаз: післяопераційного захисту, ранньої захищеної мобілізації, сенсорно-орієнтованої фази I, ознак реіннервації, сенсорно-орієнтованої фази II та фази силової й функціональної інтеграції;

– *уперше*, відповідно до принципів моторного навчання та закономірностей нейрорегенерації, диференційовано визначено цілі і стратегії фізичної терапії відповідно до означених фаз: захисту анастомозу, контролю болю і набряку, профілактики контрактур та адгезій, відновлення рухливості, зниження сенсорної гіперчутливості, сенсорної редукації, відновлення нервово-м'язової взаємодії, координації, рівноваги, м'язової сили, витривалості, пропріоцепції, функціональних трансферів і повернення до складних рухових завдань та повсякденної участі;

– *уперше* визначено особливості поєднаного використання мануальних технік, терапевтичних та нейродинамічних вправ в індивідуальній реабілітаційній програмі;

– *уперше* виявлені принципово різні механізми обмеження та відновлення діапазону активних рухів у проксимальних і дистальних сегментах нижньої кінцівки осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, після реконструктивних оперативних втручань на великогілковому та малогілковому нервах;

– *дистали подальшого розвитку* наукові уявлення про етапно-фазову організацію фізичної терапії при поліструктурних бойових пораненнях нижніх кінцівок, зумовлених мінно-вибуховою травмою, з урахуванням повторних оперативних втручань на різних тканинних і анатомічних рівнях, що обґрунтовує потребу в неодноразовому поверненні до змісту й протоколів гострого етапу реабілітаційного процесу;

– *дистали подальшого розвитку* погляди на відновлення засобами фізичної терапії обсягу активних рухів у суглобах та сили м'язів нижньої кінцівки, витривалості, швидкості ходьби, зменшення ризику падіння в індивідуальній реабілітаційній програмі для осіб з нейропатіями малогілкового та великогілкового нервів, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок;

– *підтверджено дані* про відсутність системних реабілітаційних втручань на ранніх рівнях медичного забезпечення в межах лікувально-евакуаційних заходів, тоді як їх практична реалізація розпочиналася переважно на стаціонарному етапі лікування, співвідносному з III рівнем медичного забезпечення;

– *підтверджено дані про* позитивний вплив урахування стратегій відновлення балансу на відновлення активності, мобільності і незалежності осіб з нейропатіями малогілкового та великогілкового нервів, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.

Особистий внесок здобувача у спільні публікації полягає у теоретичній розробці та обґрунтуванні основних ідей і положень дисертаційного дослідження, здійсненні наукових розвідок, теоретичному аналізі спеціальної науково-методичної літератури за темою роботи; реалізації дослідження; у розробці та реалізації комплексного алгоритму заходів фізичної терапії для осіб з нейропатіями маломілкового та великомілкового нервів, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок; у виконанні основного обсягу теоретичної роботи, аналізі, інтерпретації та узагальненні даних дисертаційної роботи.

Публікації. Основні положення дисертаційного дослідження викладено у 9 наукових працях, з них 4 статті у фахових виданнях України, з яких 2 статті у фаховому виданні України, що проіндексоване в базі даних Scopus (Q4), 4 праці апробаційного характеру та 1 – у періодичному науковому виданні Словаччини, що проіндексоване в базі даних Scopus (Q4), яка додатково відображає результати дослідження (додаток А).

Апробація матеріалів дисертації. Результати дослідження представлені на 52-му Національному конгресі Італійського товариства фізичної та реабілітаційної медицини (SIMFER) «Реабілітаційна наука та діяльність у громаді задля нової етики реабілітації» (52° Congresso Nazionale SIMFER «La scienza riabilitativa e l'impegno nel territorio per una nuova etica della riabilitazione», Італія, Падуя, 2024), Конгресі травми України (Congress Trauma Ukraine, Київ, 2024); XVIII Міжнародній науковій конференції молодих вчених «Молодь та олімпійський рух» (Київ, 2025), X Всеукраїнській науково-практичній онлайн-конференції «Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи» (Київ, 2023), VI Всеукраїнській науково-практичній internet-конференції з міжнародною участю, присвяченій пам'яті професора О. В. Пешкової «Сучасні тенденції, спрямовані на збереження здоров'я людини» (Харків, 2025), IV Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні питання фізичного

виховання, спорту, здорового способу життя та якості життя різних верств населення» (Харків, 2026) (додаток Б).

Практична значущість полягає в обґрунтуванні та впровадженні засобів фізичної терапії в індивідуальному плані реабілітації осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, що дає змогу узгоджувати реабілітаційний процес з поліструктурністю поранення, повторними оперативними втручаннями, початковою наявністю АЗФ, фазами відновлення нервів тощо. Практичне застосування розробленого підходу підвищує безпеку та прогнозованість відновлення, забезпечує своєчасну профілактику вторинних ускладнень, сприяє контролю болю й набряку, підтримці нейром'язової активності, підготовці до вертикалізації, а після реконструкції нерва – відновленню пропріоцепції, балансу, опороздатності та ходьби. Важливим практичним результатом є також можливість персоналізації втручань із урахуванням мотиваційних, психоемоційних і соціальних чинників, а також організації дистанційного супроводу пацієнтів поза стаціонарним реабілітаційним відділенням. Запропонований підхід може бути використаний для стандартизації реабілітаційного маршруту в умовах війни, сприяє більш ранньому досягненню безпечної мобільності та самообслуговування, оптимізації термінів госпіталізації, підвищенню ефективності реабілітаційної допомоги та розширенню можливостей повернення пацієнтів до професійної й соціальної участі.

Основні положення, висновки та результати дослідження впроваджено в:

- роботу відділу реабілітації ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Київ (акт впровадження від 10 грудня 2025 року, додаток В.1);
- роботу медичного центру «ФЕСКО», м. Бровари (акт впровадження від 05 грудня 2025 року, додаток В.2);
- навчальний процес кафедри терапії та реабілітації Національного університету фізичного виховання і спорту України при викладанні дисципліни «Фізична терапія у нейрореабілітації» для здобувачів другого

(магістерського) рівня вищої освіти, спеціальності 227 Терапія та реабілітація, спеціалізації 227.1 Фізична терапія (акт впровадження від 20 листопада 2024 року, додаток В.3).

– навчальний процес кафедри терапії та реабілітації Національного університету фізичного виховання і спорту України при викладанні дисципліни «Клінічний реабілітаційний менеджмент при неврологічних дисфункціях» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія (акт впровадження від 20 листопада 2025 року, додаток В.4);

– роботу західного реабілітаційного-спортивного центру НКСІУ (акт впровадження від 20 вересня 2024 року, додаток В.5);

Структура й обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 222 сторінках, складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків (7). Усього використано 233 літературних джерела, з них – 146 іноземні. Робота ілюстрована 36 таблицями і 16 рисунками.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ТЕОРЕТИЧНІ І ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ ІЗ МІННО-ВИБУХОВИМИ ТА ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОРАНЕННЯМИ НИЖНІХ КІНЦІВОК, УСКЛАДНЕНИХ УШКОДЖЕННЯМ ПЕРИФЕРИЧНИХ НЕРВІВ

Мінно-вибухові та вогнепальні поранення нижніх кінцівок належать до найбільш складних і клінічно значущих травм у військовій та цивільній медицині, оскільки часто супроводжуються багаторівневими ушкодженнями, що одночасно охоплюють м'які тканини, судинні структури [35, 56, 150, 152] та периферичні нерви. В умовах сучасних збройних конфліктів спостерігається стійке зростання кількості пацієнтів із поєднаними ураженнями цього типу, які характеризуються високою травматичністю, значним обсягом тканинної деструкції та складними патофізіологічними наслідками. Найбільш проблемними для клінічної практики й подальшої реабілітації є випадки ушкодження периферичних нервів, що супроводжуються вираженими руховими, сенсорними та вегетативними дисфункціями. Такі порушення призводять до суттєвих обмежень функціональної активності кінцівки та значно ускладнюють побудову ефективної програми фізичної терапії, що підтверджується даними сучасних досліджень [1, 37].

Периферичні нерви забезпечують інтегроване функціонування рухової, сенсорної та вегетативної систем нижніх кінцівок, формуючи основу для реалізації опорно-рухової активності, пропріоцепції та трофічної регуляції тканин. Ушкодження периферичних нервів, що характерне для мінно-вибухових та вогнепальних поранень [182, 115, 188], призводить до каскаду морфо-функціональних порушень, включно з розвитком хронічного больового синдрому [191], прогресуванням м'язової слабкості [32], формуванням контрактур та появою трофічних розладів. Сукупність цих змін істотно обмежує функціональну самостійність пацієнта та знижує якість його життя. Дані сучасних досліджень підтверджують, що відновлення після подібних

травм потребує чітко структурованого міждисциплінарного підходу, який поєднує засоби фізичної терапії, ерготерапії та психоемоційної підтримки, забезпечуючи комплексний вплив на рухову, сенсорну та когнітивно-поведінкову сфери пацієнта [32, 218].

Водночас, ускладнення, що виникають унаслідок мінно-вибухових та вогнепальних поранень нижніх кінцівок, створюють суттєвий економічний тягар як для системи охорони здоров'я, так і для суспільства в цілому. Висока вартість медичного супроводу зумовлена багатокomпонентністю лікувального процесу, необхідністю залучення високоспеціалізованих фахівців [18, 24, 44], тривалістю реабілітаційного втручання та потребою в сучасному технічному забезпеченні. Реабілітація постраждалих із комплексними ушкодженнями, що включають ураження периферичних нервів, передбачає послідовне виконання кількох етапів клініко-функціонального відновлення, кожен з яких потребує окремих ресурсів і чітко скоординованої міждисциплінарної взаємодії [114]. За результатами сучасних досліджень, організація реабілітаційного супроводу військовослужбовців на регіональному рівні є складним багаторівневим процесом, що вимагає інтеграції новітніх методик лікування, стандартизованих протоколів фізичної терапії та системного підходу до управління лікувально-реабілітаційними ресурсами [2, 16, 89, 111].

Окрім значних економічних витрат, мінно-вибухові та вогнепальні поранення нижніх кінцівок зумовлюють істотне зниження працездатності, соціальної активності та загальної якості життя постраждалих, що безпосередньо впливає на зростання рівня інвалідності в цій категорії пацієнтів. Функціональні порушення, пов'язані з ураженням периферичних нервів, проявляються сенсорними та трофічними дефіцитами, що впливають на роботу та відновлення опорно-рухового апарату [22, 25, 64], що, у свою чергу суттєво обмежує можливість повернення до професійної діяльності та виконання побутових завдань. Сучасні наукові дані підтверджують, що своєчасне й правильно структуроване фізичне терапевтичне втручання є ключовим чинником зниження ризику інвалідизації, оскільки сприяє

відновленню функціональної спроможності, нормалізації параметрів рухової активності та стабілізації психоемоційного стану пацієнтів [41].

У зв'язку з цим, фізична терапія є провідною складовою комплексної системи відновлення функціональних можливостей осіб із мінно-вибуховими та вогнепальними ураженнями нижніх кінцівок, особливо у випадках, поєднаних з ушкодженнями периферичних нервів. Дані сучасних досліджень свідчать, що вирішальне значення має раннє фізичне втручання, спрямоване на попередження прогресування м'язової атрофії, контрактур, нейропатичного болю та психоемоційних порушень, які суттєво ускладнюють подальшу реабілітацію. Інтеграція міжнародних стандартів, принципів доказової медицини та персоналізованих програм фізичної терапії у відновний процес пацієнтів із ушкодженнями периферичних нервів демонструє високу клінічну ефективність, сприяє оптимізації функціональних результатів і зменшує довгостроковий соціальний тягар, пов'язаний із інвалідизацією та втратою працездатності [15, 19, 76, 194].

Методи фізичної терапії, серед яких терапевтичні вправи, електростимуляція та функціональні тренування, посідають ключове місце у відновленні рухових функцій пацієнтів із мінно-вибуховими та вогнепальними ушкодженнями нижніх кінцівок. Застосування цих технологій спрямоване на модифікацію нейром'язової провідності, активацію механізмів нейропластичності та відновлення сенсомоторної інтеграції, що є критично важливими при ушкодженні периферичних нервів. Згідно даних сучасних наукових досліджень [11, 32], включення сучасних процедур у структуру комплексного реабілітаційного втручання дозволяє не лише прискорити регенеративні процеси та покращити функціональну спроможність ураженої кінцівки, але й суттєво підвищити шанси пацієнтів на повернення до активної соціальної та професійної діяльності [213].

1.1 Соціально-економічне значення фізичної терапії осіб із мінно-вибуховими та вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів

МВТ нижніх кінцівок, що супроводжуються ушкодженням периферичних нервів, становлять одну з найскладніших медико-соціальних проблем сучасного етапу. Актуальність цієї проблематики зумовлена зростанням кількості травм та поранень, адже, відомо, що на сьогоднішній день нашу країну захищають від збройної агресії близько 800 тис. військовослужбовців [34].

Ушкодження периферичних нервів призводять до стійких моторних, сенсорних і вегетативних порушень, що суттєво знижують функціональну незалежність і ускладнюють повернення постраждалих до повсякденної та професійної активності [2, 32].

Незважаючи на існуючий дефіцит офіційних статистичних даних в умовах воєнного стану, наукові дослідження [28, 71, 112] дають змогу визначити структуру бойових травм за локалізацією. Як свідчать дані рисунка 1.1, протягом 2015–2020 рр. переважали вогнепальні та мінно-вибухові поранення нижніх кінцівок (80,3 %), при цьому частка пошкоджень верхніх кінцівок сягала 70 % [33].

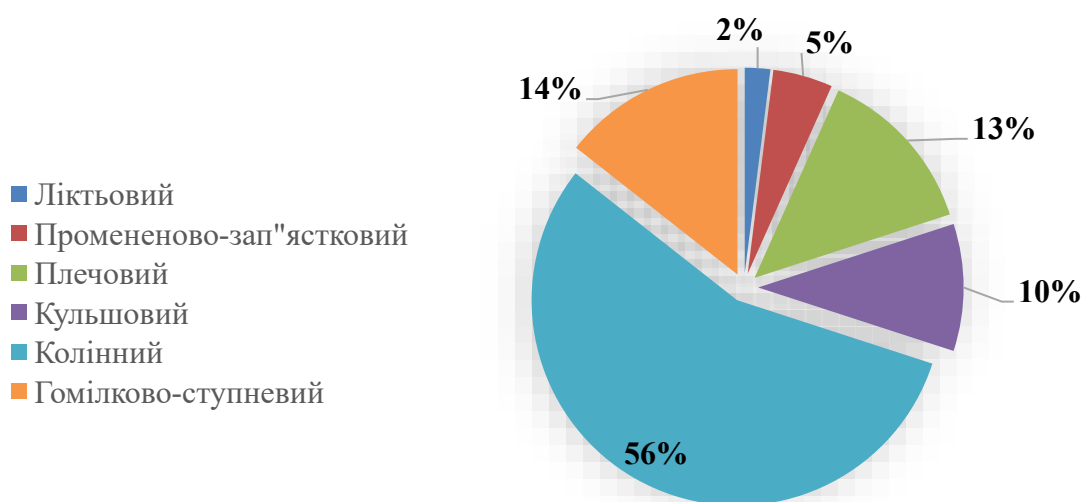


Рисунок 1.1 – Структура вогнепальних/вибухових поранень у військовослужбовців за локалізацією за період 2015 по 2020 рр. [28]

Як уже підкреслювалось вище, пошкодження периферичних нервів у осіб із вогнепальними/вибуховими пораненнями нижніх кінцівок є поширеними ускладненнями [15, 58, 67, 160], що потребує у фахівців з реабілітації уважного ставлення до питання відновлення тематичного контингенту [149, 223]. Більше того значущість цієї проблеми зумовлена продовженням військових дій на території України, ймовірністю погіршення якості життя поранених після отриманого поранення нижньої кінцівки і, як наслідок, зниження у цих осіб соціальної активності та участі у суспільному житті [15, 204].

Периферичні нейропатії, спричинені мінно-вибуховими та вогнепальними пораненнями, характеризуються вираженим дефіцитом м'язової сили, порушенням ходи, координації, пропріоцепції та здатності до точних сенсомоторних дій. Такі розлади значною мірою обмежують виконання базових активностей, зокрема самообслуговування, пересування та взаємодії в соціальному середовищі. За даними клінічних спостережень, понад половина пацієнтів з даним типом травм протягом перших місяців відновлення не можуть повернутися до мінімального рівня побутової автономії, що зумовлює потребу у сторонньому догляді [6].

Функціональні порушення цього характеру безпосередньо впливають на якість життя пацієнтів, охоплюючи фізичний, психологічний та соціальний компоненти. Психоемоційні розлади – зокрема тривожність, депресивні стани та ознаки посттравматичного стресового розладу – суттєво поглиблюють функціональні обмеження й ускладнюють реабілітаційний процес [9]. Згідно даних сучасних досліджень, понад 30 % пацієнтів переживають страх соціальної ізоляції, невпевненість у майбутньому та знижену самооцінку, що зумовлює відмову від соціальної активності та обмеження контактів [1]. Додатковим несприятливим чинником психосоціального характеру є соціальна стигма, пов'язана з наявністю видимих дефектів пересування та протезуванням. Дане явище не лише дестабілізує психоемоційний стан

пацієнтів, а й суттєво перешкоджає їхній ресоціалізації та поверненню до активної участі в житті громади.

Соціальні наслідки травми охоплюють втрату або істотне обмеження професійної діяльності. Після мінно-вибухових поранень нижніх кінцівок, ускладнених нейропатіями, до 40 % пацієнтів не повертаються до попередньої трудової діяльності навіть після завершення медичної реабілітації, що зумовлено поєднанням моторних дефіцитів, хронічного болю та психоемоційних бар'єрів [2, 41]. Особливої актуальності це питання набуває серед військовослужбовців, оскільки їхня здатність повернутися до професійних обов'язків має стратегічне значення для сектору оборони.

Економічне навантаження, пов'язане з лікуванням та реабілітацією цієї категорії пацієнтів, є значним. Прямі витрати включають хірургічні втручання, медикаментозне забезпечення, діагностичні процедури, використання ортопедичних та реабілітаційних засобів, а також оплату роботи мультидисциплінарної команди. Непрямі витрати охоплюють тривалі періоди непрацездатності, втрату продуктивності, потребу в соціальних виплатах та зростання фінансового навантаження на родини. Як зазначають дослідники О. Волянський та А. Кіх, загальна вартість реабілітації одного військовослужбовця з подібними травмами може сягати десятків тисяч доларів, залежно від тяжкості ураження та потреби в повторних втручаннях [15].

За даними різних авторів ураження судин та нервів при мінно-вибухових пораненнях кінцівок зустрічається у 70 % пацієнтів [56]. Цілі фізичної терапії мають бути визначені клінічними особливостями, які пов'язані з порушеннями функції кінцівки [219]. Фізична терапія в сучасних реабілітаційних протоколах розглядається як ключовий інструмент, здатний значно знизити як медичні, так і соціально-економічні наслідки травми. Вона сприяє ранньому відновленню рухової активності, профілактиці м'язової атрофії, контрактур, порушень кровообігу та трофіки тканин, що зменшує потребу у повторних госпіталізаціях і дороговартісних лікувальних втручаннях. У дослідженні

Б. Пустовойта та Ю. Клапчука зазначено, що застосування сучасних методів фізичної терапії скорочує тривалість реабілітаційного періоду та зменшує ризик ускладнень, що безпосередньо впливає на рівень економічних витрат [41]. Як свідчать дані дослідження І. Логвиненко та Н. Нестерчук, реабілітаційні програми, що поєднують кінезіотерапію, фізичну терапію та ерготерапію, підвищують функціональну готовність до виконання службових завдань і сприяють професійній реінтеграції [34]. Тобто, розуміємо, що комплексні реабілітаційні програми, які включають вищезазначені методи підтримують формування побутової та соціальної автономії пацієнтів і сприяють стійкому поверненню до активного життя.

Використання Міжнародної класифікації функціонування дасть можливість фахівцям мультидисциплінарної команди встановити спільні з пацієнтом та командою цілі, призначити й виконати комплекс реабілітаційного втручання. Вбачається обґрунтована необхідність мультидисциплінарного підходу у визначенні способів вирішення завдань поставлених на різних етапах реабілітації, відповідно до ступеню важкості поранення. Слід врахувати, що в основу програм ФТ повинні бути включені індивідуально підібрані і диференційовані заходи, які спрямовані на скорочення терміну відновлення функцій та поліпшення якості життя пацієнтів з мінно-вибуховими пораненнями [24]. Тому важливим постає питання ретельного клінічного анамнезу та фізикального обстеження, які мають відповідати стандартному реабілітаційному оцінюванню, спрямованого головним чином на нервову систему, щоб визначити, який м'яз і/або ділянка шкіри є нервово неушкодженими та враховуючи той факт, що спеціалісти з реабілітації можуть бути першими, хто помічає дане ушкодження [18, 71]. На основі отриманих даних про локалізацію ушкодженого нерву, буде будуватись реабілітаційний висновок та програма фізичної терапії [28].

Крім того, впровадження міжнародних протоколів лікування сприяє уніфікації підходів до реабілітації та забезпечує доказовість обраних методик. Наприклад, використання стандартизованих оцінок, таких як шкала оцінки

м'язової сили (Manual Muscle Testing), дозволяє об'єктивно відстежувати прогрес пацієнтів і коригувати програми відповідно до змін їхнього стану [109].

Отже, соціально-економічне значення фізичної терапії при мінно-вибухових пораненнях нижніх кінцівок із ушкодженням периферичних нервів визначається її здатністю зменшувати функціональні наслідки травми, сприяти відновленню професійної та соціальної діяльності, знижувати рівень інвалідизації та оптимізувати витрати системи охорони здоров'я. Комплексний реабілітаційний підхід забезпечує стійкі результати та є критично важливим компонентом медико-соціальної допомоги цій категорії пацієнтів.

1.2 Особливості впливу мінно-вибухових та вогнепальних поранень нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів, на морфо-функціональні показники та якість життя

На початок потрібно акцентувати увагу на тому, що мінно-вибухові поранення, зокрема переломи – це механічні ушкодження, спричинені уражаючими снарядами великого об'єму з високою кінетичною енергією. Кінетична енергія вражаючого снаряда сильно залежить від його маси та швидкості руху всередині тканини. Відповідно, мінно-вибухові поранення можуть бути двох типів: кульові (вогнепальні) (33,19 %) або вибухово-осколкові (66,19 %) [11].

До факторів, що чинять найбільш визначальну дію на клініку та симптоматику після наслідків мінно-вибухового поранення, належить запрограмоване формування під час вибуху осколків певної маси і розмірів, що забезпечує високу початкову швидкість польоту більшості уламків [35]. А також збільшення площі рани може досягатися при застосуванні вибухів з направленим польотом уламків, тобто використанням мін, які вибухають над поверхнею землі, касетних зарядів і бомб, наповненими готовими вражаючими елементами у виді кульок, стріл і ін. Разом з тим певні види бомб можуть

викликати множинні поранення з маленькими отворами, такі кулі зменшеного калібру при потраплянні у м'які тканини починають вести себе непередбачувано і часто спричиняють значне руйнування тканин вздовж рани. Враховуючи викладене розуміємо, що ускладнюються первинна хірургічна обробка ран, з'являється ймовірність нагноєння рани, відповідно збільшується час лікування і відповідно реабілітації поранених, адже дрібні кісткові уламки уражають магістральні судини і нерви [33, 144].

Виходячи з особливостей пошкоджень та розуміючи, що мінно-вибухові рани з удосконаленням зброї стають дедалі небезпечнішими через те, що сучасні кулі можуть змінювати траєкторію польоту та разом з тим може спричинити великі ушкодження морфологічних структур організму [32, 37, 40, 50, 58], що може привести до шоку, колапсу, непритомності і тоді подальші прогнози що до відновлення будуть залежати від перебігу раневого процесу й загального стану організму пораненого. На жаль стан пацієнтів ускладнюється поєднанням додаткових факторів ураження:

- ударна хвиля;
- висока температура і полум'я;
- механічна травма – забій тіла через падіння на поверхню;
- баротравма – надмірне та швидкісне коливання атмосферного тиску;
- токсична дія продуктів згоряння бойових пристроїв під час вибуху;
- акустична травма (акубаротравма) [33].

Не можна не погодитися з думкою дослідників [6, 48], які зазначають те, що основними травмами при проведенні бойових дій є вогнепальна рана, а також вважають вивчення та розгляд питань реабілітації військовослужбовців з бойовими пораненнями перспективними у даний час.

Ушкодження периферичних нервів у осіб, внаслідок МВТ нижніх кінцівок, становлять значну частину від загальної кількості поранень у цивільних осіб та військовослужбовців, у свою чергу несвоєчасний процес відновлення може опосередковано стати причиною їх інвалідності [33, 167].

Ураження нерва при МВТ запускає каскад патологічних процесів: руйнування аксонів, ішемічні зміни через пошкодження судин, формування рубцевої тканини, компресію стовбура нерва та втрату провідності. Як зазначають І. Григус і О. Нагорна, ішемія та фіброз є ключовими факторами, що перешкоджають регенерації та сприяють формуванню стійких неврологічних дефіцитів [19, 20].

Зазвичай реабілітаційні втручання починаються з 3 рівня допомоги відповідно до 5 реабілітаційного маршруту при складних скелетних травмах [40].

Представлені фактичні дані переконують про те, що програма реабілітаційних утручань з високим рівнем доказовості для цивільних осіб та військовослужбовців повинна розпочинатися якомога раніше та виступає одним із складових менеджменту МВТ нижніх кінцівок з ушкодженням периферичних нервів [15, 108], які внаслідок вражаючої сили зброї, часто супроводжуються ураженням судин та нервів, пошкодженням кісток скелету, компартмент-синдромом [58]. На жаль незворотні зміни в наслідок критичної ішемії для м'язів та нервів відбуваються через 8 годин, що призводять до розвитку невропатій, що ведуть до м'язової атрофії, яка зменшує можливість пацієнта повноцінно відновити рухову активність [45, 71]. Як показав аналіз дослідницьких даних R. Birch із співавторами [160], ураження нервів під час бойових дій розподіляються приблизно у наступній пропорції:

- невропраксія 47 % – тимчасове порушення провідності без структурного ушкодження волокна, що характеризується мінімальними руховими та сенсорними порушеннями;
- аксонотмезис 35 % – ушкодження аксона зі збереженням оболонки, що вимагає тривалого відновлення та аксональної регенерації.
- нейротмезис 20 % – повний розрив нервового волокна з втратою всіх функцій, що потребує хірургічної реконструкції та тривалої реабілітації [1, 32].

Клінічна картина варіює від слабкості та парезів до виражених сенсорних розладів – гіпестезії, парестезій, нейропатичного болю та значних трофічних змін. Особливо тяжкі наслідки спостерігаються при ушкодженні сідничного нерва, що є найбільш типово ураженим при мінно-вибухових пораненнях нижніх кінцівок. Звернемо увагу на те, що такі ушкодження спричиняють виражені порушення ходи, слабкість задньої групи м'язів стегна та прогресуючі зміни м'яких тканин дистальних відділів [34]. Поєднання нервових і м'якотканинних ушкоджень підсилює функціональні дефіцити та ускладнює регенерацію.

М'язова атрофія є одним із найпоширеніших морфо-функціональних ускладнень при МВТ, ускладнених периферичною нейропатією. Її виникнення пов'язане з низкою взаємопов'язаних механізмів:

- Втрата іннервації – блокування передачі імпульсів, що спричиняє дегенерацію м'язових волокон.
- Ішемічні зміни – порушення кровопостачання внаслідок судинних травм, що створює гіпоксію м'язових клітин [15, 19].
- Тривала іммобілізація – вимушене зниження рухової активності веде до стрімкого зменшення м'язового тону та маси [32].
- Білковий дисбаланс – активація протеолітичних ферментів та деградація структурних білків м'язової тканини [19, 20].

Автори сучасних досліджень зупиняються на тому, що уражені м'язи стають слабкими, швидко втомлюються та не забезпечують опорної функції навіть при мінімальному навантаженні [1]. Відповідно, під час планування заходів фізичної терапії критично важливо зосереджувати увагу на мінімізації функціональних наслідків м'язової атрофії. До основних завдань належать: подолання дефіциту м'язової сили, корекція порушень ходи та нівелювання кульгавості, відновлення координації і статодинамічного балансу [34, 41], а також запобігання формуванню стійких контрактур.

На додачу до всього вищезгаданого, контрактури є ще одним частим ускладненням після МВТ нижніх кінцівок з ушкодженням периферичних

нервів. Вони характеризуються стійким обмеженням рухливості внаслідок структурних змін у м'яких тканинах та суглобових елементах. Основні механізми розвитку включають: іммобілізацію кінцівки, що призводить до втрати еластичності м'яких тканин і рубцювання [91]; порушення іннервації, які спричиняють атрофію м'язів і формування фіксованих патологічних положень [32, 143]; запалення та рубцювання, характерне для глибоких ран із залученням суглобових структур [160]; судинні порушення, що ведуть до ішемії та дегенеративних змін м'язово-сухожильного апарату [16, 32]. Доведено, що контрактури нижніх кінцівок подвоюють ризик інвалідазації, різко знижуючи якість життя [108].

З огляду на складність патологічних процесів, розуміємо, що ключове значення має своєчасне впровадження сучасних реабілітаційних програм, адже профілактика та лікування контрактур і м'язової атрофії потребують комплексного застосування методів фізичної терапії, а саме:

- пасивна мобілізація зменшує ризик формування контрактур до 40 % [91].
- активні вправи, спрямовані на збереження еластичності тканин [213].
- електростимуляція, що активує скорочення м'язів [160].
- кріо- та термотерапія зменшує запалення та підвищує еластичність тканин.
- ортези, які підтримують фізіологічне положення суглобів [32, 143].

Спайки та рубці, набряки, компартмент-синдром, травмування відламками кістки та первинне травмування магістральних судин та нервових стволів у таких пацієнтів можуть спричинити неврологічні розлади – парези, нейродистрофічний синдром тощо [85, 150]. Разом з тим, рубці є найпоширенішим дефектом після МВТ, які стають не лише причиною незадоволення своїм зовнішнім виглядом, а й постійним нагадуванням про пережитий досвід.

Повернення до звичайного обсягу рухової активності, попередження та усунення ускладнень виступають одними із найважливіших завдань ФТ, яка має бути побудована із використанням соціальних механізмів адаптації [19, 20,

34, 48].

У той же час [1, 47], після мінно-вибухових поранень внаслідок іммобілізації спостерігається значне зниження силових якостей м'язів пацієнта. Відомо, що за один тиждень іммобілізації м'яз може втратити до 20 % сили. У ряді випадків зниження сили м'язів, зменшення витривалості, обмеження обсягу рухів, трофічні зміни та відсутність керування довільними рухами збільшує загальну тяжкість ушкоджень та створює проблеми під час вибору тактики реабілітації у таких пацієнтів. Обґрунтованим є припущення, що домінуючими засобами фізичної терапії, спрямованими на реставрацію м'язової сили, виступатимуть вправи з обтяженням (використання вільних ваг, тренажерного обладнання, пружинних та еластичних еспандерів, мануального опору тощо). Методика їх застосування має базуватися на результатах об'єктивної оцінки функціонального стану м'язів, зокрема мануально-м'язового тестування та визначення показника одного повторного максимуму (PPM), що дозволить забезпечити адекватну дозацію силового навантаження.

Дослідженнями науковців [32, 48] вдалося конкретизувати думку про те, що одним із найпоширеніших ускладнень при МВТ у військовослужбовців є об'ємний дефект тканин після рубців та порушення регенерації в організмі, що спричиняють розвиток контрактур. Відповідно до цього методами для відновлення амплітуди руху будуть гідротерапія, суглобова гра, постізометрична релаксація, активні й пасивні вправи, фізіотерапевтичні процедури та масаж, що сприяють зменшенню проявів чи/або усуненню всіх видів контрактур [1, 6, 16, 20]. Сприяють досягненню довгострокових результатів ФТ заходи щодо підвищення рівня нейронної активності нижче рівня травм з використанням електростимуляції [80], доповненого процесом активації нейропластичності спинного мозку, шляхом виконання фізичних вправ зі значною кількістю повторень добре підходить для пацієнтів без ураження нервів. Навколо використання електростимуляції у осіб з

ураженнями нижнього мотонейрону точиться багато дискусій у цей час, але єдиної думки немає.

Використання принципів нейропластичності також є обов'язковим для успішного відновлення [33].

Вище йшлося про те, що одним із засобів відновлення є масаж, за допомогою якого прискорюється процес відновлення функцій органів і систем, забезпечується боротьба з місцевими патологічними порушеннями, використовується для боротьби з контрактурами та/або післяопераційними рубцями, проявами набряків, місцевих алгезій, гіпо- та гіперстезій і ін. [19, 20, 32]. У такий спосіб можна досягнути зменшення чи ліквідацію больового синдрому, покращити рухливість в суглобах, що в кінцевому результаті підвищить активність і незалежність пацієнта [13, 25]. Але потрібно звертати увагу на неможливість заміни активних засобів відновлення (терапевтичні вправи) пасивними.

Відтак, сучасна ефективна програма фізичної терапії має включати активні й пасивні вправи; електростимуляцію м'язів; кінезіотерапію, спрямовану на відновлення рухової активності; мануальні методи та масаж. Разом з тим, своєчасна реабілітація сприяє суттєвому покращенню сили та рухливості порівняно з пацієнтами, які отримували лише медикаментозне лікування [16], а також дозволяє відновити до 80 % амплітуди рухів ураженого суглоба [123].

Таким чином, морфо-функціональні наслідки МВТ нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів, охоплюють широкий спектр рухових, сенсорних і трофічних порушень, що визначають тривалість та ефективність відновлення. Виникнення м'язової атрофії, контрактур та хронічного болю значно ускладнює реабілітаційний процес та формує ризик стійкої інвалідизації. Згідно з аналізом наукових джерел, своєчасне застосування фізичної терапії, спрямованої на відновлення нервово-м'язової провідності, рухливості й функціональної незалежності, є ключовою умовою успішного відновлення та профілактики вторинних ускладнень.

1.3 Сучасні погляди на фізичну терапію осіб із мінно-вибуховими та вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів

Як зазначалось вище, фізична терапія є ключовим компонентом комплексного лікування осіб із МВТ нижніх кінцівок. Сучасні підходи до реабілітації базуються на використанні інноваційних технологій, мультидисциплінарного підходу та персоналізації лікування, що дозволяє забезпечити максимальну ефективність відновлення функціональних можливостей кінцівок і покращення якості життя пацієнтів.

Персоналізація підходу у фізичній терапії є фундаментальним принципом сучасної реабілітації осіб із мінно-вибуховими та вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок, особливо з ускладненими ушкодженням периферичних нервів. Цей підхід передбачає підбір реабілітаційної програми, адаптовану до конкретних потреб, функціональних можливостей та медичних особливостей кожного пацієнта. Відомо, що такий підхід забезпечує кращі клінічні результати, оскільки дозволяє враховувати унікальні фактори, такі як ступінь ураження нервів, супутні патології та соціально-економічний статус пацієнта [38, 36, 160].

Так як, основою описаного вище підходу до ФТ є детальне функціональне обстеження, що включає оцінку нервово-м'язової активності, амплітуди рухів у суглобах, больового синдрому та здатності до самостійного пересування, важливим етапом виступає комплексний аналіз, який дозволяє виявити приховані проблеми, такі як ранні ознаки контрактур або ішемії тканин, що потребують цілеспрямованого втручання [91]. Інформація, отримана під час такого обстеження, використовується для формування індивідуальних цілей реабілітації та вибору методик, які відповідають стану пацієнта.

Додатковим компонентом є адаптація програми до психологічних особливостей і мотиваційних чинників пацієнта. Як вже відомо, що пацієнти з

різним рівнем тривожності, депресії або мотивації до відновлення потребують різних підходів у навчанні, стимулюванні активності та виборі інтенсивності вправ [108]. Зокрема, для пацієнтів із низькою мотивацією рекомендовано застосовувати короткострокові цілі та візуалізацію прогресу, що допомагає підвищити залученість до реабілітаційного процесу.

Характерно є те, що деякі автори [11, 47] звертають особливу увагу на усунення психологічних проблем, особливо у військових, вбачаючи у цьому вирішення проблеми реінтеграції пацієнта у життя сім'ї, суспільства у майбутньому, при цьому основними заходами відновлення пропонують – терапевтичні вправи, і нажаль науково-недоказові: лазня, східний та класичний масаж, фізіопроцедури (магнітотерапія, лазеротерапія, електротерапія).

Крім того, технологічні інновації, такі як роботизовані тренажери, системи віртуальної реальності та телемедицина, є важливим інструментом персоналізації фізичної терапії. Сучасні дослідження зазначають, що ці технології дозволяють забезпечити точне налаштування реабілітаційних програм, включаючи підбір амплітуди рухів, навантаження та рівня опору для кожного пацієнта [123]. Крім того, персоналізація передбачає регулярний моніторинг результатів і корекцію програми реабілітації відповідно до змін у стані пацієнта, що робить лікування максимально ефективним та орієнтованим на досягнення довгострокових цілей.

Загальновідомо, що мультидисциплінарний підхід є ключовим принципом сучасної фізичної терапії, особливо у випадках МВТ нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів [23, 26, 214]. Він передбачає співпрацю та координацію фахівців різних галузей медицини: фізичних терапевтів, хірургів, неврологів, ортопедів, ерготерапевтів і психологів. Дослідники наголошують, що ефективна комунікація між спеціалістами дозволяє створити єдину стратегію реабілітації, уникнути дублювання зусиль і забезпечити індивідуальний підхід до кожного пацієнта [160]. Зокрема, ортопеди та хірурги вносять корективи в програму реабілітації після оперативних втручань, ерготерапевти допомагають адаптувати навички

самостійності в побуті, а фізичні терапевти поступово впроваджують вправи, спрямовані на повернення функціональної активності кінцівки. Такий комплексний підхід сприяє не лише фізичному відновленню пацієнта, але й його успішній соціальній інтеграції.

Так, аналіз [11] реабілітаційного відновлення 48 постраждалих після мінно-вибухової травми нижніх кінцівок показав, що клінічно обґрунтованою та ефективною при відновному лікуванні постраждалих після відповідного пошкодження нижніх кінцівок, в тому числі з виявленою неврологічною патологією, є відновлення фізичного стану пацієнта.

Також автори дослідження [11] підкреслюють, що для підвищення ефективності відновлення відповідних пацієнтів рекомендують включати до складу індивідуальних реабілітаційних програм поєднання двох або трьох науково-недоказових реабілітаційних методів, а саме: поєднання рефлексотерапії, мануальної терапії, фітотерапії та гомеопатії. Разом з тим з'ясовано, що такі поєднання мають позитивний ефект у 72 % пацієнтів хірургічного та травматологічного та у 84 % пацієнтів терапевтичного і психоневрологічного відділень. Це ставить питання до якості проведеного дослідження.

Алгоритм побудови програми ФТ для цивільних осіб із вогнепальними/вибуховими пораненнями, на думку авторів дослідження [32, 123], має включати наступні етапи: у перші дні – виконання позиціонування кінцівки на підвищені й акуратні пасивні рухи в суглобах, близьких до місця поранення; наступний етап – використовуючи апарати зовнішньої фіксації рухливість пацієнта забезпечується вправами в ліжку; у заключний етап будуть входити активні вправи.

Є очевидним, що етапність процесу реабілітації є одним із ключових принципів фізичної терапії осіб із МВТ нижніх кінцівок, ускладненими ушкодженням периферичних нервів. Цей підхід передбачає розподіл реабілітаційного процесу на чітко визначені фази, кожна з яких має свої цілі, завдання та методи лікування, дозволяє врахувати динаміку стану пацієнта,

забезпечити плавний перехід від пасивного до активного відновлення та адаптації до звичного способу життя [123]. Розглянемо особливості кожного етапу реабілітаційного втручання.

У гострому періоді реабілітації (перші дні після травми) основна увага приділяється стабілізації стану пацієнта, контролю болю, запобіганню ускладненням і збереженню функціональності ураженої кінцівки. На даному етапі основні методики фізичної терапії включають: пасивні вправи для підтримання рухливості суглобів; позиціонування кінцівки для запобігання контрактурам та трофічним порушенням; масаж і м'які мануальні техніки для поліпшення кровообігу та лімфовідтоку. Пасивні вправи застосовуються у гострому періоді, коли пацієнт не може активно рухати кінцівкою. Їхня мета запобігання фіброзу м'язів і підтримання рухливості суглобів. На етапі відновлення активно-пасивні та активні вправи сприяють реіннервації м'язів, покращенню кровообігу та розвитку м'язової сили. Сучасні дослідження підкреслюють, що раннє впровадження навіть мінімальної фізичної активності значно знижує ризик м'язової атрофії та судинних порушень, закладаючи основу для подальшого успішного відновлення [91, 160].

У післягострий період (2–6 тижнів після травми) мета втручання полягає в активації уражених структур і поступовому розширенні рухової активності. На цьому етапі застосовуються: активно-пасивні вправи, які стимулюють нервово-м'язову провідність; електростимуляція м'язів для запобігання атрофії та активізації нервово-м'язового зв'язку; тренування мікроциркуляції, наприклад, за допомогою гідротерапії чи теплових процедур.

По суті електростимуляція є одним із найбільш ефективних методів для активізації нервово-м'язової провідності при ушкодженні периферичних нервів [80, 104, 196]. Ця методика використовує електричні імпульси для стимуляції скорочень м'язів, що запобігає їхній атрофії та сприяє відновленню функцій і є незамінною на ранніх етапах реабілітації, коли активна рухова активність обмежена [123].

Особливо, електростимуляція допомагає у відновленні нервово-м'язового зв'язку, тому регулярне використання цієї методики сприяє нейропластичності, тобто здатності нервової системи адаптуватися до ушкоджень і відновлювати функції через формування нових нейронних зв'язків [160]. Застосування портативних пристроїв для електростимуляції дозволяє пацієнтам продовжувати лікування в домашніх умовах, підвищуючи доступність цього методу.

Разом з тим гідротерапія є теж важливим методом фізичної терапії, який використовує властивості води (плавучість, гідростатичний тиск і термічний вплив) для зниження навантаження на суглоби, поліпшення кровообігу та зменшення болю, вправи у воді особливо корисні для пацієнтів із обмеженою рухливістю, оскільки вода дозволяє виконувати рухи з меншою напругою [108]. Терапевтичні басейни, підводні бігові доріжки та гідромасаж є ефективними засобами, що допомагають відновити координацію, силу м'язів і рухливість. Також даний метод фізіотерапевтичного втручання сприяє психологічному розслабленню, що важливо для пацієнтів із хронічним болем. Відомо, що регулярні заняття у воді можуть скоротити терміни реабілітації на 20–30 % [160], адже збільшення навантаження є критично важливим для запобігання перевтомі та вторинним ушкодженням тканин [109].

На наступному етапі (від 6 тижнів до декількох місяців після травми) основний акцент робиться на відновленні функціональної активності кінцівки. До основних методик на цьому етапі належать: терапевтичні вправи з використанням тренажерів для зміцнення м'язів і розвитку координації; роботизовані технології, включаючи екзоскелети, для відновлення ходьби та симетрії рухів; функціональні тренування, спрямовані на виконання специфічних завдань, таких як підйом по сходах чи перенесення ваги [109, 123].

Відомо, що терапевтичні вправи, спрямовані на відновлення ходьби, є основою фізичної терапії для відновлення рухових функцій у пацієнтів із МВТ нижніх кінцівок, ускладненими ушкодженням периферичних нервів.

Передбачається застосування активних і пасивних терапевтичних вправ для зміцнення м'язів, відновлення координації в ходьбі та покращення мобільності [3, 4], а регулярне застосування дозованої ходьби дозволяє знизити ризик контрактур і м'язової атрофії, особливо у пацієнтів після тривалої іммобілізації [133].

Роботизовані технології є одним із найсучасніших напрямків фізичної терапії, що дозволяє відновлювати функції кінцівок через високоточне виконання повторюваних рухів. Використання екзоскелетів, роботизованих ортезів і спеціалізованих тренажерів значно підвищує ефективність реабілітації, оскільки стимулює нейропластичність і м'язову пам'ять. Як зазначають Houghton et al., роботизовані системи можуть бути адаптовані до індивідуальних потреб пацієнта, включаючи налаштування амплітуди рухів, швидкості та рівня опору [123]. Наприклад, екзоскелети дозволяють пацієнтам із парезами або паралічами відновлювати навички ходьби, створюючи умови для симетричних і контрольованих рухів. Роботизовані тренажери також забезпечують зворотний зв'язок, що допомагає пацієнтам усвідомлювати свої рухи та коригувати їх у реальному часі [109].

Функціональне тренування є підходом, орієнтованим на відновлення конкретних рухових функцій, які потрібні для виконання повсякденних завдань. Цей метод включає вправи, що моделюють реальні життєві ситуації, наприклад, підйом по сходах, вставання зі стільця або перенесення предметів. Згідно з даними Birch et al., функціональне тренування допомагає пацієнтам швидше адаптуватися до повсякденного життя, підвищуючи їхню незалежність і працездатність [160]. Цей підхід також включає навчання пацієнтів використовувати допоміжні пристрої, такі як ортези чи тростини, для компенсації функціональних обмежень. Крім того, функціональне тренування сприяє зміцненню м'язів, поліпшенню координації та балансу, що дозволяє пацієнтам уникнути падінь і травм у майбутньому [91, 123].

Сучасні дослідники наголошують, що реабілітація на цьому етапі має бути адаптована до індивідуальних потреб пацієнта, зокрема до рівня його фізичної активності до травми [91].

На завершальному етапі реабілітації основна увага приділяється адаптації пацієнта до щоденного життя та професійної діяльності. Важливими завданнями цього періоду є: повернення до повсякденної активності без болю чи дискомфорту; відновлення працездатності за допомогою програм перекваліфікації або адаптації робочого місця; соціальна інтеграція за підтримки психологів і соціальних працівників.

Цікаво відмітити, що процес відновлення функції ушкодженої нижньої кінцівки цивільних осіб після МВТ на думку авторів [11] триває 25-30 днів з однієї сторони, а з іншої сторони комплексна реабілітація військовослужбовців потребує більше часу та терпіння і триває у межах 1-6 місяців [32, 129, 132]. Саме тому стає важливим використання систематизованого підходу до реабілітації, що буде безпосередньо впливати на швидкість процесу відновлення та відповідний результат [33].

Отже, успішна реабілітація повинна завершуватися розробкою довгострокового плану профілактики ускладнень та підтримання функціонального стану пацієнта [177].

У сучасних умовах інтенсивність ведення бойових дій, застосування новітніх, високоточних зразків зброї, важкість та поліструктурність отриманих уражень, психологічний стан поранених привертає увагу до низки невирішених проблемних питань [33]:

- валідність та надійність інструментів оцінювання стану осіб, які отримали вогнепальні/вибухові ураження кінцівок;
- структуризація роботи мультидисциплінарної команди;
- повторюваність оперативних втручань (до 10-12 разів в окремих випадках) в залежності від ураження;
- особливості мотивації пацієнтів до одужання з урахуванням психологічного стану;

- особливості фізичної терапії та відсутність адаптованих протоколів фізичної терапії для військовослужбовців та цивільних осіб з такими ураженнями.

Таким чином, існує чіткий дослідницький пробіл, що потребує системного наукового вивчення.

Висновки до розділу 1

У результаті аналізу сучасних теоретичних і практичних аспектів фізичної терапії осіб із мінно-вибуховими та вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів, дозволяє зробити наступні висновки:

1. Обґрунтовано актуальність теми дослідження, яка зумовлена зростанням кількості осіб із бойовими пораненнями нижніх кінцівок внаслідок збройної агресії проти України. Ці поранення часто супроводжуються ураженням периферичних нервів, що значно ускладнює реабілітаційний процес і потребує розробки ефективних програм фізичної терапії.

2. Встановлено, що соціально-економічне значення реабілітації таких пацієнтів полягає не лише у відновленні їхньої функціональної незалежності, а й у забезпеченні повернення до професійної діяльності, зниженні ризику інвалідизації та покращенні якості життя.

3. Результати аналізу наукових джерел засвідчують відсутність узагальнених підходів до фізичної терапії осіб із поєднаними ураженнями нижніх кінцівок і периферичних нервів. Це свідчить про необхідність подальших досліджень і систематизації наявного науково-практичного досвіду.

4. Виокремлено основні проблеми сучасної фізичної терапії при зазначених станах, зокрема: відсутність єдиного алгоритму терапевтичного втручання, обмежене застосування мультидисциплінарного підходу та недостатня кількість доказових даних щодо ефективності різних методик.

5. Обґрунтовано доцільність розроблення індивідуалізованого алгоритму фізичної терапії для осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженням периферичних нервів, що відповідає сучасним науковим і клінічним вимогам.

Результати огляду літератури, описані у даному розділі, опубліковані у наукових працях [33, 51, 54, 55].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

Для вирішення поставлених завдань були використані наступні методи дослідження:

Теоретичні методи: аналіз, систематизація та узагальнення наукової і науково-методичної літератури (рандомізовані контрольовані дослідження, систематичні огляди, клінічні настанови) з питань реабілітації осіб із наслідками бойових (мінно-вибухових та вогнепальних) травм;

Клінічні методи обстеження: контент-аналіз медичної документації; збір анамнезу та клінічне спостереження; неврологічне обстеження (оцінка поверхневої та глибокої чутливості, пропріоцепції, вібраційної чутливості, дослідження рефлексів рухової системи); оцінка больового синдрому за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ); гоніометрія для визначення обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок; мануальне м'язове тестування (ММТ); функціональні тести ходьби та мобільності (10-метровий тест ходьби, Timed Up and Go test, Four Square Step Test);

Опитувальні та суб'єктивні методи оцінювання: оцінка функціональної активності стопи за допомогою опитувальника Functional Foot Index (FFI); опитувальник оцінки терапевтичного альянсу (Working Alliance Inventory, WAI, коротка форма); опитувальник задоволеності пацієнта фізичною терапією (Physical Therapy Patient Satisfaction Questionnaire, PTPSQ-I); аналіз суб'єктивних скарг і самопочуття пацієнтів.

Статистичні методи: методи описової та інферентної математичної статистики для обробки та аналізу отриманих результатів.

2.1.1 Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури

З метою наукового обґрунтування вибору засобів фізичної терапії було здійснено аналіз сучасних доказових джерел, зокрема рандомізованих

контрольованих досліджень, систематичних оглядів та клінічних настанов, представлених у міжнародних наукометричних базах даних PEDro (Physiotherapy Evidence Database), PubMed та Cochrane Library. Пошук літератури був зосереджений на питаннях реабілітації осіб з наслідками мінно-вибухової та вогнепальної травми, ушкодженнями нижніх кінцівок, множинними переломами, дефектами м'яких тканин, нейропатіями та функціональними обмеженнями.

Клінічне питання формулювалося відповідно до принципів доказової медицини з використанням формату PICO, що дозволило структурувати пошук та відбір релевантних джерел. Пошукові запити склалися з комбінацій ключових термінів, пов'язаних із мінно-вибуховою та вогнепальною травмою, больовим синдромом, контрактурами, нейропатіями, фізичною терапією (терапевтичні вправи, мануальні техніки, нейродинамічні вправи), режимами тренування та відновленням рухових якостей, відновленням функції нижніх кінцівок та функціональним тренуванням.

Пошук та аналіз доказових джерел щодо реабілітації осіб із бойовими ушкодженнями був методологічно ускладнений через обмежений доступ до результатів клінічних досліджень і протоколів відновлення військовослужбовців. У ряді країн відповідна інформація не перебуває у відкритому доступі, а в Україні на момент проведення дослідження діяли обмеження щодо оприлюднення статистичних даних і клінічних характеристик мінно-вибухових травм, що вплинуло на обсяг доступної пошукової бази.

У базі даних PEDro було ідентифіковано понад сотню публікацій за весь період, при цьому найбільшу увагу приділяли роботам останніх п'яти років. Додатково здійснювався пошук у базі PubMed, що дозволило розширити спектр джерел за рахунок міждисциплінарних досліджень. Після застосування критеріїв прийнятності, зокрема відбору повнотекстових публікацій із відкритим доступом та усунення дублюючих джерел, було

сформовано масив науково релевантних публікацій, який ліг в основу теоретичного обґрунтування дослідження.

На підставі проведеного аналізу було визначено ступінь опрацьованості проблеми, сформульовано мету та завдання дослідження, окреслено ключові клініко-реабілітаційні проблеми контингенту поранених, а також обґрунтовано вибір основних підходів до формування індивідуальних реабілітаційних програм із застосуванням засобів фізичної терапії. Отримані результати теоретичного аналізу стали підґрунтям для розробки та впровадження до ІРП алгоритму застосування заходів фізичної терапії.

2.1.2 Клінічні методи дослідження

Клінічне спостереження та обстеження проводилося в ході процесу реабілітації відповідно до Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ) з використанням стандартизованих клінічних та функціональних методів оцінювання [15, 43]. (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Схема обстеження осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями дистальних відділів нижніх кінцівок, відповідно до МКФ

Шифр МКФ	Визначення	Метод дослідження
s750	Будова нижньої кінцівки	Рентгенографія, МРТ, доплерографія
b265	Тактильна, больова та пропріоцептивна чутливість нижніх кінцівок	Оцінка поверхневої та глибокої чутливості, вібраційної чутливості
b280	Відчуття болю в нижній кінцівці	Візуально-аналогова шкала болю
b735 b760 b765 b780	Контроль функцій добровільного руху Відчуття, пов'язані з м'язами або м'язовими групами тіла та їх рухом, м'язової скутості та м'язової стягнутості, м'язовий спазм або звуження та тяжкість м'язів	Спостереження, опитування
b7101	Функції амплітуди руху суглобів надп'ятково-гомількового комплексу	Гоніометрія

Продовження таблиці 2.1

b730	М'язова сила нижньої кінцівки	Мануальне м'язове тестування (ММТ)
b750	Функції рефлексів рухової системи	Дослідження колінного, надп'яtkово-гомiлкового рефлексів
b770	Функції шаблону ходи	10-метровий тест ходьби (10MWT)
d410	Зміна основного положення тіла	Timed Up and Go test (TUG)
d450	Ходьба на короткі та середні дистанції	10MWT, FSST
d460	Переміщення в різних місцях	TUG, FSST
d465	Пересування з використанням допоміжних засобів	TUG
d850	Рівень функціональної активності стопи	Functional Foot Index (FFI)
e	Терапевтичний альянс між пацієнтом і фізичним терапевтом;	Working Alliance Inventory (WAI, коротка форма)
	Рівень задоволеності пацієнта фізичною терапією	Physical Therapy Patient Satisfaction Questionnaire (PTPSQ-I)

Примітка 1. s – структури організму (анатомічні компоненти, зокрема органи, кінцівки та їх складові).

Примітка 2. b – функції організму (фізіологічні та психічні функції систем організму).

Примітка 3. d – активність і участь (виконання завдань та залученість у повсякденну діяльність).

Примітка 4. e – фактори навколишнього середовища та індивідуальні (персональні) фактори, що впливають на функціонування пацієнта.

У ході дослідження здійснювався систематичний збір та аналіз суб'єктивних показників, що відображали загальний стан пацієнтів, зокрема самопочуття, якість сну, мотивацію до виконання фізичних вправ, а також наявність і характер больових відчуттів у ураженій кінцівці. Отримані дані використовувалися для динамічної оцінки переносимості реабілітаційних втручань і корекції індивідуальних програм реабілітації.

Паралельно проводився аналіз медичної документації з метою уточнення особливостей перебігу реабілітаційного періоду. На основі опрацьованих медичних карт формувалися узагальнені виписки, які містили інформацію про дату отримання поранення, терміни госпіталізації та виписки зі стаціонару, проведені хірургічні втручання, тривалість постільного режиму,

а також час початку вертикалізації й ходьби з дозованим навантаженням на уражену кінцівку.

Крім того, фіксувалися анкетні показники, що характеризували функціональний стан пацієнтів, зокрема суб'єктивна оцінка больового синдрому (від відсутності болю до постійного болю, що обмежує активність), використання допоміжних засобів пересування (дві милиці, одна милиця, тростина або самостійна хода), здатність пересування сходами (від неможливості підйому до виконання підйому та спуску без обмежень), дистанція самостійної ходьби, а також наявність обмежень у амплітуді рухів у вигляді дефіциту згинання або розгинання.

Для кількісної оцінки інтенсивності больових відчуттів в шкалах, застосовувалася **візуально-аналогова шкала болю (ВАШ)**, яка дозволяє об'єктивізувати суб'єктивне сприйняття болю пацієнтами (рис.2.1). Шкала представлена у вигляді горизонтальної лінії довжиною 10 см, де крайні точки відповідають станам «відсутність болю» та «максимально виражений біль». Пацієнт самостійно позначав на шкалі рівень болю, який найбільш точно відповідав його відчуттям у відповідний момент часу. Оцінювання результатів здійснювалося за 10-бальною шкалою, де 0 балів відповідало повній відсутності больового синдрому, а 10 балів – його максимально можливій інтенсивності.

Який Ви відчуваєте біль?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Біль відсутній			Максимально сильний біль						

Рисунок 2.1 – Візуально-аналогова шкала болю [173]

2.1.2.1 Неврологічне обстеження

З метою оцінки стану нервової системи та виявлення сенсорних і рефлекторних порушень у пацієнтів з наслідками бойової травми нижніх кінцівок проводилося стандартне неврологічне обстеження. Обстеження здійснювалося відповідно до загальноприйнятих клінічних протоколів і

включало оцінку поверхневої та глибокої чутливості, а також дослідження рефлексів верхнього моторного нейрона.

Оцінювання поверхневої чутливості здійснювалося шляхом дослідження тактильних і больових відчуттів. Тактильну чутливість перевіряли методом легкого дотику до шкіри у стандартизованих ділянках нижніх кінцівок, порівнюючи симетричні зони. Больову чутливість оцінювали за допомогою шпилькового подразнення, визначаючи наявність, зниження або відсутність сприйняття больових стимулів у проксимальних і дистальних відділах кінцівок.

Дослідження глибокої чутливості включало оцінку пропріоцепції та вібраційного сприйняття. Пропріоцептивну чутливість визначали шляхом пасивної зміни положення сегментів у надп'яtkово-гомiлковому суглобі з подальшим відтворенням положення пацієнтом без зорового контролю. Вібраційну чутливість досліджували за допомогою камертона з частотою 128 Гц, який прикладали до кісткових виступів нижніх кінцівок [20].

Оцінювання рефлекторної сфери передбачало перевірку патологічних рефлексів нижнього мотонейрона за стандартною методикою.

Усі етапи неврологічного обстеження проводилися в однакових умовах, з дотриманням принципів відтворюваності та порівнянності результатів у динаміці спостереження [18].

2.1.2.2 Метод гоніометрії

Для кількісної оцінки обсягу активних і пасивних рухів у суглобах нижніх кінцівок застосовувався метод **гоніометрії**, який є стандартним клінічним інструментом обстеження у фізичній терапії та реабілітаційній практиці. Метод дозволяє об'єктивізувати ступінь рухових обмежень, наявність контрактур та динаміку відновлення рухової функції у процесі реабілітаційного втручання [20].

Вимірювання проводилися за допомогою універсального механічного гоніометра відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій. Оцінювали обсяг рухів у стандартних вихідних положеннях пацієнта, а саме:

- Кульшовий суглоб: згинання; розгинання; відведення; приведення; внутрішня ротація; зовнішня ротація.
- Колінний суглоб: згинання; розгинання.
- Надп'яtkово-гомiлковий суглоб та стопа: тильне згинання стопи; підошовне згинання стопи; інверсія стопи; еверсія стопи.

Вимірювання проводили окремо для ураженої та контралатеральної нижньої кінцівки, з фіксацією результатів у градусах.

Під час вимірювання дотримувалися принципів стабілізації проксимального сегмента, правильного позиціонування осі гоніометра відносно анатомічних орієнтирів та виконання руху у функціональній площині.

Фіксувалися показники активної та, за потреби, пасивної амплітуди рухів, зокрема згинання, розгинання, відведення та ротаційні рухи залежно від анатомічних і функціональних особливостей суглоба. Кожне вимірювання проводилося не менше двох разів, після чого реєструвалося середнє значення, що підвищувало надійність отриманих даних.

У процесі обстеження враховували наявність больового синдрому, післяопераційних змін, фіксуючих конструкцій та інших факторів, які могли впливати на виконання руху. Усі вимірювання здійснювалися в однакових умовах під час первинного та повторних обстежень, що забезпечувало порівнянність результатів у динаміці спостереження.

Отримані показники гоніометрії використовувалися для оцінки функціонального стану суглобів нижніх кінцівок, планування та корекції індивідуальних реабілітаційних програм, а також для аналізу ефективності фізичної терапії у межах дослідження.

2.1.2.3 Мануальне м'язове тестування

Мануальне м'язове тестування застосовували для оцінки сили окремих м'язів і м'язових груп тулуба та нижніх кінцівок. Під час обстеження визначали силу м'язів черевного пресу, м'язів-розгиначів хребта, квадратного м'яза попереку, клубово-поперекового м'яза, привідних м'язів стегна,

чотириголового м'яза стегна, переднього великогомілкового м'яза, напівсухожилкового та напівперетинчастого м'язів, двоголового м'яза стегна, середнього сідничного м'яза, довгого розгинача великого пальця стопи, великого сідничного м'яза, заднього великогомілкового м'яза, малоогомілкових м'язів, триголового м'яза гомілки, а також згиначів пальців стопи.

Функціонально це відповідало оцінюванню згинання тулуба, розгинання тулуба, бокового нахилу поперекового відділу хребта, згинання стегна, приведення стегна, розгинання гомілки, тильного згинання та інверсії стопи, згинання гомілки з ротацією досередини, згинання гомілки з ротацією назовні, відведення стегна, розгинання великого пальця стопи, розгинання стегна, інверсії стопи, еверсії стопи, підшовного згинання стопи та згинання пальців стопи.

Оцінювання проводили окремо для ураженої та неуразеної нижньої кінцівки; м'язи тулуба досліджували з метою визначення рівня постуральної стабілізації. Тестування виконували у стандартизованих вихідних положеннях відповідно до загальноприйнятої методики мануального м'язового тестування. Спочатку пацієнт виконував активний рух у повному доступному обсязі, після чого дослідник прикладав дозований мануальний опір у напрямку, протилежному досліджуваній дії. Результати вносили до електронної таблиці для подальшого аналізу. Під час оцінювання контролювали наявність компенсаторних рухів та больових обмежень. М'язову силу оцінювали за шестибальною шкалою ММТ (0–5 балів). Отримані значення використовували для аналізу динаміки м'язової сили та її взаємозв'язку з показниками рухливості та функціональних тестів [18, 20].

2.1.2.4 Тест на 10-метрову ходьбу (10-Meter Walk Test, 10MWT)

З метою оцінки швидкості ходьби та функціональної мобільності у осіб з периферичними нейропатіями, зумовленими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, локалізованими нижче колінного суглоба, у дослідженні застосовували тест на 10-метрову ходьбу (10MWT) [79].

Тестування проводили на рівній, неслизькій поверхні. Загальна довжина доріжки становила 12 метрів, з яких центральні 10 метрів використовували для безпосереднього вимірювання часу проходження, тоді як початкові 2 метри слугували для виходу пацієнта на стабільну швидкість ходьби.

Учасникам дослідження надавали стандартну інструкцію пройти визначену дистанцію. Фіксацію часу розпочинали з моменту перетину позначки 2 метрів і припиняли після проходження 10-метрової контрольної ділянки. Час вимірювали секундоміром, після чого розраховували швидкість ходьби (м/с) як відношення подоланої відстані до затраченого часу.

З урахуванням характеру ушкоджень та можливих больових і сенсорних порушень тест виконували у двох режимах:

Перша спроба у комфортному темпі ходьби, який відповідав звичній швидкості пересування пацієнта;

Друга та третя спроби у максимально можливому безпечному темпі, що дозволяв оцінити функціональний резерв локомоції без ризику втрати рівноваги. Для подальшого аналізу використовували середнє значення швидкості ходьби. Пацієнтам дозволяли використовувати індивідуальні допоміжні засоби пересування (тростини, ходунки, ортези, ортопедичне взуття), що було обумовлено наявністю периферичних нервових ушкоджень, зниженням м'язової сили, чутливості та стабільності дистальних відділів нижніх кінцівок. Тип і наявність допоміжних засобів фіксували у протоколі дослідження та зберігали незмінними при повторних вимірюваннях на певному етапі.

У разі потреби пацієнтам надавали мінімально необхідну фізичну підтримку для забезпечення безпеки. Рівень допомоги визначали за максимальним обсягом підтримки, що був необхідний під час виконання будь-якого з випробувань.

Дослідник під час тестування перебував позаду пацієнта на безпечній відстані, не впливаючи на швидкість та ритм ходьби, але забезпечуючи

контроль рівноваги, що є особливо важливим для осіб із сенсорними та моторними порушеннями внаслідок мінно-вибухових травм.

Отримані показники швидкості ходьби інтерпретували з урахуванням функціональних можливостей осіб з ушкодженням периферичної нервової системи нижніх кінцівок:

- $< 0,40$ м/с – виражене обмеження ходьби, пересування переважно в межах житлового простору;
- $0,40\text{--}0,80$ м/с – обмежена самостійна ходьба з труднощами у громадському середовищі;
- $> 0,80$ м/с – функціонально незалежна ходьба у більшості побутових і соціальних умов;
- наближення до $1,20$ м/с і вище – показник високого рівня функціонального відновлення для цієї категорії пацієнтів.

Динаміку змін швидкості ходьби розглядали як один із ключових показників ефективності застосованих заходів фізичної терапії та відновлення рухової функції нижніх кінцівок після мінно-вибухових ушкоджень. Бланк тесту представлений у додатку Г.

2.1.2.5 Тест «Встань та йди» (Timed Up and Go Test, TUG) [180].

Для комплексної оцінки функціональної мобільності, динамічної рівноваги, здатності до переходу з положення сидючи у ходьбу та ризику падіння у осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, локалізованими нижче колінного суглоба, у дослідженні застосовували тест «Встань та йди» (Timed Up and Go Test, TUG).

Тестування проводили на рівній, неслизькій поверхні у першій половині дня. Для виконання тесту використовували стандартний стілець зі спинкою та сидінням стабільної висоти. На підлозі позначали дистанцію 3 метри від переднього краю стільця.

На початку тесту пацієнт сидів на стільці, спираючись спиною на спинку, стопи розташовувалися на підлозі. За командою дослідника пацієнт піднімався

зі стільця, проходив 3 метри у комфортному та безпечному темпі, виконував розворот, повертався до стільця та сідав у вихідне положення.

Відлік часу розпочинали за командою до початку руху та припиняли в момент, коли пацієнт повністю сідав на стілець. Час виконання завдання фіксували секундоміром із точністю до десятих часток секунди.

Перед основним вимірюванням кожному учасникові надавали одне тренувальне випробування, результати якого не включали до аналізу, з метою ознайомлення з процедурою тесту та зменшення впливу навчального ефекту.

З огляду на характер ушкоджень периферичної нервової системи та можливі порушення чутливості, м'язової сили й стабільності дистальних відділів нижніх кінцівок, пацієнтам дозволяли використовувати звичні допоміжні засоби пересування (тростина, ортези, ортопедичне взуття). Тип допоміжного засобу фіксували у протоколі та зберігали незмінним при повторних тестуваннях для забезпечення коректності порівняння результатів.

Дослідник під час виконання тесту перебував поруч із пацієнтом, забезпечуючи контроль безпеки, не впливаючи при цьому на темп виконання завдання.

Результати тесту інтерпретували відповідно до загальноприйнятих часових інтервалів з урахуванням функціонального стану пацієнтів:

- ≤ 10 с – нормальний рівень функціональної мобільності;
- 11–20 с – задовільна мобільність, самостійне пересування у побуті;
- 21–30 с – знижена мобільність, підвищений ризик падіння;
- > 30 с – значне обмеження рухливості та високий ризик падіння.

Для осіб з мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок результати тесту розглядали у взаємозв'язку з клінічними проявами нейропатії, наявністю больового синдрому, порушенням пропріоцепції та використанням допоміжних засобів пересування.

Динаміку показників тесту «Встань та йди» використовували як один із ключових критеріїв оцінки ефективності заходів фізичної терапії, спрямованої

на покращення балансу, безпеки пересування та функціональної незалежності пацієнтів. Бланк тесту представлений у додатку Г.

2.1.2.6 Тест чотириквдратного кроку (Four Square Step Test, FSST)

З метою оцінки динамічної рівноваги, координації рухів, здатності до швидкої зміни напрямку ходьби та контролю положення тіла у осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, локалізованими нижче колінного суглоба, у дослідженні застосовували тест чотириквдратного кроку (Four Square Step Test, FSST) [97].

Тестування проводили на рівній, неслизькій поверхні у приміщенні реабілітаційного відділення. На підлозі за допомогою чотирьох планок (або маркерів) формували чотири квадрати, розташовані у вигляді хреста, кожен розміром приблизно 90×90 см.

Перед початком тесту пацієнт ставав у перший квадрат, обличчям уперед. За командою дослідника пацієнт виконував послідовні кроки в кожен квадрат за заданою схемою: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$, а потім у зворотному напрямку: $1 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$.

Усі переміщення виконувалися шляхом переступання через планки, не торкаючись їх. Час виконання завдання фіксували секундоміром з моменту початку першого кроку до моменту повернення пацієнта у вихідний квадрат після завершення всієї послідовності.

Перед основним тестуванням кожному учасникові надавали одне ознайомче (тренувальне) випробування, яке не враховували під час аналізу результатів, з метою кращого розуміння схеми рухів і зменшення впливу навчального ефекту.

З урахуванням сенсомоторних порушень, характерних для периферичних нейропатій після мінно-вибухових ушкоджень, пацієнтам дозволяли використовувати звичні допоміжні засоби (ортези, ортопедичне взуття). Використання тростини або ходунків, як правило, не рекомендувалося, оскільки тест спрямований на оцінку динамічної рівноваги без додаткової

опори; у разі застосування допоміжних засобів цей факт обов'язково фіксували у протоколі дослідження.

Дослідник перебував поруч із пацієнтом протягом усього виконання тесту, забезпечуючи контроль безпеки та запобігаючи можливому падінню, не втручаючись при цьому у темп і послідовність рухів.

Результати тесту інтерпретували відповідно до загальноприйнятих часових показників:

- ≤ 10 с – нормальний рівень динамічної рівноваги та координації;
- 10–15 с – помірне зниження динамічної рівноваги;
- > 15 с – значно підвищений ризик падіння та виражені труднощі

при зміні напрямку руху.

Для осіб з периферичними нейропатіями нижніх кінцівок результати тесту аналізували з урахуванням клінічних проявів ураження (порушення пропріоцепції, м'язової сили, больового синдрому), а також у динаміці – як показник ефективності реабілітаційних втручань, спрямованих на покращення координації, балансу та безпеки пересування (додаток Д).

2.1.2.7 Функціональний індекс стопи (Functional Foot Index)

Для оцінки больового синдрому, функціональних обмежень та рівня активності, пов'язаних зі станом стопи, у осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, локалізованими нижче колінного суглоба, у дослідженні застосовували Функціональний індекс стопи [72, 73, 147, 151].

Оцінювання здійснювали за такими категоріями показників:

- шкала болю, бал – відображала інтенсивність больових відчуттів у ділянці стопи;
- шкала інвалідності, бал – характеризувала ступінь обмеження виконання побутових і функціональних дій;
- шкала обсягу активності, бал – відображала рівень зниження активності та участі в повсякденному житті;
- сума балів – загальний кількісний показник за всіма шкалами;

- функціональний індекс стопи, % – інтегральний показник функціонального стану стопи.

Оцінювання проводили шляхом анкетування пацієнтів у стандартизованих умовах реабілітаційного відділення. Пацієнтам пропонували оцінити вираженість болю, ступінь функціональних обмежень та зниження активності, пов'язані зі станом стопи, за кожним пунктом опитувальника.

Кожен пункт оцінювали у бальній шкалі від 0 до 10, де 0 балів відповідали відсутності болю або обмежень, а 10 балів – максимально можливому прояву відповідного симптому або повній неможливості виконання дії.

Бали за кожною з трьох шкал підсумовували окремо, після чого визначали суму балів за всіма пунктами опитувальника.

Для отримання функціонального індексу стопи (%) загальну суму балів ділили на максимально можливу кількість балів і множили на 100. Отримане значення відображало відсоток функціонального порушення стопи, де нижчі значення відповідали кращому функціональному стану, а вищі – більш вираженим порушенням.

Інтерпретація показників: низькі значення шкали болю свідчили про мінімальний больовий синдром; зменшення показників шкали інвалідності та обсягу активності вказувало на покращення функціональної здатності та рівня участі; зниження функціонального індексу стопи (%) розцінювали як позитивну динаміку функціонального відновлення.

Для осіб з периферичними нейропатіями нижніх кінцівок FFI використовували як чутливий інструмент оцінки наслідків ушкодження дистальних відділів кінцівки, зокрема болю, порушення опороздатності, зниження рухової активності та обмеження участі. Показники FFI аналізували у взаємозв'язку з результатами тестів ходьби та рівноваги (10 MWT, TUG, FSST) з метою комплексної оцінки ефективності реабілітаційної програми.

2.1.2.8 Оцінювання терапевтичного альянсу

З метою кількісної оцінки терапевтичного альянсу між пацієнтом і фізичним терапевтом у процесі реабілітаційного втручання застосовувався Working Alliance Inventory – Short Revised (WAI-SR). Інструмент ґрунтується на пантеоретичній моделі терапевтичного альянсу, запропонованій Е. S. Bordin, відповідно до якої ефективність терапевтичної взаємодії визначається узгодженістю сторін щодо цілей лікування, завдань терапії та якістю міжособистісного зв'язку між пацієнтом і фахівцем [69, 118, 229].

У дослідженні використовувалася пацієнтська форма WAI-SR-C (Client version) – для оцінки терапевтичного альянсу з позиції пацієнта, яка складається з 12 тверджень, які структуровані у три домени:

1. узгодженість цілей терапії;
2. погодженість завдань терапевтичного процесу;
3. характер взаємовідносин між пацієнтом і терапевтом.

Оцінювання кожного пункту здійснювалося за 5-бальною шкалою Лікерта (від 1 – «рідко» до 5 – «завжди»). Вищі значення сумарного балу інтерпретуються як вищий рівень сформованості терапевтичного альянсу. Застосування коротких форм WAI є методично доцільним у клінічних та реабілітаційних дослідженнях, оскільки вони зберігають концептуальну цілісність інструмента за одночасного зменшення навантаження на респондентів [119, 170].

Українськомовні версії WAI-SR-C та WAI-SR-T пройшли повну процедуру міжкультурної адаптації, а також продемонстрували належні показники змістовної, конструктивної та дискримінантної валідності, високий рівень внутрішньої узгодженості та надійності за процедурою тест–ретест у вибірці пацієнтів, які проходили фізичну терапію [12, 122].

2.1.2.9 Оцінювання задоволеності пацієнта фізичною терапією

Для визначення рівня задоволеності пацієнтів отриманою фізичною терапією застосовувався **Physical Therapy Patient Satisfaction Questionnaire (PTPSQ-I)** – спеціалізований інструмент, розроблений для оцінювання

суб'єктивного сприйняття якості фізіотерапевтичних послуг у клінічних умовах [59, 125]. Базова версія опитувальника була створена D. Monnin та T. V. Perneger [155] і рекомендована до використання професійними асоціаціями фізичної терапії

Опитувальник структурований на дві частини. У межах даного дослідження використовувалася друга частина анкети, яка спрямована безпосередньо на оцінку задоволеності пацієнтів і включає 20 тверджень, об'єднаних у кілька доменів, що відображають різні аспекти надання фізичної терапії. До них належать: якість лікувального процесу, організаційні умови надання допомоги, комунікативні характеристики персоналу, доступність послуг та загальна оцінка задоволеності

Кожне твердження оцінюється за шкалою від 0 до 4 балів. Загальний показник задоволеності розраховувався шляхом підсумовування балів за всіма заповненими пунктами з подальшим нормуванням отриманого значення до максимально можливого рівня та переведенням у відсотковий еквівалент. Аналогічний підхід застосовувався для обчислення показників окремих доменів.

Українськомовна версія опитувальника задоволеності фізичною терапією пройшла процедуру перекладу та міжкультурної адаптації відповідно до міжнародних рекомендацій, а також продемонструвала високі показники внутрішньої узгодженості, надійності та факторної валідності при застосуванні серед пацієнтів у сфері фізичної терапії та ерготерапії

2.1.3 Методи математичної статистики

Статистичній обробці даних передувала обов'язкова перевірка розподілу на нормальність кожної групи за критерієм Шапіро-Уїлка (W).

Якщо дані виявлялися розподіленими за нормальним законом, то їх центральну тенденцію та розкид наведено за допомогою середнього (\bar{x}) та стандартного відхилення (SD). У таких випадках для міжгрупового аналізу використовувались параметричні критерії (t-критерій Стьюдента для

незалежних вибірок, дисперсійний аналіз ANOVA з повторними вимірюваннями для порівняння трьох залежних вибірок).

Якщо дані не були розподілені нормально, то їх центральну тенденцію та розкид наведено за допомогою медіани (Me) і першого та третього квартиля (Q1; Q3) або інтерквартильного розмаху (Q3- Q1). Тоді для порівняння двох незалежних вибірок застосовувався U-критерій Манна-Уїлка, а для трьох і більше залежних вибірок залежних вибірок – критерій Фрідмана. Для парних (апостеріорних) порівнянь використано критерій знакових рангів Вілкоксона з обов'язковою поправкою Бонферроні.

Для визначення тісноти й напряму зв'язків розраховувався непараметричний коефіцієнт кореляції Спірмена (ρ).

Усі гіпотези перевірялись на рівні значущості альфа 0,05 ($p < 0,05$).

Основна частина розрахунків (середні значення, ранжування тощо) проводилася за допомогою пакета Microsoft Excel та програми Statistica (StatSoft, USA).

Для побудови діаграми потоку рангів (Slope Chart) з метою наочного порівняння пріоритетів Контрольної та Основної груп, використовувалося програмне забезпечення Python (версія 3.12.12). Було задіяно ключові бібліотеки Python для роботи з даними та графікою, а саме: Pandas (для управління даними) та Matplotlib (для створення та налаштування графіка).

2.2 Організація дослідження

Дослідження проводилось на базі відділу реабілітації ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» м. Київ на гострому етапі реабілітації, на базах Західного реабілітаційного-спортивного центру НКСІУ с. Сянки і Медичного центру «ФЕСКО», м. Бровари на післягострому та довготривалих етапах. *Контингент досліджуваних:* особи із наслідками мінно-вибухової травми з переважним ураженням дистальних відділів нижніх кінцівок, що включали множинні переломи кісток гомілки, надп'яtkово-

гомількового суглоба і стопи, дефекти м'яких тканин, післяопераційні ускладнення, контрактури суглобів, хронічний больовий синдром та посттравматичні нейропатії.

Організація дослідження передбачала чітке планування етапів, стандартизацію умов проведення, контроль впливу сторонніх факторів, послідовне впровадження реабілітаційних втручань, а також оцінювання кількісних і якісних змін у стані пацієнтів. Дослідження здійснювалося у три послідовні етапи, що забезпечило перевірку висунутої гіпотези, апробацію результатів, виконання поставлених завдань і впровадження розробленої ІРП у клінічну практику.

На першому етапі (жовтень 2022 – лютий 2023 рр.) було проведено аналіз вітчизняних і зарубіжних наукових джерел з проблем реабілітації пацієнтів із наслідками мінно-вибухової травми з переважним ураженням дистальних відділів нижніх кінцівок, ускладнені периферичними нейропатіями. За результатами аналізу було обґрунтовано вибір методів фізичної терапії, сформовано програму оцінювання фізичного, функціонального та психоемоційного стану пацієнтів, а також визначено підходи до побудови індивідуальної реабілітаційної програми.

На другому етапі (березень 2023 – березень 2025 рр.) здійснювалася практична частина дослідження. Було проведено аналіз медичної документації, зокрема історій хвороб, а також вивчено клінічні та реабілітаційні методики обстеження осіб із наслідками мінно-вибухової травми з переважним ураженням дистальних відділів нижніх кінцівок. У процесі реабілітації для кожного пацієнта визначалися реабілітаційний прогноз, індивідуальні короткострокові та довгострокові цілі, які формувалися з урахуванням фізичного, функціонального та психоемоційного стану за результатами комплексного обстеження.

До дослідження були включені пацієнти з периферичними нейропатіями, спричиненими МВТ дистальних відділів нижніх кінцівок. Набір пацієнтів

здійснювався у період з лютого 2023 року по квітень 2025 року серед стаціонарних хворих, госпіталізованих до ІТО НАМНУ.

Включення пацієнтів у дослідження відбувалося поетапно: після рекомендації лікаря щодо проходження фізичної терапії дослідник інформував потенційних учасників про мету та умови дослідження, оцінював їх відповідність критеріям включення та отримував письмову інформовану згоду на участь.

Критеріями включення були:

1. Наявність наслідків бойової мінно-вибухової травми, підтвердженої медичною документацією.
2. Переважне мінно-вибухове поранення нижніх кінцівок, зокрема кісток гомілки та/або стопи, колінного чи надп'яtkово-гомілкового суглобів з порушенням функції опорно-рухового апарату.
3. Стан після хірургічного лікування – первинної хірургічної обробки, остеосинтезу, апаратної фіксації та реконструктивних втручань.
4. Наявність функціональних обмежень, що потребували проведення курсу фізичної терапії (обмеження рухливості, зниження м'язової сили, порушення ходи, самообслуговування).
5. Вік пацієнтів – від 25 до 60 років.
6. Стабільний соматичний стан, що дозволяв участь у реабілітаційній програмі помірної або підвищеної інтенсивності.
7. Відсутність гострого ПТСР – здатність пацієнта розуміти інструкції та співпрацювати з фахівцем у процесі реабілітації.
8. Письмова інформована згода на участь у дослідженні.

Критерії виключення:

1. Нестабільний медичний стан або загроза життю, що унеможлиблювала проведення активної фізичної терапії.
2. Високий ризик ускладнень при фізичному навантаженні (неконтрольований біль, активна кровотеча, інфекційний процес у фазі загострення).

3. Виражені когнітивні порушення, гострий ПТСР, що перешкождали адекватній взаємодії з терапевтом.
4. Грубі неврологічні порушення центрального походження, не пов'язані безпосередньо з бойовою травмою нижніх кінцівок (наприклад, тяжкі ураження головного чи спинного мозку).
5. Повна відсутність активних рухів у ураженій нижній кінцівці або неможливість ініціювати рухи.
6. Наявність двобічних уражень, що унеможлилювали стандартизоване порівняння результатів.
7. Низька толерантність до фізичного навантаження, що не дозволяла виконувати запланований обсяг реабілітаційної програми.
8. Наявність важких супутніх захворювань (декомпенсовані серцево-судинні, дихальні або психічні розлади), які могли впливати на результати втручання.
9. Відмова пацієнта від участі або порушення протоколу дослідження (незавершення програми).

Пацієнти, які відповідали критеріям включення, були розподілені в основну групу (ОГ) або контрольну групу (КГ) відповідно до комп'ютерно згенерованої випадкової рандомізованої послідовності. Оцінювання стану пацієнтів проводили члени міждисциплінарної команди, які не брали участі у рандомізації та реалізації втручань. Обмін інформацією між дослідниками щодо перебігу втручань та результатів оцінювання був обмежений.

У дослідження було включено 40 пацієнтів – чоловіків, які повністю завершили програму реабілітації. Середній вік учасників дослідження становив $37,52 \pm 6,41$ років ($Me = 39,7$; $Q1-Q3 = 32,64-41,86$).

Основну групу склали 19 пацієнтів, які займалися за розробленою ІРП. Програма формувалася індивідуально з урахуванням результатів реабілітаційного обстеження, застосування Міжнародної класифікації функціонування (МКФ), формування цілей за форматом COAST та планування

втручань за алгоритмом SOAP. У програмі використовували терапевтичні вправи, елементи нейродинамічних вправ, мануальні методи.

До КГ увійшли пацієнти з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, які проходили відновлення в МЦ «Феско». Програма фізичної терапії в КГ була спрямована на зменшення болю й набряку, підтримання та відновлення амплітуди руху в суглобах нижньої кінцівки, покращення м'язової активації, профілактику контрактур, відновлення рівноваги, мобільності, ходьби та навичок самообслуговування.

У роботі з пацієнтами КГ застосовували терапевтичні вправи, елементи пропріоцептивної нейром'язової фасилітації, тренування функціональних переміщень, ходьби і рівноваги, а також окремі фізіотерапевтичні засоби, зокрема ударно-хвильову терапію (при відсутності протипоказів) та лазеротерапію. Застосовувані ПНФ-патерни для нижньої кінцівки являли собою діагонально-спірально рухові моделі, що поєднували рухи в кульшовому, колінному, надп'яtkово-гомiлковому суглобах і стопі та були спрямовані на покращення м'язової активації, координації, постурального контролю і стабільності. Добір втручань у контрольній групі здійснювали відповідно до клінічного стану пацієнта, однак без використання спеціально розробленого алгоритму фазового добору засобів фізичної терапії.

Початкове обстеження для пацієнтів обох груп (1 етап) відбувалося після зняття апарату АЗФ, до проведення реконструктивних втручань на нервових стовбурах, повторне – проводили через три (2 етап) та шість (3 етап) місяців після завершення програми.

На третьому етапі (квітень 2025 – грудень 2025 рр.) здійснювався статистичний та порівняльний аналіз результатів первинного й повторного обстежень в основній та контрольній групах, оцінювалася ефективність розробленої ІРП, проводилася інтерпретація отриманих даних, оформлення дисертаційної роботи та підготовка її до захисту.

РОЗДІЛ 3

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ОСІБ З ПЕРИФЕРИЧНИМИ НЕЙРОПАТІЯМИ, СПРИЧИНЕНИМИ МІННО-ВИБУХОВИМИ ТРАВМАМИ НИЖНІХ КІНЦІВОК

3.1 Методологічні засади побудови індивідуальної реабілітаційної програми

Розробка та впровадження алгоритму фізичної терапії для осіб з мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, є критично важливим завданням в умовах сучасної війни в Україні. Це дозволить не лише зменшити фізичні обмеження, але й сприятиме соціальній адаптації та покращенню якості життя постраждалих [13, 162, 192].

Не зважаючи на те, що робота присвячена саме впливу фізичної терапії, ми розглядаємо систему відновлення з урахуванням міждисциплінарного підходу, що забезпечує співпрацю між різними фахівцями та сприяє побудові персоналізованих стратегій [13, 92, 224, 227]

3.1.1 Попередній збір та обробка інформації від пацієнта

Перед початком комплексної реабілітації були враховані когнітивні (нейропсихологічні), психоемоційні та мотиваційні чинники. Окремо оцінювали можливі когнітивні наслідки бойової травми, наявність/прояви ПТСР як чинника психічного здоров'я, а також мотиваційні характеристики, що визначали готовність пацієнта до співпраці та виконання реабілітаційних завдань [97, 210]. Їх сукупність була врахована для виконання таких дій:

1) визначення психологічного профілю пацієнта, до якого надалі застосовувалися методи фізичної терапії (виконувалося клінічним психологом);

2) оцінювання мотиваційних чинників, а саме: готовності пацієнта до співпраці з фізичним терапевтом як у процесі безпосередньої взаємодії, так і під час самостійного виконання реабілітаційних завдань, прихильність до

дотримання програми, очікування від реабілітації, самоефективність, цілі пацієнта, цінності, внутрішня/зовнішня мотивація, страх руху/болу, уникання активності (як бар'єр мотивації);

3) аналізу наявності контузії, ЛЧМТ (когнітивна втома, знижена концентрація, труднощі навчання інструкцій, зниження самоконтролю), акубаротравми (можливі порушення уваги, робочої пам'яті, швидкості переробки інформації, виконавчих функцій), здатності пацієнта адекватно сприймати реабілітаційні втручання, оцінювати їх послідовність і ефективність та інтерпретувати їх як складову оздоровчого процесу [137].

Слід зазначити пряму взаємозалежність між реалізацією принципів нейропластичності та попереднім збором інформації, який проводився як передумова побудови індивідуальної програми реабілітації та визначення заходів фізичної терапії. Ключовим у цьому контексті розглядалася мотивація, оскільки саме вона визначала інтенсивність, систематичність і якість залучення пацієнта до реабілітаційних впливів, а отже — «дозу» стимулів, необхідних для формування стійких нейропластичних змін [137,184, 233].

У межах підготовчого етапу мотиваційний компонент був використаний як практичний індикатор умов, за яких нейропластичні механізми могли реалізовуватися найбільш ефективно:

1. Було враховано, що нейропластичні зміни потребували повторюваних, цілеспрямованих стимулів. Їх достатність і регулярність у реабілітації після мінно-вибухових травм залежали від готовності пацієнта системно виконувати вправи, дотримуватися режиму та підтримувати необхідну інтенсивність занять [233].

2. З метою підтримки внутрішньої мотивації пацієнта в програму було інтегровано окремі підходи мотиваційного інтерв'ю, що дозволяло працювати з амбівалентністю, емоційним виснаженням і періодами зниження активного залучення до реабілітації. Через мотиваційне інтерв'ю було оцінено мотиваційні передумови прихильності до програми та якості виконання завдань. Мотивація визначала здатність пацієнта зберігати залученість у

процесі, доводити вправи до завершення, працювати в умовах втоми та відстежувати власний прогрес, що безпосередньо забезпечувало необхідний обсяг функціонально релевантних повторень [137, 184, 233].

3. Індивідуалізація програми була побудована на запитах пацієнта для підсилення мотивації. Орієнтація на функціонально значущі цілі (пересування, самообслуговування, повернення до активності) дозволила добирати завдання з високою практичною цінністю, що підвищувало залученість та сприяло накопиченню терапевтичних стимулів, необхідних для нейропластичних адаптацій [92].

4. Було заплановано моніторинг прогресу як інструмент підтримання мотивації протягом курсу терапії. Регулярна фіксація змін у функціональному стані дозволяла коригувати навантаження, підкріплювати досягнення та забезпечувати безперервність участі у програмі, що було критично важливим для формування стійких нейропластичних змін [210, 207].

Соціальні чинники враховувалися на етапі первинного обстеження як складова соціального анамнезу та використовувалися для індивідуалізації заходів фізичної терапії. Зокрема, рівень освіти визначав формат подачі інформації, темп навчання та складність домашніх завдань (з акцентом на самоконтроль і дотримання рекомендацій).

Особливу увагу приділяли етичності та подоланню бар'єрів комунікації. У процесі взаємодії використовували відкриті запитання, спільне обговорення труднощів, уточнення індивідуально значущих для пацієнта цілей, а також акцентування уваги на проміжних позитивних змінах, навіть за відсутності швидкого вираженого функціонального результату. Такий підхід був особливо доцільним у фазах, коли клінічна динаміка визначалася появою мінімальних ознак реіннервації, незначним покращенням м'язового контролю, зменшенням набряку, підвищенням стійкості у вертикальному положенні або покращенням параметрів безпечної ходьби.

Віросповідання враховували при плануванні режиму занять і комунікації, а також при залученні прийнятних для пацієнта ресурсів

підтримки. Наявність сім'ї/опікунів розглядалося як практичний ресурс реабілітації: розподілялися ролі допомоги, навчалися безпечним способам супроводу під час пересування та виконання побутових дій, узгоджувалися умови підтримки автономності. Інформація про місце повернення та житлові умови використовувалася для планування виписки: підбиралися функціонально релевантні цілі, готувалися рекомендації щодо середовищної адаптації та побутової безпеки. Факт родинних/майнових втрат враховувався як потенційне обмеження ресурсів і стабільності виконання ППР, тому втручання структурували так, щоб забезпечити реалістичність навантаження, доступність вправ та можливість регулярного моніторингу прогресу (додаток Е).

Визначення етапів реабілітації, планування їх термінів є ключовим компонентом побудови індивідуалізованого алгоритму фізичної терапії, що базується на комплексному оцінюванні стану пацієнта. Основними фізіологічними критеріями для відновлення пацієнта, та визначення вибору методів фізичної терапії є:

- ступінь пошкодження периферичних нервів та пов'язаних з цим рухових, сенсорних розладів та больових відчуттів [169];
- супутні ушкодження кісткової, м'язової та шкірної тканини при мінно-вибухових травмах нижньої кінцівки можуть суттєво впливати на перебіг нейропатій, ускладнюючи процес відновлення нервової провідності, та викликаючи порушення рухових функцій кінцівки [189].

Особливості лікування при мінно-вибухових ушкодженнях нижньої кінцівки, зокрема повторні хірургічні втручання, застосування апаратів фіксації, інфекційні ускладнення [130] можуть обмежувати процес реабілітації та сприяти розвитку вторинних ускладнень, таких як контрактури, м'язова атрофія, порушення нейром'язової взаємодії, що негативно впливають на відновлення функції кінцівки [42, 136] (табл.3.1).

Таблиця 3.1 – Види пошкоджень та орієнтовний час відновлення у осіб із периферичними нейропатіями після мінно-вибухових травм

Тип ураження	Ступінь та вид пошкодження	Рухові обмеження	Час на відновлення
Пошкодження нервів	Нейропраксія (оборотна функціональна втрата без структурного пошкодження)	Легкі порушення чутливості, слабкість м'язів	6-12 тижнів
	Аксонотомезис (розрив аксонів, але збереження оболонки нерва)	Помірний парез, зниження чутливості	3-6 місяців, можливе часткове відновлення до 1 року
	Невротмезис (повний анатомічний розрив нерва)	Глибокий парез або параліч уражених м'язів, втрата чутливості	Без хірургічного втручання – необоротне, після операції – від 6-12-24 міс
Ураження кісткової тканини	Закритий перелом без зміщення	Легкі обмеження через біль, але рух можливий	6-8 тижнів
	Закритий перелом зі зміщенням	Помірне обмеження рухів через нестабільність кістки	8-12 тижнів (залежно від іммобілізації)
	Відкритий перелом	Виразне обмеження рухів через біль, ризик інфекцій	3-6 місяців, залежно від супутніх ушкоджень
	Фіксація апаратом зовнішньої фіксації (АЗФ)	Тимчасове обмеження рухів через фіксацію	2-6 місяців (до зняття апарату)
	Апарат Ілізарова (для складних переломів)	Обмеження через фіксацію	4-12 місяців залежно від тяжкості
Ураження м'язової тканини	Розтягнення (мікро-пошкодження волокон)	Тимчасова скутість, слабкість	1-3 тижні
	Частковий розрив (ушкодження окремих м'язових волокон)	Значне обмеження сили та руху	4-8 тижнів
	Повний розрив м'яза	Неможливість активного руху ураженим м'язом	3-6 місяців (залежно від лікування)
	Міодеструкція через мінно-вибухові травми	Глибока слабкість, можлива контрактура	Частково оборотне, від 6 місяців до декількох років
Ураження шкіри	Садна, поверхневі рани	Мінімальне обмеження через біль	5-14 днів
	Глибокі рани, рвані рани	Обмеження через біль та можливу контрактуру	3-6 тижнів
	Опіки I-II ступеня (до дерми)	Легкі обмеження через біль	2-4 тижні
	Опіки III ступеня, масштабні дефекти шкіри	Виразне обмеження через формування рубців	2-6 місяців, можливі вторинні операції
	Шкірні трансплантати (закриття великих дефектів)	Обмеження через необхідність захисту трансплантованої ділянки	3-12 місяців залежно від загоєння

Визначення ступеня первинного ушкодження та часу, необхідного для відновлення кожного типу тканин, є вирішальним для визначення оптимальних навантажень при фізичній терапії [42, 169, 175, 231].

Потрібно зазначити, що всі терміни представлені у таблиці 3.1 є приблизними, а різні комбінації вимагають індивідуального підходу.

В той же час, тяжкість первинного нервового ураження відіграє ключову роль у прогнозі відновлення периферичних нервів і безпосередньо впливає на прояв невропатичної симптоматики, а саме:

- сенсорних порушень (гіпестезія, алодинія, дизестезія, гіпералгезія);
- моторних порушень (м'язова дисфункція, рухова дисфункція, порушена координація, рефлекторні зміни);
- вегетативних порушень (порушення потовиділення, коливання артеріального тиску, диспепсичні явища) [136, 154, 232].

Комбіновані травми (поєднання нервових, кісткових, м'язових і шкірних уражень) можуть значно ускладнити та подовжити процес відновлення [136, 154, 195].

Ще одним з пріоритетів було визначення типу болю та впливу цього фактору на стан пацієнта. Тому менеджмент болю був одним із ключових моментів впродовж всіх етапів реабілітації і обумовлював призначення заходів фізичної терапії. На основі зібраних даних формується зміст етапів реабілітації, які періодично повторюються в залежності від потреб та передбачають визначення термінів фізичної терапії.

3.1.2 Етапність реабілітаційних заходів для пацієнтів із периферичними нейропатіями великогомілкового та малогомілкового нервів після оперативних втручань

При розробці та впровадженні ІРП нами було враховано, що її ефективність безпосередньо корелює зі схемою лікувально-евакуаційних заходів, наявності/обсягу реабілітаційних втручань, що передували оперативним втручанням на нервових структурах.

У процесі побудови програми ми врахували, що на I–III рівнях медичної допомоги при здійсненні лікувально-евакуаційних заходів (від поля бою до першої лікарської допомоги) реабілітаційні втручання не надавалися через пріоритетність стабілізації життєво важливих функцій та невідкладної евакуації.

Точкою входу в реабілітаційний процес найчастіше був IV рівень (спеціалізована допомога у східних регіонах), де ІРП мала ранній, обмежений характер і фокусувалася на профілактиці вторинних ускладнень. Основний масив системної реабілітаційної роботи був розгорнутий на V та VI рівнях (спеціалізована та високоспеціалізована допомога). Саме тут нами реалізовувалася повноцінна мультидисциплінарна програма, що базувалася на вимогах Закону України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я». При структуруванні змісту фізичної терапії на етапах реабілітації ми спиралися на часову та клінічну детермінацію стану пацієнтів, викладену нижче.

Гострий період після оперативного втручання зі встановлення АЗФ.

Ми врахували, що цей етап не обмежується лише початковим періодом після травми. З огляду на складність бойових ушкоджень, гострий етап часто спостерігався і на V етапі евакуації. Це було зумовлено необхідністю проведення повторних, етапних оперативних втручань на різних анатомічних структурах, що кожного разу потребувало повернення до протоколів гострої фази [42, 74, 162, 189].

У пацієнтів із МВТ, що супроводжувалася переломами кісток гомілки та ушкодженням ділянки надп'яtkово-гомілкового суглоба після оперативного лікування із застосуванням апарата зовнішньої фіксації, фізична терапія на ранніх етапах мала захисно-відновний характер. Її зміст визначався тяжкістю локального травматичного ушкодження, вираженістю набрякового синдрому, станом м'яких тканин, наявністю больового компонента, а також обмеженнями, пов'язаними з ураженням периферичних нервів нижньої кінцівки. За таких клінічних умов первинні втручання на гострому етапі після встановлення АЗФ були спрямовані не на повноцінне відновлення суглобової

рухомості, а на збереження життєздатності тканин, підтримання доступного рівня нейром'язової активності, профілактику вторинних ускладнень та створення функціонального підґрунтя для подальшої побудови спеціалізованої ППР та використання в ній заходів фізичної терапії.

У післягострому періоді після встановлення АЗФ провідними завданнями були профілактика контрактур у колінному суглобі в межах дозволеної амплітуди, підтримання м'язового тону проксимальніших сегментів кінцівки, профілактика атрофічних змін, покращення периферичного крово- та лімфообігу, а також попередження тромботичних і застійних ускладнень. Водночас, з огляду на відсутність активних рухів у надп'яtkово-гомiлковому суглобі та суттєве обмеження рухливості в колінному суглобі, застосування стандартних активних вправ для дистальних сегментів було неможливим або суттєво лімітованим. Саме тому на перший план виходили щадні засоби, які не створювали додаткового механічного навантаження на зону ушкодження та не провокували посилення болю, набряку чи компресії в ділянці пошкоджених нервових структур.

На цьому етапі доцільним було використання дихальних вправ як засобу загальної активації, профілактики гіпостатичних явищ і покращення венозного повернення. Важливе місце займали ізометричні напруження м'язів стегна, насамперед чотириголового м'яза, які дозволяли підтримувати скоротливу активність без зміщення уламків і без залучення суглобів із критично обмеженою рухомістю. За аналогічним принципом застосовували ізометричне включення інших м'язових груп, доступних для безпечної активації, якщо це не супроводжувалося підвищенням болю або натягом ушкоджених тканин. Такі втручання були особливо важливими в умовах тривалої вимушеної гіпомобільності, оскільки сприяли зменшенню темпів м'язової атрофії та підтриманню аферентно-еферентних зв'язків у межах збережених функціональних можливостей.

Згинання в колінному суглобі на ранньому етапі не розглядали як повноцінний активний компонент відновлення, а лише як обережну спробу

зберегти мінімально доступний обсяг руху за відсутності загрози посилення місцевої симптоматики. Через масштабний набряк, ушкодження м'язових тканин і супутнє ураження периферичних нервів амплітуда таких рухів залишалася різко обмеженою. Тому будь-яке залучення колінного суглоба мало суто щадний, дозований і клінічно контрольований характер. Аналогічно, вправи для стопи і надп'яtkово-гомількового суглоба в класичному варіанті не могли бути провідним засобом, оскільки активні рухи в цьому сегменті були відсутні. У такій ситуації особливе значення мали непрямі засоби підтримання місцевого кровообігу, профілактики трофічних розладів та збереження функціональної готовності тканин до подальшого відновлення. За наявності хоча б мінімально збережених рухових проявів у пальцях стопи їх активізація могла використовуватися як допоміжний засіб, однак не як основний напрям фізичної терапії.

Окремим компонентом раннього відновлення була поступова вертикалізація. Вона починалася з адаптації пацієнта до сидіння, а надалі — до стояння з використанням додаткових засобів опори. Ходьбу з милицями або іншими засобами підтримки вводили в межах дозволеного режиму, суворо дотримуючись встановлених хірургічних обмежень щодо навантаження на ушкоджену кінцівку. За умов мінно-вибухової травми та значного локального ушкодження сама вертикалізація розглядалася не лише як засіб мобілізації, а і як елемент профілактики загальносоматичних ускладнень, підтримання толерантності до навантаження та поступового повернення до контрольованої функціональної активності.

У довготривалому періоді після зняття АЗФ, завдання фізичної терапії поступово змінювалися. На перший план виходило збереження і подальше розширення доступного обсягу рухів у суміжних суглобах, активізація м'язів, що не були повністю виключені з рухового акту, формування передумов для відновлення опорної функції та підготовка до подальших оперативних втручань з реконструкції нервів, подальшого тренування рівноваги й ходи. Проте навіть на цьому етапі програма не могла будуватися за стандартною

моделлю постімобілізаційного відновлення, оскільки наявність ураження периферичних нервів, резидуального набряку, післятравматичних змін м'яких тканин і больових обмежень суттєво обмежувала можливості пацієнта. Саме тому вправи на переكاتи стопи, піднімання на носки, балансування на ураженій кінцівці чи інші дистально орієнтовані навантаження, які є частиною звичайної програми відновлення, не могли розглядатися.

Отже, фізична терапія після переломів гомілки та ушкоджень ділянки надп'яtkово-гомілкового суглоба, прооперованих із застосуванням АЗФ, у пацієнтів із МВТ побудована з урахуванням не лише кісткової травми, а й тяжкого супутнього ураження м'яких тканин та периферичної нервової системи. У таких умовах її первинне завдання полягало у збереженні функціонального потенціалу кінцівки, профілактиці вторинних ускладнень, підтриманні доступної м'язової активності, підготовці пацієнта до вертикалізації та створенні клінічно обґрунтованої основи для подальшої, більш спеціалізованої ППР. Саме цей етап слід розглядати як передумову наступного реабілітаційного втручання, яке вже було спрямоване на відновлення нервово-м'язового контролю, сенсомоторної інтеграції, координації, опороздатності та функціональної самостійності пацієнта.

Гострий етап (1–14 день) після оперативного втручання з **реконструкції нервів**. Так, у пацієнтів із МВТ нижньої кінцівки, яким після зняття АЗФ, було виконано оперативну реконструкцію великогомілкового та малогомілкового нервів (шов/пластика/графт) до гострого етапу реабілітації потрапляли зазвичай Фаза 1 та початок Фази 1. Особливості реабілітації пацієнтів наведені на рисунках 3.1 та 3.2.

У фазі 0 (післяопераційний захист, 0–10 діб) забезпечували захист ділянки анастомозу/пластики від натягу та механічної компретації, проводили контроль набряку й болю та надавали пацієнтам інструктаж щодо безпечного режиму кінцівки і самоконтролю симптомів.

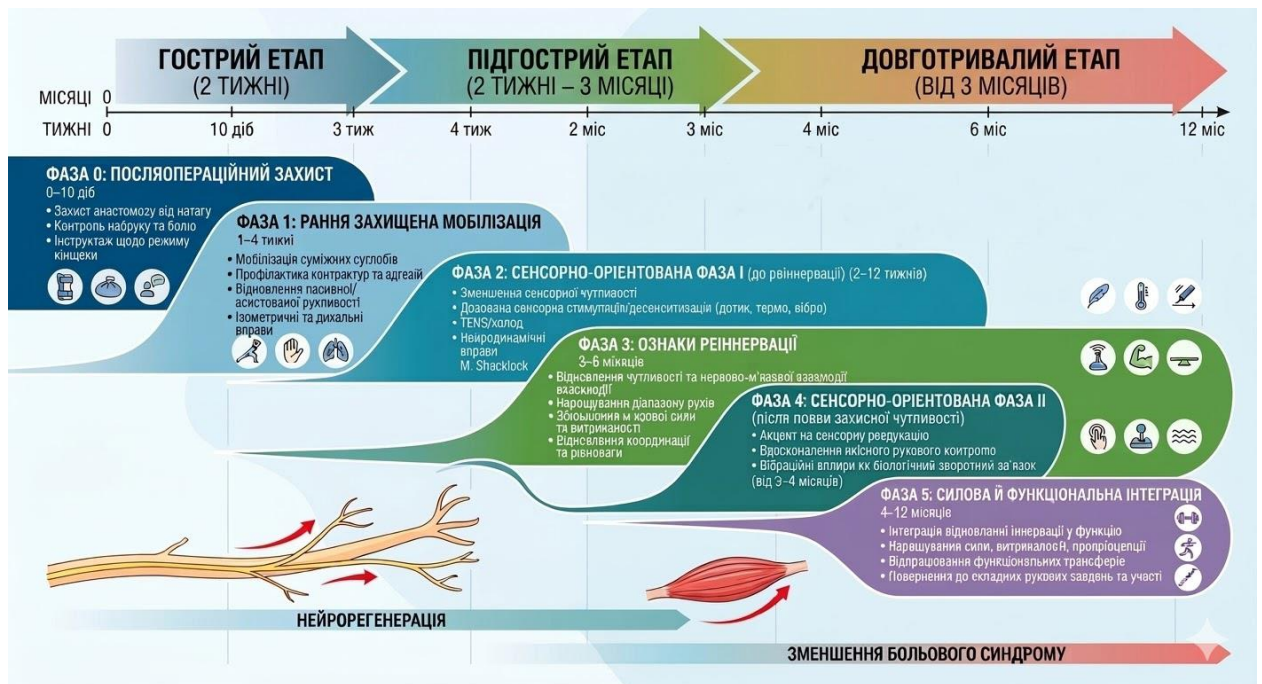


Рисунок 3.1 – Особливості реабілітації пацієнтів із периферичними нейропатіями великогомілкового та малогомілкового нервів після оперативних втручань

Післягострий етап (2 тижні – 3 місяці). Зусилля зосереджували на відновленні рухової активності, м'язової сили та чутливості, враховуючи поступове зниження больового синдрому та підвищення функціональних спроможностей пацієнтів [162, 192, 231, 232]. На цьому етапі, реалізовувалися Фази 1 та 2.

У фазі 1 (рання захищена мобілізація, 1–3 (4) тижні) виконували ранню контрольовану мобілізацію суміжних суглобів для профілактики контрактур і адгезій, дозуючи рухи так, щоб не створювати натягу в зоні реконструкції та не провокувати наростання неврологічної симптоматики. Завдання полягало у зменшенні больового синдрому, набряку та відновленні пасивної амплітуди руху в суглобах. Використовувалися положення для розвантаження, вправи на ізометричне напруження м'язів, дихальні вправи, м'які мобілізаційні рухи в межах безболісної амплітуди. Активні рухи дозволялися лише за відсутності болю, дозволу лікаря й після стабілізації стану кінцівки. Усі дії виконувалися

з урахуванням наявності неврологічних порушень і сенсорних дефіцитів. При наявності повторюваних хірургічних втручань, мали чергування 0 та 1 фаз.

У фазі 2 (сенсорно-орієнтована фаза I до реіннервації, 2–12 тижнів), яка частково співпадала із 1 фазою за часом, протокол і тривалість втручань визначалися рівнем ушкодження та натягом шва/графта і в усіх випадках погоджувалися з хірургом; фізичну терапію спрямовували на безпечне відновлення руху без форсування навантаження, профілактику вторинних ускладнень. Ключовим завданням фази 2 було зменшення патологічної сенсорної чутливості та формування умов для подальшого відновлення рухової функції без провокації симптомів. Проводили цільову деактивацію сенсорних порушень, щоб зменшити нейропатичний біль і гіперчутливість та підвищити переносимість рухової активності. Для цього застосовували дозовану сенсорну стимуляцію/десенситизацію (контрольований дотик, термо- та вібровпливи, за показаннями — TENS/холод) з поступовою прогресією інтенсивності без провокації симптомів. Також, за дозволом лікуючого лікаря застосовували нейродинамічні вправи за М. Shacklock [199] для покращення ковзання нервових структур і зменшення нейропатичної симптоматики, виконуючи динамічні/статичні нейромобілізаційні вправи у безболісному діапазоні без зміни довжини та натягу нерву. Нейродинамічні тести були суворо заборонені у фазі 2, оскільки призводять до натягу нерву та можуть привести до перерозтягу/розриву прооперованого нерву. Прогресію амплітуди та кількості повторень здійснювали поступово, а при появі або посиленні болю/парестезій навантаження негайно зменшували або тимчасово припиняли.

Довготривалий етап включав Фази 3-5, які реалізувалися під час переходу до амбулаторного супроводу. ІПР на цьому етапі була спрямована на завершення психосоціальної реабілітації та повноцінне повернення особи до соціального та професійного життя [83, 117, 138].

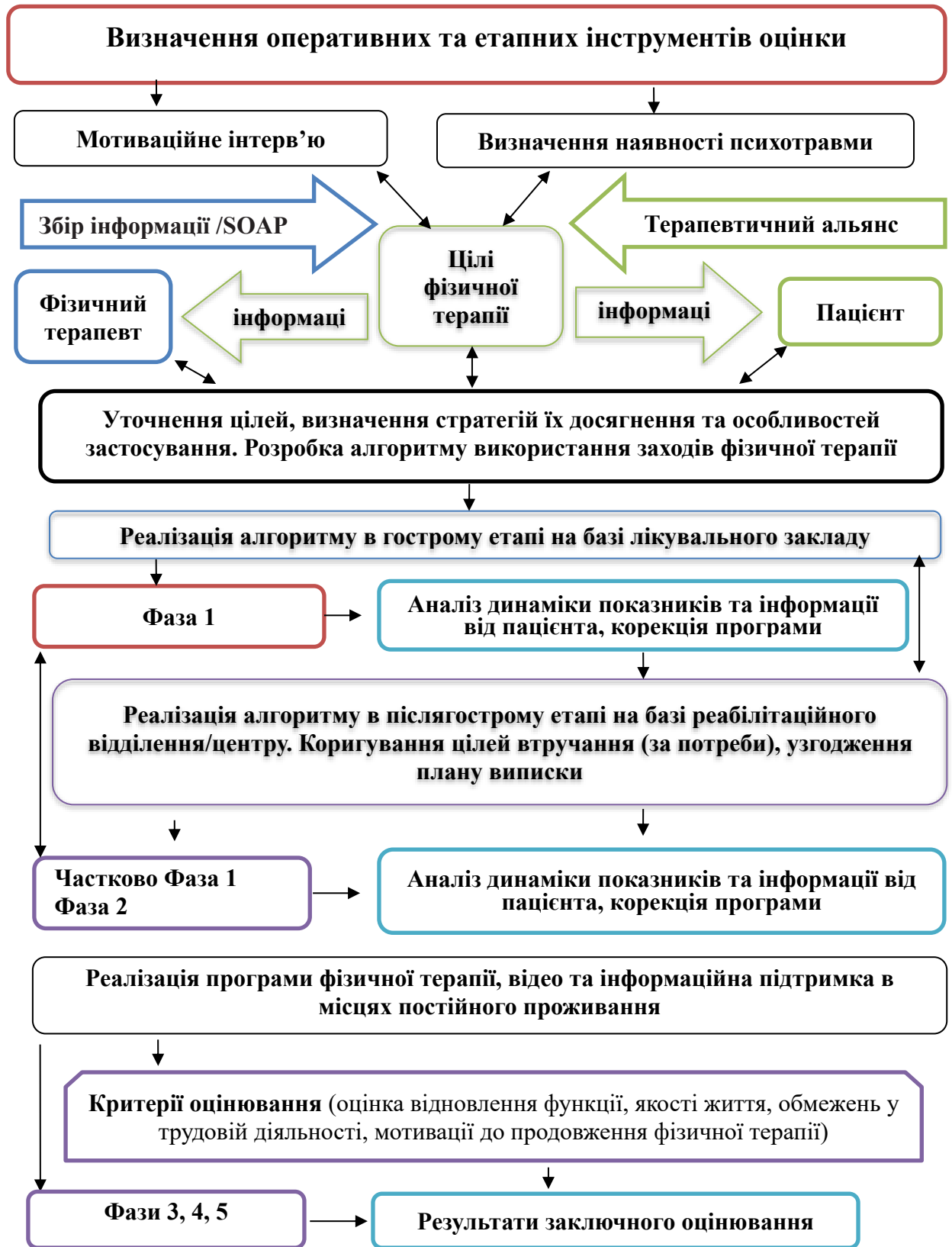


Рисунок 3.2 – Алгоритм здійснення реабілітаційних заходів для пацієнтів із периферичними нейропатіями великогомілкового та малогомілкового нервів після оперативних втручань

У фазі 3 (ознаки реіннервації, орієнтовно 3–6 місяців залежно від рівня ушкодження) та 4 фазі (сенсорно-орієнтована фаза II після появи захисної чутливості, від 3–4 місяців), яка знаходилася у межах Фази 3, відбувалося поступове зменшення больового синдрому, тому цей етап був зоною максимального нарощування діапазону та вдосконалення цілеспрямованих рухових дій.

Реалізовані завдання включали відновлення чутливості та нервово-м'язової взаємодії, збільшення м'язової сили й витривалості, відновлення координації, рівноваги та корекцію рухового патерну ходи, формування функціональних навичок для повсякденної активності, а також психологічну підтримку та підтримання мотивації. Акцент переносили на сенсорну реєдукацію та формування якісного рухового контролю без надмірних компенсацій. Робота з болем була спрямована на зменшення центральної сенситизації та профілактику хроніфікації нейропатичного болю, що підвищувало ефективність методів фізичної терапії. З огляду на порушення пропріоцепції й координації, застосовували нейромобілізацію, вправи на баланс і координацію (в т.ч. на нестійких поверхнях), а для сенсомоторної активації використовували вібраційні впливи як джерело біологічного зворотного зв'язку. Для подолання наслідків іммобілізації та м'язової атрофії виконували активні вправи з поступовим збільшенням навантаження (ізометричні та динамічні, функціональні патерни перенесення ваги, крокові рухи), тренування ходи (спочатку з опорою, згодом — без неї), а також витривалості, поєднуючи їх із контролем набряку (зокрема лімфодренажні прийоми і компресійний трикотаж) та симптом-модулюючими методами на м'язи із збереженою іннервацією.

У фазі 5 (силова й функціональна інтеграція, 4–12 місяців) здійснювали інтеграцію відновленої іннервації у функцію шляхом поступового нарощування сили, витривалості та пропріоцепції, тренування рівноваги, трансферів й ходи, повернення пацієнта до повноцінної участі у житті.

Заняття проводилися 5 разів на тиждень, тривалість кожного становила від 15 хвилин у 1 фазі (з кратністю 2 рази на день) до 40–60 хвилин у 4. Усі пацієнти виконували терапевтичні вправи під контролем фізичного терапевта з поступовим ускладненням програми відповідно до відновлення рухових можливостей. Для військових пацієнтів, що продовжували відновлення за межами реабілітаційних відділень була організована телемедична підтримка.

Такий підхід дозволив систематизувати процес фізичної терапії, забезпечив високу ефективність реабілітації та реалізацію принципу індивідуалізації, що є критично важливим при наданні допомоги в умовах воєнного стану [13, 192, 189].

3.1.3 Застосування заходів фізичної терапії на різних етапах реабілітації

3.1.3.1 Реалізація та обґрунтування заходів фізичної терапії на гострому етапі після оперативних втручань у пацієнтів із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок

У гострому етапі провідними завданнями фізичної терапії були контроль болю, профілактика ускладнень, рання мобілізація, збереження функціонального потенціалу ураженої кінцівки та підготовка пацієнта до наступних етапів реабілітації [154, 195]. Реалізація цих завдань узгоджувалася з клінічними особливостями гострого періоду, який нерідко перебігав на тлі післяопераційного стану або серії хірургічних втручань, пов'язаних із відновленням м'язів, шкіри та нервів [65, 189].

Фаза 0 тривала від моменту оперативного втручання спрямованого на відновлення цілісності нервового стовбура до стабілізації стану пацієнтів і становив перші 10 днів [113, 164].

У межах комплексного підходу на гострому етапі фахівцями МДРК було реалізовано низку стратегічних втручань. Лікарем ФРМ проводився контроль болю та набряку. Разом з психологом визначалися причини виникнення болю та впроваджувалася рання мобілізація, медикаментозне втручання. Це сприяло

зменшенню больових відчуттів, що дозволяло знизити інтенсивність запальних процесів та давало можливість переходити на рівень якісних рухових навантажень. Больовий синдром розглядався як основна перешкода для активного включення пацієнта у фізичну терапію. Згідно з дослідженнями Woolf, C. J. [228], постійний біль обмежував амплітуду рухів, провокував м'язову гіпотрофію та контрактури, що ускладнювало процес відновлення [173, 183, 185]. Також завдяки інгібуванню на ранньому етапі патологічної нейропластичності, знижувався ризик формування хронічних больових синдромів, спричинених неправильною організацією нейронних зв'язків [42, 74, 156]. Запровадження ранньої вертикалізації та мобілізації на гострому етапі є гарантом прискорення процесів регенерації нервових структур, та як наслідок поліпшення нейром'язової взаємодії та сенсомоторної адаптації [217, 232]. При виконанні вправ на рівновагу та стабільність, безпека пацієнта є пріоритетом. Вертикалізація на початковому етапі є адаптивним станом до автономії рухових функцій [13, 42, 175]. Поступова вертикалізація з сидячого положення до самостійного руху дозволяє організму безпечно адаптувати вестибулярну систему, оптимізувати гравітаційне навантаження, покращити кровообіг та психологічну готовність до подальшої реабілітації [57, 96, 217, 231] (табл. 3.2).

1. Поступова адаптація вестибулярної системи. Вертикалізація в сидячому положенні дозволяє організму адаптуватися до вертикального положення тіла з мінімальним гравітаційним стресом, що дуже важливо для осіб із контузійми в анамнезі. Це сприяє поступовій активації вестибулярних механізмів і покращує сенсомоторну інтеграцію, що є основою для подальшої адаптації при вертикальному положенні [57, 96, 217].

2. Безпечність та зниження ризику ускладнень. Сидіння забезпечує стабільну базу, що мінімізує ризик падінь і перевтоми, характерних для більш інтенсивних вертикальних позицій. Поступовий перехід від сидіння дозволяє контролювати процес вертикалізації та зменшувати небезпеку ортостатичної гіпотензії чи інших кардіоваскулярних реакцій [13, 57, 96, 217].

Таблиця 3.2 – Мобілізація у Фазі 0

Гострий етап	Вправа	Опис	Примітки
Рухи в ліжку	Переكاتи на бік	Пацієнт у положенні лежачи на спині виконує повільні переكاتи на бік, утримуючи голову на рівні тулуба	Контроль положення тіла
Рухи в ліжку	Активізація м'язів тулуба	Лежачи на спині, пацієнт намагається підняти таз, спираючись на стопу здорової НК (місток)	Контроль роботи м'язів корпусу
Рухи в ліжку	Контроль положення голови	Пацієнт утримує голову в нейтральному положенні з фіксацією погляду, обертає її в сторони	Контроль положення голови і шийного відділу, відновлення вестибулярної функції
Перехід у сидіння	Підйом у сидяче положення	Пацієнт з положення лежачи на спині через бік переходить у сидяче положення, використовуючи руки для підтримки	Контроль адаптації вестибулярної системи
Сидіння	Рівновага в сидячому положенні	Пацієнт сидить на ліжку з опорою на руки, поступово зменшуючи підтримку	Покращує стабільність та сенсомоторний контроль
Сидіння	Повороти тулуба	У сидячому положенні повільно обертає тулуб вліво-вправо, руки на колінах	Сенсомоторна інтеграція
Сидіння	Нахили тулуба вперед-назад	Пацієнт нахилиється вперед, торкається колін, потім повертається назад	Контроль рівноваги
Перехід у стояння (ходунки/милиці)	Підйом з сидіння	Пацієнт переносить вагу тіла на здорову кінцівку з опором на додаткові засоби опору для підйому у вертикальне положення	Виконувати повільно, можна з підтримкою. Контроль рівноваги
Стояння (ходунки/милиці)	Утримання рівноваги стоячи	Стоячи з підтримкою, пацієнт намагається зменшити залежність від опори	Ключовий момент для подальшої ходьби. Контроль рівноваги
Стояння та хода (ходунки/милиці)	Легкі переміщення ваги тіла	Пацієнт змінює вагу з однієї ноги на іншу (якщо дозволено), тримаючись за опору	Контроль стабільності у вертикальному положенні

3. Оптимізація гравітаційного навантаження на опорно-руховий апарат. Рух в сидячому положенні дозволяє організму поступово звикнути до змін гравітаційного впливу без різкого навантаження на м'язову систему. Перехід до ходунків і подальше використання милиць (як проміжного етапу між гострим і післягострим) забезпечує поступове збільшення навантаження, що сприяє розбудові м'язової сили і координації [57, 200, 217, 231].

4. Покращення регуляції кровообігу та підтримка кардіореспіраторної функції. Поступова вертикалізація дозволяє організму адаптуватися до зміни положення тіла, що є критичним для підтримки нормальної циркуляції крові. Сидіння спочатку дає можливість попередньої корекції артеріального тиску, а перехід до ходунків і милиць сприяє покращенню кровообігу та профілактиці ортостатичної гіпотензії, що може призводити до запаморочення, слабкості або непритомності [57, 200, 217, 231].

Таким чином гострий етап реабілітації є одним з найважливішим, оскільки раннє втручання та правильна стратегія реабілітації впливає на все подальше функціональне відновлення. Використання комплексного підходу (фізична терапія, оцінка функціонального стану, психологічна підтримка) сприяє ефективному відновленню, а регулярний моніторинг стану пацієнта дає змогу коригувати програму терапії відповідно до динаміки покращень. Це дозволяє індивідуалізувати підхід до реабілітації та досягти оптимальних результатів у подальших етапах відновлення [13, 42, 175, 189].

Ерготерапевтичне втручання було зосереджене на початковому навчанні технікам самообслуговування, що дозволило пацієнтам підтримувати базову автономію навіть за умов значних рухових обмежень. Проводилася активна підготовка до використання допоміжних засобів пересування: здійснювався підбір та адаптація крісел колісних, ходунків або милиць, а також проводився інструктаж щодо безпечного переміщення в межах ліжка та палати. Вибір засобів пересування — милиць, ходунків або інших опорних пристроїв — визначався дозволеним режимом навантаження, вираженістю больового

синдрому, рівнем післяопераційної стабільності та здатністю пацієнта до безпечного контролю положення й ходи [221].

У перші 10 діб після реконструктивних втручань на периферичних нервах нижньої кінцівки, підбір допоміжних засобів реабілітації підпорядковувався завданню післяопераційного захисту зони анастомозу або пластики нерва, мінімізації натягу в ділянці втручання, а саме захисної іммобілізації та створення безпечних умов для ранньої вертикалізації пацієнта. [113]. У зв'язку з цим у зазначений період доцільним було застосування засобів зовнішньої фіксації — лонгет, шин або ортезів, які забезпечували підтримання кінцівки у функціонально вигідному та захисному положенні, обмежували небажані рухи й знижували ризик механічної компрометації ділянки реконструкції [113]. Окрема увага приділялася адаптації навколишнього середовища для мінімізації бар'єрів під час виконання щоденних справ.

Мотиваційна підтримка та психологічна адаптація: На ранніх етапах травматичного ушкодження фізична терапія виконувала роль не тільки фізичної, а й психологічної підтримки. Вона сприяла зниженню рівня стресу, тривожності та депресивних симптомів, підвищенню мотивації до подальшої реабілітації та поліпшенню самооцінки пацієнта. Це мало важливе значення для адаптивних процесів на рівні центральної нервової системи, що, у свою чергу, позитивно вплинуло на загальний процес реабілітації [60, 137, 210, 225].

Фізична терапія на 1 фазі виступала критичною складовою комплексного лікування пацієнтів із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, завдяки її здатності впливати на патогенетичні механізми ушкодження та адаптаційні реакції організму [13, 175, 231]. При цьому враховувалося, що час міг бути умовним та збільшуватися або зменшуватися залежно від складності ураження та індивідуальних особливостей пацієнта [13, 65]. Розуміючи обмеженість можливих втручань на даному етапі, було виділено базові пріоритети, вирішення яких дало можливість переходити в подальшому на активний руховий рівень [43, 169]. З огляду на це, продовжувалися дії спрямовані на

зменшення болю та набряку [162], попередження розвитку контрактур і м'язової атрофії [158], підтримання загального фізичного стану пацієнта [189, 169, 206], а також, за наявності клінічних передумов, на відновлення мобільності, рівноваги та стабільності при використанні допоміжних засобів пересування [116, 140, 217, 232]. Особливу роль на цьому етапі відіграло запобігання вторинним ускладненням, зокрема тромбозам, пролежням і застійним явищам у дихальній системі [139, 65, 189].

Попередження контрактур та м'язової атрофії. Гострий період, характеризувався обмеженою рухливістю, що підвищувало ризик розвитку контрактур та дисфункції м'язової тканини. Застосування з 11 дня пасивних та пасивно-активних терапевтичних вправ дозволяло зберігати (при обмеженні рухових дій) або покращувати амплітуду суглобового руху, а також запобігало виникненню фіброзних змін і атрофії м'язових волокон [189, 154, 232].

Зменшення проявів нейропатії та профілактика ускладнень. Раннє впровадження методів фізичної терапії було спрямоване на нормалізацію провідності та збудливості периферичних нервів. Застосування м'якотканних технік, нейродинамічних вправ та електроміостимуляції сприяло зменшенню інтенсивності болю, покращенню нервово-м'язової провідності та трофіки тканин. Це дозволило попередити розвиток таких вторинних ускладнень, як хронізація болю [27, 102, 175, 189].

Підтримка загального фізичного стану. Терапевтичні вправи в цьому періоді сприяла підтриманню загального тонуусу організму, оптимізації кровообігу та вентиляції легень, що було критичним для запобігання вторинним ускладненням. Рання мобілізація допомагала утримувати гомеостаз, стимулюючи нейром'язову координацію та поліпшуючи обмін речовин, що мало важливе значення для загального зміцнення організму. Раннє стимулювання м'язів та нервів сприяло активації локальних та системних регенеративних процесів, поліпшуючи нейром'язову координацію і відновлення функцій [169, 195].

Робота з рівновагою та стабільністю. Хоча можливості пацієнта у гострому періоді були обмежені, проводилася базова стимуляція системи рівноваги (наприклад, через легкі позиційні корекції та підтримку статичної рівноваги), що сприяло профілактиці порушень сенсомоторної інтеграції. Це допомагало запобігти розвитку вторинних дисфункцій, які могли б ускладнити подальшу реабілітацію [207, 233].

Запобігання вторинним ускладненням. Рання реабілітаційна інтервенція в гострому періоді була спрямована на запобігання вторинним ускладненням. Проводилася своєчасна мобілізація, яка значно знизила ризик розвитку тромбоемболії, пролежнів, застійної пневмонії та інших станів, що могли стати бар'єром для подальшого відновлення. Аеробні вправи, активізація рухових функцій та підтримка базової моторики сприяли покращенню мікроциркуляції та зниженню ризику розвитку небезпечних для життя станів завдяки позитивному впливу на гемодинаміку [88, 232].

Психологічна допомога була спрямована на зниження рівня стресу, спричиненого мінно-вибуховою травмою. Фахівці надавали психологічну підтримку, спрямовану на адаптацію пацієнта до обмежених фізичних можливостей та корекцію порушень сприйняття власного тіла (образу тіла). Особливий акцент було зроблено на формуванні та підтримці мотивації до тривалого процесу реабілітації, що дозволило залучити пацієнтів як активних учасників лікувального процесу та знизити ризик розвитку посттравматичних депресивних станів.

Дієтологічний супровід базувався на впровадженні високобілкової дієти, яка була критично необхідною для прискорення загоєння ран, регенерації м'яких тканин та активного остеогенезу. Здійснювався постійний моніторинг гідратації організму для підтримки метаболічних процесів. У межах загальних рекомендацій впроваджувалася системна профілактика тромбозу (за потреби — фармакологічна та компресійна), що забезпечило мінімізацію ризиків судинних ускладнень у післяопераційному періоді.

Ефективність вжитих заходів на гострому етапі оцінювалася за наступними досягнутими результатами:

- Контроль болю: досягнення стабільного зниження інтенсивності больового синдрому до рівня, що дозволяв виконувати рухові завдання.
- Запобігання контрактурам: збереження пасивної амплітуди рухів у суглобах ураженої кінцівки, вільних від іммобілізації.
- Відсутність тканинних пошкоджень: досягнення стабільного стану шкірних покривів та м'яких тканин у зонах ураження.
- Динаміка набряку: стійке зменшення набряклості кінцівки, що свідчило про покращення лімфовідтоку та мікроциркуляції.
- Відсутність ускладнень: успішне приживлення трансплантатів після пересадки та збереження стабільності стану.

3.1.3.2 Реалізація та обґрунтування заходів фізичної терапії на післягострому етапі для пацієнтів із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок

Післягострий етап розпочинався після стабілізації стану пацієнта, зазвичай через два тижні після оперативного втручання. Саме в цей період, на тлі регенерації периферичних нервів і зменшення больового синдрому, створювалися найбільш сприятливі умови для відновлення та вдосконалення руху [60, 176]. Основні реабілітаційні зусилля були спрямовані на відновлення чутливості та нервово-м'язової взаємодії, збільшення м'язової сили й витривалості, покращення координації, рівноваги та фізіологічного рухового патерну, а також на формування функціональних навичок, необхідних для повсякденної активності. Важливе місце на цьому етапі посідали психологічна підтримка пацієнтів і збереження їхньої мотивації до подальшої реабілітації [174].

Фізична терапія на післягострому етапі забезпечувала не лише відновлення рухових функцій, а й сприяла формуванню психологічної впевненості пацієнтів. Це досягалося шляхом мотиваційного консультування, що передбачало постановку реалістичних цілей і систематичне відстеження

досягнутого прогресу [99, 154, 225], залучення до соціальної взаємодії під час групових занять і спілкування з іншими пацієнтами, зокрема військовими, які також проходили реабілітацію [200, 209, 225], а також використання технік релаксації, зокрема дихальних вправ і медитативних практик, для зниження рівня тривожності [99, 145, 209]. У сукупності це сприяло підвищенню мотивації до продовження відновлення, покращенню емоційного стану та формуванню більш позитивного сприйняття процесу реабілітації [99, 207, 209, 225].

Фізична терапія на післягострому етапі ґрунтувалася на принципах поетапного збільшення навантаження, що передбачало поступове дозоване розширення рухових можливостей [146, 189], комбінованого підходу із поєднанням терапевтичних вправ, електроміостимуляції, мануальної терапії, компресійної терапії та психологічної підтримки [207, 232], відновлення природного рухового патерну шляхом корекції ходи, балансу та координації [171, 174], а також адаптації до повсякденного життя з поступовим поверненням до активної діяльності та формуванням самостійності [76, 173, 198]. Не менш значущою залишалася психологічна підтримка, спрямована на збереження мотивації та пристосування пацієнта до нового рівня функціональних можливостей [99, 209, 225].

Умовно післягострий етап поділяли на дві фази. У фазі 1 (див. 3.1.2) продовжувалися заходи фізичної терапії спрямовані на відновлення функції великогомілкового та малогомілкового нервів, активності та участі особи (табл. 3.3). Фаза 1 характеризувалася переходом організму від гострої реакції до стадії відновлення. Незважаючи на збереження ризику розвитку ускладнень, зокрема контрактур, м'язової атрофії, порушень координації та психологічного стресу, у цей період спостерігали зменшення больового синдрому і вираженості нейропатичних проявів. Водночас покращувалися рухові можливості та психологічна адаптація пацієнта, що забезпечувало більш адекватне сприйняття процесу відновлення. У цей період починали відновлюватися нервові та м'язові структури, поступово нарощувалася рухова

активність, зменшувався больовий синдром [92, 210]. Вправи ставали більш активними, а амплітуда рухів поступово збільшувалася.

Таблиця 3.3 – Заходи фізичної терапії осіб з периферичними нейропатіями спричиненими МВТ нижніх кінцівок у Фазі 1

Спрямування заходів	Заходи фізичної терапії	Очікуваний результат	Частота та тривалість
1.Зменшення проявів периферичної нейропатії	Електростимуляція (TENS) для зменшення болю та сприяння нервовій провідності	Зниження болю, стимуляція нервів	1–2 рази на день, по 15–20 хвилин
	Сенсорна стимуляція (використання різних текстур)	Активізація сенсорних рецепторів, покращення пропріоцепції	1 раз на день, по 10–15 хвилин
	Нейромобілізація (м'які техніки для зменшення компресії нервів)	Зменшення болю, покращення нервової провідності	1 раз на день, по 10 хвилин
2.Контроль болю та набряку	Позиціонування кінцівки (піднесене положення)	-Зменшення болю, зменшення набряку	Постійно, коригування положення кожні 2–3 години
	Лімфодренажний масаж (м'яке масажування)	Поліпшення лімфовідтоку, зменшення набряку	1–2 рази на день, по 10–15 хвилин
	Холодова терапія (кріотерапія)	Зменшення запалення, анальгезуючий ефект	2–3 рази на день, по 10–15 хвилин
3. Профілактика контрактур та м'язової атрофії	Пасивні рухи в суглобах	Збереження амплітуди рухів, профілактика контрактур	2–3 рази на день, по 10–15 хвилин
	Ізометричні вправи	Запобігання атрофії м'язів, підтримка нервово-м'язового зв'язку	1–2 рази на день, по 5–10 хвилин
4. Початкова мобілізація	Контрольоване навантаження на пошкоджену кінцівку	Збереження рівноваги, дозоване навантаження на ушкоджену кінцівку	1–2 рази на день, по 5–10 хвилин
	Вправи на рівновагу (сидячи)	Відновлення пропріоцепції, зменшення ризику падінь	1 раз на день, по 5–10 хвилин
5. Тренування дихальної функції та витривалості	Дихальні вправи	Зниження рівня стресу, покращення оксигенації тканин	3–4 рази на день, по 5–10 хвилин
6. Психоемоційна підтримка	Релаксаційні техніки	Зниження рівня тривожності, покращення адаптації	1 раз на день, по 10–15 хвилин

Пацієнт уже брав активну участь у реабілітаційному процесі, однак усі рухи виконувалися контрольовано, із суворим дотриманням безболісного діапазону [137, 232, 233]з обов'язковим додаванням захисту – ортезу або биндажу.

У Фазі 1 застосовували аеробні вправи, які забезпечують достатнє постачання кисню до тканин, що сприяє їх відновленню (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Аеробні вправи у 1 Фазі фізичної терапії

Вправа	Опис виконання	Частота	Тривалість/ Інтенсивність	Примітки
Пасивно-активна рухова мобілізація н/кінцівок	Терапевт виконує пасивні рухи денервованих сегментів НК та сприяє активним рухам НК у дозволеному діапазоні для збереження амплітуди рухів в суглобах та стимуляції кровотоку	2–3 рази на добу	1–2 хвилин	Забезпечення правильної техніки виконання; зниження ризику травм. Обережний підхід до виконання. Мінімізації болю.
Активна рухова мобілізація в/кінцівок та плечового поясу	Виконання активних рухів верхньої частини тіла (руки, плечі, торс) для стимуляції загального обміну речовин і підтримки кардіореспіраторної функції.	2–3 рази на добу	1–2 хвилин, низька інтенсивність	Допоміжний механізм для загальної стимуляції організму; компенсує обмежену рухливість нижніх кінцівок
Дихальні вправи	Глибоке дихання з акцентом на повільний ритм для підвищення оксигенації тканин та зниження стресу.	3–4 рази на добу	1–2 хвилин	Фокус на правильній техніці дихання; сприяє розслабленню
Аеробні вправи сидячи	Виконання активних рухів нижніх кінцівок у сидячому положенні (підйоми, обертання ніг) для покращення кровообігу та поступового відновлення стану ОРА.	3 рази на добу	10–15 хвилин, помірна інтенсивність	Забезпечення підтримки спини; моніторинг рівня болю та втоми
Активна мобілізація кінцівок	Виконання активних або асистованих рухів нижніх кінцівок під наглядом терапевта для відновлення функціональності та м'язового тону.	2–3 рази на добу	10–15 хвилин	Поступове збільшення амплітуди рухів; контроль техніки виконання
Ходьба з підтримкою	Виконання ходьби з використанням допоміжних засобів (ходунки, опори) для поступового відновлення кардіореспіраторної функції та координації рухів.	2–3 рази на добу	10–20 хвилин	Поступове збільшення відстані; контроль за рівнем втоми та болю; адаптація до фізичного стану

Дослідження вказують, що помірні аеробні навантаження стабілізують кардіореспіраторну систему і запобігають ортостатичній гіпотензії, зменшують біль та покращують психоемоційний стан [101, 217, 232].

Терапевтичні вправи гострого етапу спрямовані на сприяння відновленню нервових волокон, зниження нейропатичних симптомів та поступового відновлення рухової функції при ураженні периферичних нервів базується на методах клінічної нейродинаміки за Michael Shacklock [199].

1. Динамічна нейромобілізація. Активні або пасивні рухи для покращення ковзання нерва в його анатомічному ложі. Застосовуються згинальні та розгинальні рухи кінцівок, що дозволяють нерву ковзати в межах своїх анатомічних каналів [192, 199].

2. Статична нейромобілізація. Включає утримування певної позиції для розтягнення нервових структур. Проводиться з метою зменшення напруги в нервових волокнах і поліпшення їх функціонування [199].

3. Реліз сполучної тканини: техніка, що фокусується на звільненні навколишніх тканин та покращенні рухливості зовнішніх структур навколо нерва. Включає пальпацію м'яких тканин і застосування розтягувальних рухів для покращення їх рухливості [103, 192].

4. Мобілізація нервових стовбурів. Спрямована на підвищення рухливості великих нервів, таких як сідничний або радіальний. Виконується за допомогою спеціальних маніпуляцій, які дозволяють нервам ковзати в межах їх анатомічного ложа [175, 199].

5. Комбіновані техніки нейромобілізації поєднують різні методи впливу на нервові структури та навколишні тканини.

6. Поєднання динамічної та статичної нейромобілізації через чергування фаз активного руху з фазами розтягнення та релаксації.

7. Інтеграція релізу сполучної тканини з мобілізацією нервових стовбурів для зниження фіксації нервів у спайках або фіброзних зонах.

8. Використання міофасціальних технік разом із нейродинамічними вправами для поліпшення загальної мобільності нервово-м'язових структур.

9. Поєднання з мануальними методами терапії, кінезіотейпуванням, постізометричною релаксацією та іншими фізіотерапевтичними процедурами [169, 175, 192, 199]. Поступово включаючи всі елементи технік по підвищенню мобільності нервових тканин, маємо змогу запобігти утворенню патологічних спайок, допомагаємо значно знизити больові відчуття, нормалізувати нервову провідність, що покращує кровообіг і метаболізм в нервовій тканині, стимулюючи процес регенерації [154, 162, 231] (табл. 3.5).

Терапевтичні вправи виконувалися в межах безболісного діапазону, із суворим контролем амплітуди рухів [199, 189]. Прогресія від пасивних до активних вправ була поступовою та індивідуально адаптованою до стану пацієнта.

Таблиця 3.5 – Терапевтичні вправи з нейродинаміки за Michael Shacklock при ураженні периферичних нервів з 10-28 дня*

Нерв /Вихідне положення	Вправа	Опис виконання	Повторення/ Зауваження	Мета
Сідничний нерв Sciatic nerve/ Лежачи на спині, одна нога злегка піднята	Легка пасивна нейродина- мічна мобілізація	Терапевт обережно згинає коліно та притягує його до грудей, потім дуже повільно випрямляє ногу, забезпечуючи плавне «ковзання» сідничного нерва	5–8 повторень; рухи в межах безболісного діапазону	Запобігання атрофії та підтримка мінімального рухового діапазону
Стегновий нерв/ Femoral nerve Лежачи на животі	Легка пасивна нейродина- мічна мобілізація	Терапевт обережно піднімає ногу з невеликим згинанням в коліні, уникаючи різкого розтяг-нення, стимулюючи ковзання стегового нерва	5–8 повторень	Стимуляція циркуляції та зниження напруги передньої частини стегна
Затульний нерв/ Obturator Nerve Лежачи на спині, коліна зігнуті	Легка пасивна нейродина- мічна мобілізація (аддукція)	Обережно відводять ногу в сторону (аддукція) з мінімальним розтягненням внутрішньої частини стегна, що забезпечує плавний рух затульного нерва	5–8 повторень	Легка мобілізація внутрішньої частини стегна
Великий гомілковий нерв/ Tibial nerve Лежачи на спині	Пасивна нейродина- мічна мобілізація стопи	Легке перемикання стопи між плантарним (опускання) та дорсальним (піднімання) положенням без різких рухів, спрямоване на стимуляцію ковзання велико-гомілкового нерва	5–8 повторень	Покращення ковзання нервових волокон стопи

Продовження таблиці 3.5

Загальний малогомілковий нерв/ peroneal nerve Сидячи	Легка пасивна нейродинамі чна мобілізація	Обережні рухи ступою: спочатку легке дорсальне згинання, потім невеликий зовнішній оберт для стимуляції рухливості малогомілкового нерва	5–8 повторень	Стимуляція нервових волокон без надмірного навантаження.
Підшкірний нерв/ Saphenous nerve Сидячи або лежачи	Пасивна нейродинамі чна мобілізація внутрішньої сторони стегна	Легке виконання аддукції внутрішньої частини стегна з мінімальним розтягненням для забезпечення плавного ковзання підшкірного нерва	5–8 повторень	Легка стимуляція сенсорного нерву без провокації болю.

Примітка. * – за показаннями в залежності від виду оперативного втручання.

У випадку посилення болю або дискомфорту зменшували амплітуду рухів або тимчасово припиняли виконання вправ [199, 169].

У Фазі 2 надмірна активація сенсорних нейронів посилювала больовий синдром, що обмежувало можливості застосування активних реабілітаційних втручань і мануальних технік через підвищену чутливість та виражений дискомфорт пацієнта. У зв'язку з цим застосовували вправи, спрямовані на деактивацію патологічної чутливості, які сприяли зниженню гіперзбудливості нервової системи та нормалізації загального стану пацієнта [74, 156, 162]. Їх раннє включення до програми реабілітації запобігало формуванню патологічної нейропластичності, сприяло покращенню сенсорної інтеграції та знижувало ризик хронізації больових відчуттів [60, 107, 176] (табл. 3.6).

Терапевтичні вправи, спрямовані на зменшення патологічної чутливості, застосовували як один із провідних компонентів комплексної реабілітації пацієнтів із нейропатіями нижніх кінцівок [162, 232]. Їх використання було орієнтоване на нормалізацію сенсорної аферентації та зменшення проявів сенсорної дисфункції та уникнення її хронізації. Зменшення болю нейропатичного характеру та запобігання формуванню «пам'яті болю» підвищило ефективність методів фізичної терапії. Це сприяло припиненню механізмів болю навіть за відсутності зовнішнього подразника [156, 183, 231].

Таблиця 3.6 – Терапевтичні вправи для деактивації сенсорних порушень при нейропатії у 2 фазі фізичної терапії

Гострий етап		
Сенсорне порушення	Стратегії деактивації	Час та особливості виконання
Гіпестезія	Контрольована сенсорна стимуляція (легкий дотик, контрастна термотерапія). Мінімізація надмірного впливу, забезпечення комфортного середовища	Виконувати по 3–5 хвилин, 2–3 рази на добу; стимуляцію проводити з поступовим збільшенням інтенсивності, з акцентом на контроль температури та делікатний дотик
Алодинія	Уникання провокаційних стимулів. Використання низькоінтенсивних тактильних методів (легкий масаж, холодова терапія). Захисне позиціонування для зменшення подразнення	Легкий холодний компрес – 3–5 хвилин, 2 рази на добу; уникати різких доторкань; забезпечити комфортну позицію протягом 10–15 хвилин для мінімізації провокаційних впливів
Дизестезія	Мінімізація стимулюючих впливів. Легка вібраційна терапія. Релаксаційні техніки для зниження дискомфорту	Проводити сесії легких вібрацій по 3–5 хвилин, 2–3 рази на добу; включати короткі релаксаційні паузи для зниження дезорієнтації; стимулювання виконувати під контролем спеціаліста
Гіпералгезія	Застосування низькоінтенсивного TENS або інтерференційної терапії. Холодова терапія для зменшення запалення. Обмеження інтенсивних стимулів та дотику	Сесії TENS тривалістю 15–30 хвилин, 1–2 рази на добу, Частота: 80–100 Гц, тривалість імпульсу: 100–200 мкс; холодова терапія – 5–7 хвилин за потреби; забезпечення обмеження подразнюючих впливів та ретельний моніторинг реакції пацієнта

До найбільш доцільних підходів належали техніки десенситизації, окремі елементи пропріоцептивної нейром’язової фасилітації, а також дозовані аеробні та ізометричні навантаження, що активували нейропластичні механізми центральної й периферичної нервової системи. Застосування цих засобів давало змогу зменшити інтенсивність болю, покращити контроль рухів, сприяти відновленню тактильної та температурної чутливості, а також знизити ризик розвитку вторинних ускладнень, зокрема хронічного больового синдрому і комплексного регіонарного больового синдрому [74, 162, 171, 232].

Враховувалося, що ураження периферичних нервів викликало порушення пропріоцепції та координації, що ускладнювало ходу та контроль рухів. Для корекції цих станів застосовувалася нейромобілізація нервових структур, що викликала покращення пропріоцепції. Цьому сприяли вправи на балансування на нестійких поверхнях та вправи на координацію.

Використовувалися вібраційні платформи для стимуляції сенсорних рецепторів (протипоказаннями до застосування вібраційних платформ була наявність АЗФ або металоостеосинтезу), що забезпечувало зворотний біологічний зв'язок для відновлення контролю над рухами [140, 185, 195].

Оскільки внаслідок тривалої іммобілізації АЗФ та щадної Фази 0 виникла атрофія м'язів, завданням післягострого етапу стало відновлення їхньої сили та витривалості. Це досягалося через залучення активних вправ з поступовим збільшенням навантаження. Застосовувалися ізометричні та динамічні вправи для зміцнення м'язів-стабілізаторів, а також функціональне тренування (перенесення ваги, присідання, крокові рухи).

Заняття на велотренажері (за можливості) та методики покращення ходи дали очікуваний результат у вигляді покращення м'язового тону, підвищення силової витривалості та зниження ризику повторної травматизації [75, 173, 175].

Через те що ураження периферичних нервів порушило роботу опорно-рухового апарату, пацієнтів навчали правильно розподіляти вагу та координувати рухи. Використовувалися балансувальні вправи (стояння на одній нозі, на нестійких поверхнях) та вправи з еластичними стрічками для покращення стабільності суглобів. Проводилося навчання правильній ході (спочатку з опорою, згодом — без неї).

Корекція рухового патерну здійснювалася через відеозаписи або дзеркальне відображення. Результатом стало відновлення природної ходи, зменшення ризику падінь та загальне покращення координації [169, 216, 217].

Для відновлення самостійності пацієнтів у виконанні щоденних дій застосовувалися вправи для навчання підйому з ліжка, сидіння та вставання.

Проводилося навчання ходьбі по сходах, поворотам та рухам у просторі. Моделювалися побутові ситуації для розвитку максимальної автономності. Досягнутим результатом стало повернення до повсякденної активності та значне покращення якості життя [136, 184, 198].

Довготривалий етап, який розпочинався з третього місяця після травми чи оперативного втручання, був фінальним етапом фізичної терапії та охоплював фази 3–5. Саме в цей період основні реабілітаційні зусилля спрямовували на максимально можливе відновлення функціональних можливостей пацієнта, досягнення автономії, завершення психосоціальної реабілітації та поступове повернення до соціального і професійного життя [43, 176, 233].

У межах фази 3, що відповідала періоду появи ознак реіннервації, та фази 4, яка розпочиналася після відновлення захисної чутливості, відновлення відбувалося на тлі регенерації нервів і зменшення болю. Це створювало умови для активного розширення діапазону рухів, удосконалення цілеспрямованих рухових дій, відновлення нервово-м'язової взаємодії, координації, рівноваги та ходи, а також для формування функціональних навичок, необхідних у повсякденній активності.

У цей період акцент переносили на сенсорну редукацію, розвиток якісного рухового контролю без надмірних компенсацій, профілактику хронізації нейропатичного болю та подолання наслідків іммобілізації шляхом застосування нейромобілізації, вправ на баланс і координацію, активних ізометричних і динамічних вправ, тренування ходи, витривалості, а також засобів контролю набряку, зокрема лімфодренажних прийомів і компресійного трикотажу. Для сенсомоторної активації за відсутності протипоказань використовували вібрацію.

У фазі 5, яка відповідала періоду силової й функціональної інтеграції, здійснювали включення відновленої іннервації у функціональну діяльність шляхом поступового нарощування сили, витривалості та пропріоцепції,

удосконалення рівноваги й ходи, відпрацювання функціональних трансферів і повернення до складніших рухових завдань та участі.

Фізична терапія у фазі 3 відіграла ключову роль у реорганізації нейронних зв'язків, профілактиці вторинних ускладнень і формуванні нових рухових патернів, що забезпечувало поступове повернення пацієнтів до функціональної активності [171, 172, 224,] (табл.3.7).

Таблиця 3.7 – Фізична терапія у Фазі 3 довготривалого етапу

Цілі етапу	Методи фізичної терапії	Очікуваний результат	Частота та тривалість
1. Вплив на периферичну нейропатію	- Електростимуляція (NMES) для сприяння регенерації нервів	- Покращення нервової провідності, зниження нейропатичного болю	Частота: 20–50 Гц , тривалість імпульсу: 200–400 мкс, 3-5 разів на тиждень, по 20–30 хвилин
	- Сенсорна стимуляція для відновлення чутливості	- Відновлення сенсорної функції, зменшення аллодинії	4 рази на тиждень, по 15–20 хвилин
	- Нейромобілізація для покращення рухливості нервів	- Зменшення болю, покращення гнучкості нервових структур	3 рази на тиждень, по 10–15 хвилин
2. Контроль болю та набряку	- Лімфодренажні мануальні техніки для зменшення набряку	- Зменшення набряку, поліпшення мікроциркуляції	2–3 рази на тиждень, по 15–20 хвилин
	- TENS-терапія для контролю болю	- Зниження інтенсивності больового синдрому, покращення якості життя	Частота: 80–100 Гц, тривалість імпульсу: 100–200 мкс щодня або через день, по 20–30 хвилин
3. Профілактика контрактур та м'язової атрофії	- Активні та активні допоміжні рухи	- Збереження амплітуди рухів, запобігання атрофії	Щодня, по 15–20 хвилин
	- Розтягування м'язів та сухожиль	- Збереження гнучкості, зниження м'язової ригідності	3–4 рази на тиждень, по 10–15 хвилин

Продовження таблиці 3.7

4. Мобілізація та тренування ходи	- Відпрацювання паттерну ходи в паралельних брусах	- Покращення рухової функції, зменшення ризику падінь	Щодня, по 20–30 хвилин
	- Пропріоцептивні вправи (балансування на нестійкій поверхні)	- Відновлення пропріоцепції, зміцнення м'язів-стабілізаторів	3 рази на тиждень, по 15–20 хвилин
5. Тренування витривалості та функціональної активності	- Кардіо вправи (велотренажер, ходьба на біговій доріжці)	- Покращення серцево-судинної витривалості, збереження загальної фізичної форми	3–5 разів на тиждень, по 20–40 хвилин
	- Функціональні вправи (підйом по сходах, тренування повсякденних навичок)	- Підготовка до повернення до повсякденної активності, адаптація до соціального середовища	2–3 рази на тиждень, по 15–30 хвилин
6. Психоемоційна підтримка	- Психотерапія та мотиваційна підтримка	- Зниження рівня тривожності, покращення настрою, підвищення мотивації до реабілітації	1–2 рази на тиждень, по 30–60 хвилин

Оскільки фаза 4 за часовими межами повністю входила до фази 3, особливо на її початку зберігалися підвищена чутливість і гіперактивність нервових волокон, що зумовлювало нейропатичний біль. Доцільність деактивації сенсорних порушень на цьому етапі визначалася необхідністю нормалізації передачі сенсорних імпульсів до центральної нервової системи, поступового зниження надмірної реактивності за рахунок адаптованих сенсорних стимулів та профілактики хронізації больового синдрому [137, 172, 184, 224] (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Деактивації сенсорних порушень при нейропатії.

Довготривалий етап, 4 фаза

Сенсорне порушення	Стратегії деактивації	Час та особливості виконання
Гіпестезія	Додається систематичне сенсорне навчання з поступовим нарощуванням інтенсивності: робота з різними текстурами та контрольованим тактильним тиском.	Сесії по 10–15 хвилин, 1–2 рази на добу; стимулювання проводити з урахуванням реакції пацієнта та поступово збільшувати інтенсивність для відновлення нормального сприйняття
Алодинія	Вводиться прогресивна десенсибілізація (контрольоване привчання до неболісних стимулів) із використанням різних текстур та когнітивного переосмислення відчуттів.	Десенсибілізацію проводити по 10–15 хвилин, 1–2 рази на добу; вправи виконувати під наглядом спеціаліста з поступовим збільшенням часу та інтенсивності стимулювання, контролюючи реакцію
Дизестезія	Акцент переноситься на сенсорну реорганізацію: поєднання візуальних і тактильних стимулів, поетапне підвищення інтенсивності впливу з контролем дискомфорту; додатково може застосовуватись терапевтичний масаж.	Масаж та стимуляційні вправи проводити по 10–15 хвилин, 1–2 рази на добу; стимулювання здійснювати поступово, контролюючи рівень дискомфорту; сесії адаптувати до індивідуальних потреб пацієнта
Гіпералгезія	Додається експозиційна (градуйована) терапія з поступовим підвищенням інтенсивності стимулу; можливе застосування вищих параметрів TENS та підходів центральної десенсибілізації.	Експозиційні вправи близько 10 хв із поетапним нарощуванням; електростимуляцію виконують під постійним контролем реакції пацієнта (загалом 10-15 хв, 1-2 рази на добу); Сесії TENS проводити по 10–15 хвилин, 1–2 рази на добу.

Терапевтичні вправи за методом клінічної нейродинаміки на довготривалому етапі після мінно-вибухових травм нижніх кінцівок застосовували з урахуванням кількох принципових положень [199] (табл. 3.9). Насамперед забезпечували поступову прогресію навантаження, вводячи активніші рухові завдання відповідно до реакції організму з метою стимуляції регенерації та відновлення м'язового тону [58, 145, 167]. Програму вправ індивідуалізували за амплітудою, інтенсивністю та тривалістю рухів, що

давало змогу уникати перевантаження і забезпечувати адаптацію нервових волокон до зростаючого навантаження [199].

Таблиця 3.9 – Терапевтичні вправи з нейродинаміки на 3 Фазі довготривалого етапу

Нерв / Вихідне положення	Вправа	Опис виконання	Повторення / Зауваження	Мета
Сідничний нерв Sciatic nerve/ Лежачи на спині	Активний нейродинамічний слайдер	Пацієнт самостійно випрямляє ногу, піднімаючи її від підлоги; може використовувати легке нахилування таза або голови для сприяння «ковзанню» сідничного нерва	8–10 повторень; контрольовані рухи, без різкого болю	Покращення ковзання сідничного нерва та зниження больових відчуттів
Стегновий нерв/ Femoral nerve Лежачи на животі	Активний нейродинамічний слайдер	Пацієнт піднімає ногу з легким згинанням в коліні, контролюючи рух для плавного ковзання феморального нерва	8–10 повторень	Стимуляція кровообігу та зниження м'язового напруження
Запиральний нерв / Obturator Nerve Лежачи на спині, коліна зігнуті	Активна мобілізація (аддукція)	Пацієнт поступово відводить ногу вбік (аддукція) з відчуттям легкого розтягнення внутрішньої частини стегна, виконуючи рух із контролем	8–10 повторень	Поліпшення мобільності внутрішньої частини стегна та зниження дискомфорту
Великий гомілковий нерв / Tibial nerve Лежачи на спині	Активний нейродинамічний слайдер стопи	Пацієнт самостійно виконує плавне перемикання стопи між плантарним і дорсальним положенням, забезпечуючи контрольоване ковзання тібіального нерва	8–10 повторень	Відновлення рухової функції та сприяння нервовій провідності
Загальний малогомілковий нерв /peroneal nerve Сидячи	Активний нейродинамічний слайдер	Пацієнт виконує поєднання легкого дорсального згинання та зовнішнього обертання стопи для стимуляції руху перонеального нерва	8–10 повторень	Покращення рухливості та зниження больових симптомів
Підшкірний нерв / Saphenous nerve Сидячи або лежачи	Активна нейродинамічна мобілізація внутрішньої і сторони стегна	Пацієнт виконує контрольовану аддукцію внутрішньої частини стегна з плавним ковзанням нервових волокон, забезпечуючи легке розтягнення	8–10 повторень	Покращення рухливості та зниження нейропатичних симптомів

Нейродинамічні вправи поєднували з функціональними завданнями, спрямованими на відновлення координації, рівноваги та сили нижніх кінцівок,

зокрема з переходами із положення сидячи у положення стоячи, активною ходьбою з підтримкою та простими руховими діями, пов'язаними з повсякденною активністю [199, 209]. Під час виконання вправ постійно контролювали рівень болю, втоми та появу нейропатичних симптомів, а за потреби терапевтичну програму коригували для запобігання рецидиву або погіршенню стану [224]. Клінічну нейродинаміку часто поєднували з іншими фізіотерапевтичними методами, зокрема тепловими та холодowymi процедурами й електростимуляцією, що сприяло зниженню запалення, полегшенню болю та підвищенню загальної ефективності реабілітаційного процесу [145, 196].

Терапевтичні вправи для відновлення діапазону рухів і сили м'язів нижніх кінцівок мали принципове значення на довготривалому етапі, оскільки створювали основу для подальшого розширення функціональної активності, поступового переходу до звичного рівня рухливості та профілактики вторинних ускладнень [189] (табл.3.10) (Додаток Ж).

Особливості використання стратегій рівноваги при ураженні загального малогомілкового та великогомілкового нервів у 3 фазі.

Периферичні ураження гілок сідничного нерва суттєво змінювали механіку постурального контролю, оскільки супроводжувалися порушенням функції дистальної ланки нижньої кінцівки, яка є ключовою для реалізації стратегії надп'яtkово-гомiлкового суглоба. Характер постурального дефіциту визначався локалізацією ураження та специфікою м'язової дисфункції, що зумовлювало різні вектори нестабільності й, відповідно, різні реабілітаційні пріоритети.

У 3 фазі при ураженні загального малогомілкового нерва спостерігалася поява початкових активних рухів, зокрема елементів тильного згинання стопи. Це створювало передумови для обережного включення стратегії надп'яtkово-гомiлкового суглоба в межах безпечної амплітуди, однак її функціональна спроможність ще залишалася обмеженою. У зв'язку з цим провідну роль у підтриманні рівноваги й надалі відігравала проксимальна стабілізація. Заняття

з фізичної терапії було спрямоване на формування контрольованого перенесення маси тіла вперед, відпрацювання безпечного підйому стопи під час ходи та поступове зменшення залежності від грубих компенсаторних механізмів. Стратегія кроку зберігала важливе захисне значення у зв'язку з ризиком спотикання, однак її реалізація ставала більш керованою.

Таблиця 3.10 – Терапевтичні вправи для відновлення діапазону рухів та сили м'язів нижніх кінцівок

№	Вправа	Опис виконання	Інтенсивність та частота
1	Пасивне відновлення амплітуди руху	Терапевт м'яко згинає та розгинає суглоби пацієнта (тазостегновий, колінний, надп'яtkово-гомільковий)	10 хвилин, 2-3 рази на добу
2	Асистовані згинання та розгинання НК	Пацієнт намагається виконати рух, а терапевт або допоміжні засоби підтримують ногу	10 хвилин, 2-3 рази на добу
3	Активні вправи за схемою PNF (пропріоцептивна нейром'язова фасилітація)	Динамічні рухи за спіралями, наприклад, (згинання-розгинання з ротацією)	2 підходи по 10 повторень, 2-3 рази на день
4	Активні ізометричні вправи для м'язів стегна	Напруження м'язів стегна, притискання коліна до поверхні ліжка	5-10 секунд утримання, 10 повторень, 3 рази на день
5	Активні рухи стопою	Згинання/розгинання стопи, обертальні рухи	15 повторень, 2-3 рази на день
6	Активні розгинання та згинання ноги в колінному суглобі в положенні сидячи	Піднімання стопи з випрямленням коліна, потім опускання	10-15 повторень, 2 рази на день
7	Активні піднімання прямої ноги	Лежачи на спині, повільне піднімання випрямленої ноги	10 повторень, 2-3 рази на день
8	Активні вправи з використанням еластичної стрічки	Опір на розгинання та згинання ноги, приведення і відведення	3 підходи по 10 повторень, 2 рази на день

При великогомілковій нейропатії 3 фаза характеризувалася частковим відновленням підошовного згинання та покращенням контролю заднього сегмента стопи. Це дозволяло розпочати дозоване тренування стабілізації при зміщенні центру маси назад. Водночас сенсорний дефіцит підошви продовжував обмежувати якість аферентного зворотного зв'язку, що негативно впливало на точність постуральних реакцій. За таких умов кульшова стратегія

продовжувала виконувати основну компенсаторну функцію, проте поступово посилювалося залучення дистального контролю. Реактивні крокові механізми також удосконалювалися, особливо в напрямку заднього кроку як захисної відповіді на втрату рівноваги.

Таким чином, при обох варіантах нейропатій 3 фаза мала перехідний характер і відображала поступовий перехід від майже повної компенсації за рахунок проксимальних і реактивних механізмів до часткового відновлення дистального постурального контролю. Разом із тим напрям нестабільності залишався різним: при ураженні загального малогомілкового нерва він мав переважно передній характер, тоді як при ураженні великогомілкового нерва — задній.

У разі наявності слабкості м'язів-розгиначів стопи або ризику формування патологічної установки стопи обґрунтованим вважали використання надп'яtkово-гомiлкових ортезів, які забезпечували стабілізацію сегмента, підтримували безпечний патерн ходьби та сприяли профілактиці вторинних деформацій [78].

У 3 фазі важливого значення набувало відновлення нейром'язової інтеграції, оскільки саме вона сприяла покращенню ефективності зворотного зв'язку між нервовою системою та м'язами і була необхідною умовою для коректного відтворення рухових патернів [57, 192]. Унаслідок зниження пропріоцептивного контролю стопи зростала залежність від зорового аналізатора, тому реабілітаційні втручання передбачали поступове зменшення зорової підтримки, тренування балансу в умовах варіативного сенсорного середовища та інтеграцію рухів голови для покращення просторової орієнтації.

У 3 фазі застосування стратегій рівноваги мало диференційований характер і залежало від типу нейропатії, ступеня відновлення дистального контролю та вираженості компенсаторних механізмів.

Стратегія надп'яtkово-гомiлкового суглоба навіть на цьому етапі ще не була повноцінною, однак її поступове відновлення вже ставало можливим.

Терапевтичні акценти були спрямовані на контрольоване перенесення маси тіла вперед і назад, ізометричну та субмаксимальну динамічну активацію *m. tibialis anterior*, стабілізацію стопи у фронтальній площині, а також на тренування балансу в положенні стоячи з використанням ортеза типу AFO і без нього за умови достатнього контролю. Метою такого підходу було формування правильного сенсомоторного патерну та запобігання надмірному домінуванню кульшової компенсації.

Стратегія кульшового суглоба зберігала провідну компенсаторну роль, оскільки саме вона забезпечувала стабільність у разі недостатності дистального контролю. У межах реабілітаційного процесу відпрацьовували швидкі корекції тулуба при помірних збуреннях, тренували латеральну стабільність таза, контролювали положення центру маси без залучення кроку та використовували стояння на нестабільній поверхні з активацією сідничних м'язів. Така робота була спрямована на забезпечення стабільності під час функціональної ходи й запобігання надмірному використанню стратегії кроку як єдиного механізму утримання рівноваги.

Стратегія кроку також зберігала високу клінічну значущість, особливо при ураженні загального малогомілкового нерва, де ризик спотикання залишався суттєвим через явища «звисаючої стопи». У зв'язку з цим проводили тренування реактивного кроку вперед і назад, відпрацьовували безпечно подолання перешкод, контроль фази приземлення стопи та швидку ініціацію кроку. Особливу увагу приділяли формуванню адекватної довжини й напрямку кроку з мінімізацією затримки реакції, що мало принципове значення для профілактики падінь і підвищення безпеки пересування.

Отже, при ураженні загального малогомілкового нерва порушення постурального контролю характеризувалося переважно переднім вектором нестабільності, тоді як при ураженні великогомілкового нерва — заднім. У Фазі 3 ще переважали проксимальні та крокові механізми компенсації, однак уже розпочиналася поступова інтеграція елементів надп'яtkово-гомiлкової стратегії в межах наявного функціонального потенціалу. Це відображало

перехід від суто стабілізаційної компенсації до більш цілеспрямованого функціонального відновлення постурального контролю.

Клінічно це означало, що при ураженні загального малогомілкового нерва реабілітаційна стратегія мала поєднувати тренування частково відновлюваної надп'ятково-гомілкової стратегії з компенсаторною активацією кульшової та крокової стратегій. Такий підхід забезпечував поступовий перехід від компенсації до функціонального відновлення постурального контролю та сприяв зниженню ризику падінь під час ходи.

Початок Фази 5 довготривалого етапу характеризувався подальшим відновленням рухових можливостей і переходом від переважно компенсаторних механізмів до цілеспрямованого вдосконалення сили, координації та функціональної мобільності. Саме тому провідного значення набувало використання терапевтичних вправ, спрямованих на оптимізацію рухових взаємодій, розширення функціонального потенціалу пацієнта та перехід на якісно новий рівень рухової активності [189]. На цьому етапі основними завданнями були відновлення максимально можливого обсягу рухів, сили, витривалості та координації, удосконалення моторних навичок, адаптація до зовнішнього середовища й підвищення індивідуальної функціональної спроможності [169] (табл. 3.11). Окрему увагу приділяли покращенню функціональної мобільності, зокрема балансу, стабільності, швидкості ходьби та здатності виконувати складні рухові завдання без сторонньої підтримки [217]. Поряд із цим важливою складовою залишалася фізична та психологічна інтеграція, що передбачала адаптацію до соціального середовища, відновлення впевненості у власних силах і подолання психологічних наслідків травми [210]. Водночас обов'язковим напрямом роботи була профілактика ускладнень, зокрема повторних травм і формування хронічних больових синдромів, що досягалося за рахунок правильного виконання вправ і розвитку навичок самоконтролю.

Таблиця 3.11 – Фізична терапія на Фазі 5 довготривалого етапу

Завдання	Заходи (опис)	Ціль/Показники	Час/Частота виконання
Відновлення діапазону рухів та сили м'язів	Виконання пасивних, асистованих та активних вправ для стимуляції рухових патернів нижніх кінцівок (відновлення амплітуди руху, вправи за схемою PNF, із застосуванням допоміжних засобів)	Досягнення 60–80% від норми, поява активних рухів; оцінка за шкалою ММТ – 4 - 5 бали	10–15 хвилин за сесію, 2–3 рази на добу
Покращення координації та рівноваги	Використання стратегій рівноваги, вправи на баланс та стабілізацію у сидячому та стоячому положеннях, корекція відхилення тіла, спеціальні завдання для сенсомоторної інтеграції	Зниження відхилення рівноваги до 5–10 см, покращення контролю рівноваги	5–10 хвилин за сесію, 2–3 рази на добу
Розвиток витривалості та спритності	Ходьба з використанням допоміжних засобів, активні ходові вправи з контролем швидкості (20–50 сек при швидкості 0,2–0,5 м/с) та дистанції (100–300 м)	Підвищення витривалості (до 100–300 м) та спритності; уникнення значного сповільнення (реакція >20 сек. при зміні напрямку)	10–20 хвилин за сесію, 2–3 рази на добу
Зниження болю та запобігання запальним процесам	Застосування фізіотерапевтичних методів: TENS-терапія, холодова терапія, легкий масаж; вправи для стимуляції кровообігу та покращення мікроциркуляції	Суб'єктивне зниження больових відчуттів, зменшення запальних процесів, покращення кровотоку	5–10 хвилин за сесію, 2–3 рази на добу
Мотиваційна підтримка та психологічна адаптація	Проведення мотиваційних бесід, психомоторної терапії та технік релаксації; підтримка соціально-психологічного стану для зниження стресу і підвищення бажання до подальшої реабілітації	Підвищення самооцінки, зниження тривожності, збільшення мотивації до активної участі в реабілітації	Інтеграція протягом усієї сесії реабілітації (індивідуально за потребою)

У 5 фазі при ураженні загального малогомілкового нерва основною проблемою залишався недостатній контроль підйому стопи та схильність до компенсаторної ходи з надмірним згинанням у кульшовому і колінному

суглобах [217]. За цих умов надп'яtkово-гомiлкова стратегiя могла застосовуватися лише в межах наявної сили та потребувала цiлеспрямованого тренування для зменшення проксимальної гiперкомпенсацiї. Водночас стратегiя кроку набувала бiльш автоматизованого характеру, що підвищувало безпеку пересування. При ураженнi великогомiлкового нерва ключовим завданням ставала оптимiзацiя фази вiдштовхування та стабiлiзацiї при заднiх збуреннях. Якiсть реалiзацiї надп'яtkово-гомiлкової стратегiї визначалася ступенем вiдновлення або компенсацiї пiдошовного згинання, тодi як за збереженого дефiциту посилювалася роль проксимальних м'язових груп у пiдтриманнi вертикальної пози.

Стратегiя кроку залишалася ефективним захисним механiзмом, однак потребувала вдосконалення швидкостi реакцiї. Таким чином, змiст Фази 5 був спрямований не лише на подальше вiдновлення окремих рухових компонентiв, а й на їх iнтеграцiю у функцiонально повноцiннi дiї, необхiднi для безпечного пересування та повсякденної активностi.

Терапевтичнi вправи, спрямованi на покращення координацiї та рiвноваги, забезпечували зниження ризику падiнь, оскiльки підвищували здатнiсть пацiєнта стабiльно утримувати положення тiла [57, 96] (табл. 3.12, 3.13) (Додаток Ж). Водночас вони сприяли покращенню функцiональної мобiльностi, що було необхiдним для безпечного повернення до повсякденних активностей. Успiшне виконання таких вправ позитивно впливало i на психологiчну адаптацiю, підвищуючи впевненiсть пацiєнта у власних можливостях та стимулюючи його активну участь у реабiлiтацiйному процесi [210]. Отже, зазначенi втручання не лише вiдновлювали координацiю рухiв, а й сприяли загальному покращенню функцiонального стану та емоцiйної стабiльностi пацiєнта.

На довготривалому етапi аеробнi вправи були спрямованi на пiдтримання та покращення функцiонального стану, досягнутого на попереднiх етапах, вiдновлення м'язового тонусу, статичної витривалостi та координацiї рухiв, а також на поступове підвищення навантаження [231].

Терапевтичні вправи для розвитку витривалості та спритності забезпечували адаптацію кардіореспіраторної системи, покращення нейром'язової координації, профілактику м'язової атрофії та формування основи для функціональної незалежності.

Таблиця 3.12 – Терапевтичні вправи для покращення координації та рівноваги – Фаза 5

№	Вправа	Тип вправи	Опис виконання	Інтенсивність та частота
1	Баланс на нестабільній поверхні	Баланс	Сидіння або стояння на нестабільній поверхні (фідбол, балансувальна подушка), намагання утримати стабільне положення	3 підходи по 1-2 хвилини, 2 рази на день
2	Утримання рівноваги в положенні стоячи на колінах	Стабілізація	Стоячи на колінах на нестабільній поверхні, пацієнт утримує рівновагу без опори, намагаючись мінімізувати коливання тіла	5 хвилин, 2-3 рази на день
3	Утримання рівноваги	Баланс, постуральний контроль	Пацієнт сидячи або стоячи намагається виправляти баланс під час легких поштовхів з різних боків (терапевт або помічник спрямовує рухи)	5 хвилин, 2-3 рази на день
4	Стояння на одній нозі	Баланс	Стояння на одній нозі з підтримкою або без, спочатку 5 секунд, поступове збільшення до 20 секунд	10 повторень, 2-3 рази на день
5	Ходьба по уявній лінії	Координація	Пацієнт ходить по прямій лінії, ставлячи стопи одна за одною, намагаючись утримати баланс (при можливості 100% навантаження на уражену кінцівку)	5-7 метрів, 2-3 рази на день
6	Переміщення ваги тіла	Баланс	Перенесення ваги з однієї ноги на іншу, стоячи на рівній поверхні або балансувальній дошці	10 повторень, 2-3 рази на день
7	Виконання рухів з закритими очима	Сенсомоторна інтеграція	Сидячи або стоячи, пацієнт виконує легкі рухи головою та руками із закритими очима, контролюючи рівновагу	5 хвилин, 2 рази на день
8	Ходьба з перешкодами	Координація	Проходження перешкод (конуси, пороги) з контролем рухів та положення тіла	5 метрів, 2-3 рази на день

Поступове нарощування навантаження сприяло відновленню роботи серцево-судинної системи й кисневого забезпечення м'язів, систематичні вправи оптимізували моторний контроль і знижували ризик нещасних випадків, а розвиток витривалості та спритності створював передумови для безпечного повернення до повсякденних активностей [187].

Таблиця 3.13 – Терапевтичні вправи для розвитку витривалості та спритності – Фаза 5

№	Вправа	Тип вправи	Опис виконання	Інтенсивність та частота
1	Ходьба з використанням допоміжних засобів	Витривалість	Ходьба з опорою на милиці, ходунки або тростину, контроль постави та темпу	100–300 м, 2-3 рази на день
2	Ходьба на різні дистанції	Витривалість	Ходьба рівною поверхнею зі збільшенням дистанції від 100 до 300 м	2 підходи, 2-3 рази на день
3	Ходьба з контролем швидкості	Спритність	Пацієнт змінює швидкість ходьби від повільної (0,2 м/с) до швидкої (0,5 м/с) протягом 20-50 сек	5 повторень, 2-3 рази на день
4	Зміна напрямку під час ходьби	Координація та спритність	Перехід з прямого руху на повороти на 90° та 180° з контролем рівноваги	10 змін напрямку, 2-3 рази на день
5	Ходьба з перешкодами	Спритність	Проходження через перешкоди (наприклад, конуси, пороги) з підтримкою або без	5 метрів, 2 рази на день
6	Ходьба по колу або зигзагом	Витривалість та координація	Пацієнт виконує ходьбу по колу або змійкою між конусами для покращення контролю рухів	3-5 хвилин, 2-3 рази на день
7	Підйоми на сходи	Витривалість	Повільний підйом та спуск сходами з контролем рівноваги (з підтримкою або без)	5-10 сходинок, 2-3 рази на день
8	Прискорена ходьба на короткі дистанції	Спритність	Ходьба на 10-15 м з поступовим прискоренням	5 повторень, 2 рази на день

Комплекс заходів для мотиваційної підтримки та психологічної адаптації мав важливе значення для зниження емоційного стресу, підвищення мотивації до реабілітації, формування позитивного сприйняття відновлення та оптимізації взаємодії між пацієнтом і терапевтом (табл.3.14). Своєчасна

психологічна підтримка зменшувала негативні емоції, позитивно впливала на фізіологічні процеси відновлення, сприяла активнішій участі пацієнта у виконанні вправ, полегшувала прийняття змін і давала змогу точніше коригувати індивідуальну програму реабілітації відповідно до актуальних потреб і можливостей [210].

У сукупності ці заходи не лише підтримували емоційний стан пацієнта, а й створювали сприятливі умови для загального фізичного відновлення, забезпечуючи узгодженість психологічного благополуччя з фізіологічними процесами реабілітації [225].

Таблиця 3.14 – Комплекс заходів на довготривалому етапі для мотиваційної підтримки та психологічної адаптації

№	Метод / Вправа	Тип впливу	Опис виконання	Інтенсивність та частота
1	Мотиваційні бесіди	Психологічна підтримка	Розмова з пацієнтом про його досягнення, встановлення реальних цілей, підтримка позитивного мислення	Щоденно, інтеграція у кожную сесію
2	Візуалізація успіху	Психологічна техніка	Уявлення пацієнтом свого прогресу та майбутніх можливостей відновлення	5-10 хвилин, 1-2 рази на день
3	Психомоторна терапія	Тілесна терапія	Використання рухів для зниження стресу (легке погойдування, координаційні вправи)	10 хвилин, 2 рази на день
4	Техніки дихальної релаксації	Релаксація	Глибоке дихання, діафрагмальне дихання для зниження тривожності	5 хвилин, 2-3 рази на день
5	Соціальна підтримка	Психосоціальна адаптація	Залучення сім'ї, друзів або групової терапії для підтримки пацієнта	Інтеграція в реабілітаційний процес
6	Метод «маленьких досягнень»	Мотиваційна стратегія	Фіксація та святкування навіть найменшого прогресу для підвищення самооцінки	Включення в кожную сесію
7	Прослуховування музики або аудіотерапія	Релаксація та мотивація	Використання улюбленої музики для покращення настрою	10-15 хвилин, 1-2 рази на день
8	Медитація та усвідомленість	Психологічна адаптація	Просте фокусування на «тут і зараз», техніки уважності для зниження стресу	5-10 хвилин, 1-2 рази на день

Наукові дані засвідчували, що відновлення діапазону рухів і сили м'язів, покращення координації та рівноваги, розвиток витривалості й спритності, а також мотиваційна підтримка та психологічна адаптація становили взаємопов'язані компоненти довготривалого етапу реабілітації.

Рання мобілізація та спеціалізовані терапевтичні вправи сприяли профілактиці вторинних ускладнень і збереженню функціональної амплітуди рухів; вправи, орієнтовані на стимуляцію пропріоцепції та вестибулярної системи, знижували ризик падінь і покращували моторну інтеграцію [57, 96]; поступове кардіореспіраторне навантаження підвищувало витривалість і спритність [187], а інтеграція психологічних заходів зменшувала рівень стресу та тривожності й покращувала співпрацю пацієнта з терапевтичним процесом [210]. Основною метою цього етапу було відновлення можливої життєдіяльності та досягнення максимальної автономії [169, 227].

Висновки до розділу 3

Застосування алгоритму фізичної терапії дозволяє систематизувати реабілітаційний процес та адаптувати його до потреб кожного пацієнта.

Врахування психоемоційного та соціального контексту пораненого стало невід'ємною складовою розробки індивідуальної програми реабілітації.

Забезпечення ефективної терапевтичної та психологічної підтримки на кожному етапі відновлення та інтегрований підхід сприяв зниженню больового синдрому, покращенню функціональних показників осіб із периферичними нейропатіями після мінно-вибухових травм.

Розроблений алгоритм фізичної терапії для осіб із периферичними нейропатіями після мінно-вибухових поранень нижніх кінцівок було побудовано із чіткою послідовністю фаз узгоджених відновленням провідності нерва, та відповідних ним цілей і критеріїв прогресії. Його реалізація забезпечила структурований перехід від захисту зони реконструкції та симптом-модуляції до сенсомоторної інтеграції й відновлення опори/ходи, що

підвищувало керованість реабілітаційного процесу та клінічну відтворюваність втручань у пацієнтів із поліструктурними бойовими ушкодженнями. Індивідуальний підхід, заснований на комплексному аналізі всіх складових сприяв оптимізації терапевтичних заходів та покращенню якості життя пацієнтів із пораненням нижньої кінцівки.

Результати досліджень, описані у даному розділі, опубліковані у наукових працях [29, 31, 33, 52, 54, 55, 211].

РОЗДІЛ 4

**ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНОГО АЛГОРИТМУ ВИКОРИСТАННЯ
ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ В ОСІБ З ПЕРИФЕРИЧНИМИ
НЕЙРОПАТІЯМИ, СПРИЧИНЕНИМИ МІННО-ВИБУХОВИМИ
ПОРАНЕННЯМИ НИЖНІХ КІНЦІВОК**

4.1 Динаміка дефіцитів амплітуди руху в суглобах нижньої кінцівки осіб з периферичними нейропатіями спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок

У ході дослідження ми оцінили вплив застосовуваних втручань на показники діапазону рухів кульшового суглобу (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Описова статистика показників діапазону рухів кульшового суглобу під впливом реабілітаційних заходів, (n = 40)

Показник (градуси)	Кінцівка	Етап дослідження					
		1		2		3	
		Me	[Q1; Q3]	Me	[Q1; Q3]	Me	[Q1; Q3]
Згинання стегна	Здорова	108,0	103,5; 108,0	115,5	105,0; 116,0	110,0	107,0; 114,0
	Уражена	60,0	47,5; 84,0	74,0	58,5; 90,0	100,0	93,0; 106,5
Розгинання стегна	Здорова	20,0	14,0; 25,0	22,0	14,0; 26,0	25,0	23,0; 27,0
	Уражена	10,0	8,0; 13,0	14,0	10,0; 17,0	18,0	14,5; 22,0
Відведення стегна	Здорова	30,5	25,0; 35,0	30,5	25,0; 35,0	32,0	28,0; 37,0
	Уражена	19,0	15,0; 22,5	23,0	20,5; 26,5	28,0	23,0; 32,0
Приведення стегна	Здорова	26,5	20,0; 29,0	28,0	22,5; 33,0	25,0	20,0; 30,0
	Уражена	18,0	17,0; 21,0	22,0	20,0; 25,0	20,0	20,0; 24,0
Внутрішня ротація стегна	Здорова	27,5	20,5; 32,0	30,5	26,5; 33,0	38,5	30,0; 44,5
	Уражена	18,0	13,0; 21,0	20,5	16,0; 25,0	30,0	24,5; 38,0
Зовнішня ротація стегна	Здорова	27,0	23,0; 32,0	30,0	24,5; 34,5	39,5	30,0; 44,5
	Уражена	21,5	17,0; 24,0	25,0	20,5; 27,0	30,0	25,0; 32,5
Згинання прямої ноги	Здорова	79,0	69,5; 89,5	85,5	77,0; 93,5	82,0	73,5; 89,5
	Уражена	64,5	57,0; 72,5	78,5	70,0; 84,5	70,0	61,5; 80,5

Примітка. Дані представлені як Медіана [Q1; Q3], де Q1 – перший квартиль, Q3 – третій квартиль.

Візуалізація динаміки показників діапазону рухів кульшового суглобу обстежених свідчить про значні відмінності у процесі відновлення поранених військовослужбовців (рис. 4.1).

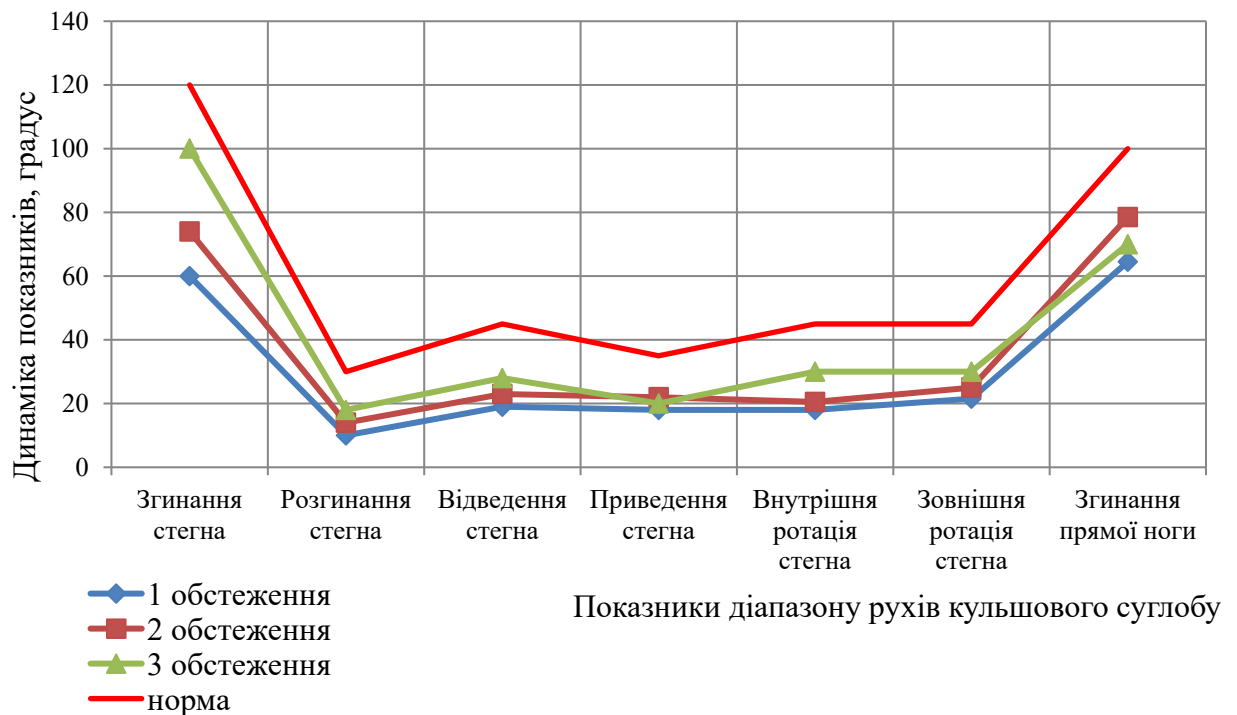


Рисунок 4.1 – Динаміка показників діапазону рухів кульшового суглобу ушкодженої кінцівки обстежених ($n = 40$)

Аналіз динаміки показників для ушкодженої нижньої кінцівки пацієнтів показав, що для всіх показників χ^2 Фрідмана статистично значущий ($p < 0,00001$), що вказує на існування статистично значущих відмінностей у показнику на етапах дослідження (табл. 4.2).

Подальше застосування парних порівнянь з поправкою на множинні порівняння дозволило з'ясувати, що для більшості показників спостерігалася високо статистично значуща ($p < 0,001$) позитивна динаміка. Утім для приведення стегна між другим та третім обстеженням відмінність не досягла статистичної значущості ($p > 0,05$).

Аналіз динаміки показників демонструє чітку закономірність: найбільш виражені покращення спостерігалися між першим та другим обстеженням, де всі показники досягли високої статистичної значущості ($p < 0,001$). Між

другим та третім обстеженням прогрес уповільнився, що проявляється у меншій статистичній значущості змін для окремих показників.

Таблиця 4.2 – Динаміка показників діапазону рухів кульшового суглоба ураженої кінцівки в процесі реабілітації, (n = 40)

Показник	Множинні порівняння		Парні порівняння з поправкою Бонферроні		
	Friedman test	p	1-2	2-3	1-3
Згинання стегна	60,04	< 0,001	5,373; < 0,001	4,005; < 0,001	4,605; < 0,001
Розгинання стегна	64,07	< 0,001	5,159; < 0,001	4,684; < 0,001	5,192; < 0,001
Відведення стегна	42,53	< 0,001	5,198; < 0,001	3,053; 0,007	4,989; < 0,001
Приведення стегна	19,97	< 0,001	4,333; < 0,001	0,130; 0,999	3,642; < 0,001
Внутрішня ротація стегна	50,62	< 0,001	4,619; < 0,0001	4,735; < 0,001	5,128; < 0,001
Зовнішня ротація	37,03	< 0,001	4,856; < 0,001	2,776; 0,017	4,213; < 0,001
Згинання прямої ноги	30,45	< 0,001	5,052; < 0,001	2,324; 0,063	2,900; 0,012

Примітка 1. Для парних порівнянь використано тест Вілкоксона з поправкою Бонферроні.

Примітка 2. Результати представлено у вигляді «z; p», де z - статистика ефекту, p - рівень значущості. Цифри 1, 2, 3 позначають послідовні етапи обстеження.

Примітка 3. При малих значення p його результати округлені й представлені у вигляді «p < 0,001».

Розрахунок розміру ефекту (r), що відображає клінічну суттєвість виявлених статистично значущих відмінностей, показав переважно великий та середній ефект реабілітації. Підтверджено, що найбільша ефективність реабілітації спостерігалася між першим та другим обстеженням. Для всіх показників, за винятком внутрішньої ротації стегна, величина ефекту в період 1-2 була вищою, ніж у період 2-3: ефективність між 2-3 обстеженням знизилася на 41,2 % порівняно з періодом 1-2. Для приведення стегна у період 2-3 зафіксовано мінімальний ефект (r = 0,021), що узгоджується з відсутністю статистичної значущості в парних порівняннях (табл. 4.3). Отримані результати свідчать про те, що основні реабілітаційні ефекти досягаються на

ранніх етапах, тоді як на пізніх етапах відбувається їх закріплення та незначне покращення окремих функцій.

Таблиця 4.3 – Оцінка розміру ефекту втручань для діапазону рухів кульшового суглоба ураженої кінцівки в процесі реабілітації, (n = 40)

Показник	r 1 2	ефект	r 2 3	ефект	r 1 3	ефект
Згинання стегна	0,850	великий	0,633	великий	0,728	великий
Розгинання стегна	0,816	великий	0,741	великий	0,821	великий
Відведення стегна	0,822	великий	0,483	середній	0,789	великий
Приведення стегна	0,685	великий	0,021	малий	0,576	великий
Внутр. ротація стегна	0,730	великий	0,749	великий	0,811	великий
Зовнішня ротація	0,768	великий	0,439	середній	0,666	великий
Згинання прямої ноги	0,799	великий	0,367	середній	0,459	середній

Натомість варто вказати на високу ефективність застосовуваних заходів за усіма показниками діапазону рухів кульшового суглобу на останньому етапі обстеження в порівнянні з першим етапом. Виключенням став лише показник «Згинання прямої ноги», ефект втручання для якого виявився середнім.

У ході дослідження ми вивчили центральну тенденцію та розмах показників діапазону рухів гомілки та стопи на етапах дослідження (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Описова статистика показників діапазону рухів гомілки та стопи на етапах дослідження, (n = 40)

Показник (градуси)	Кінцівка	Етап дослідження					
		1		2		3	
		Me	[Q1; Q3]	Me	[Q1; Q3]	Me	[Q1; Q3]
Згинання гомілки	Здорова	126,5	120,0; 136,0	130,0	120,0; 140,0	111,0	108,0; 122,5
	Уражена	82,0	66,5; 96,5	95,5	84,0; 112,0	87,0	71,0; 111,0
Розгинання гомілки	Здорова	2,0	1,0; 2,0	2,0	1,0; 2,0	2,0	1,0; 2,0
	Уражена	-5,0	-7,0; -3,0	0,0	-7,0; 1,0	0,0	-4,0; 1,0
Згинання стопи	Здорова	36,0	25,0; 41,0	38,5	26,5; 44,5	49,0	47,0; 50,0
	Уражена	16,5	13,5; 21,0	22,0	17,0; 25,0	33,5	31,0; 39,0
Розгинання стопи	Здорова	2,0	1,0; 2,0	20,0	18,0; 22,0	20,0	19,0; 22,0
	Уражена	-5,0	-7,0; -3,0	16,0	11,5; 17,5	16,0	15,0; 18,0
	Уражена	126,5	120,0	130,0	120,0	111,0	108,0

Примітка. Дані представлені як Медіана [Q1; Q3], де Q1 – перший кватиль, Q3 – третій кватиль.

Тест Фрідмана показав високо статистично значущу динаміку ($p < 0,0001$) за усіма показниками, що підтверджує ефективність процесу реабілітації. Парні порівняння довели, що статистично значуще ($p < 0,05$) покращення було досягнуто у більшості випадків, зокрема за всіма показниками на другому (1-2) та третьому (1-3) етапах обстеження порівняно з першим, з переважно високими рівнями значущості ($p < 0,0001$).

Єдиним винятком є показник згинання гомілки у порівнянні 1-3, де значущість становить $p = 0,048$. Між другим і третім (2-3) етапами обстеження покращення також є статистично значущим для всіх показників, крім згинання гомілки ($p = 0,294$). Вочевидь для згинання гомілки основний ефект покращення досягається вже на другому етапі (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Динаміка показників діапазону рухів гомілки та стопи ураженої кінцівки в процесі реабілітації, ($n = 40$)

Показник	Множинні порівняння		Парні порівняння з поправкою Бонферроні		
	Friedman test (χ^2)	p	1-2	2-3	1-3
Згинання гомілки	38,51	< 0,001	5,430; < 0,001	1,654; 0,2943	2,406; 0,048
Розгинання гомілки	54,58	< 0,001	3,920; < 0,001	4,076; < 0,001	5,303; < 0,001
Згинання стопи	72,62	< 0,001	5,317; < 0,001	5,351; < 0,001	5,511; < 0,001
Розгинання стопи	60,42	< 0,001	5,471; < 0,001	2,681; 0,022	5,511; < 0,001

Примітка 1. Для парних порівнянь використано тест Вілкоксона з поправкою Бонферроні.

Примітка 2. Результати представлено у вигляді «z; p», де z - статистика ефекту, p - рівень значущості.

Примітка 3. Цифри 1, 2, 3 позначають послідовні етапи обстеження.

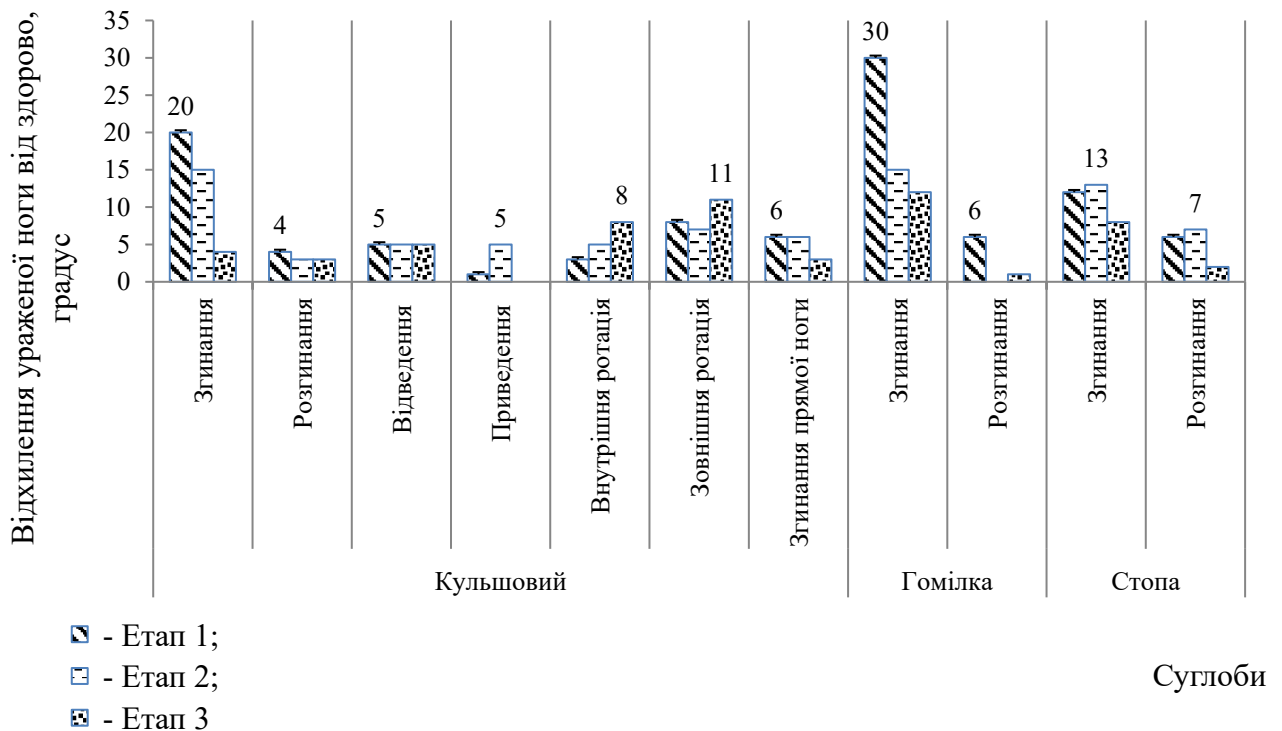
Примітка 4. При малих значення p його результати округлені й представлені у вигляді « $p < 0,0005$ » або « $p < 0,0001$ ».

Для показників «Розгинання гомілки» розмір ефекту класифікується як великий в усіх трьох парних порівняннях (1-2, 2-3 та 1-3), що свідчить про найбільш суттєве та стійке покращення. Найменший ефект зафіксовано для згинання гомілки у порівнянні 2-3 (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Оцінка розміру ефекту втручання для діапазону рухів гомілки та стопи ураженої кінцівки в процесі реабілітації, (n = 40)

Показник	r_1_2	ефект	r_2_3	ефект	r_1_3	ефект
Згинання гомілки	0,859	великий	0,262	малий	0,380	середній
Розгинання гомілки	0,620	великий	0,644	великий	0,838	великий
Згинання стопи	0,841	великий	0,846	середній	0,871	великий
Розгинання стопи	0,865	великий	0,424	середній	0,871	великий

Надалі ми дослідили динаміку відхилення показників діапазону рухів суглобів ушкодженої кінцівки від здорової дельта (Δ). Дослідження показало надзвичайно великий розмах варіації відхилень діапазону рухів для всіх суглобів у пацієнтів ОГ і КГ, особливо на початкових етапах обстеження. Наприклад, для «Згинання стегна» на етапі 1 розмах варіації складає 106° (від -1° до 106°), а для «Згинання гомілки» – 139° (від -9° до 130°) (рис. 4.2, 4.3).

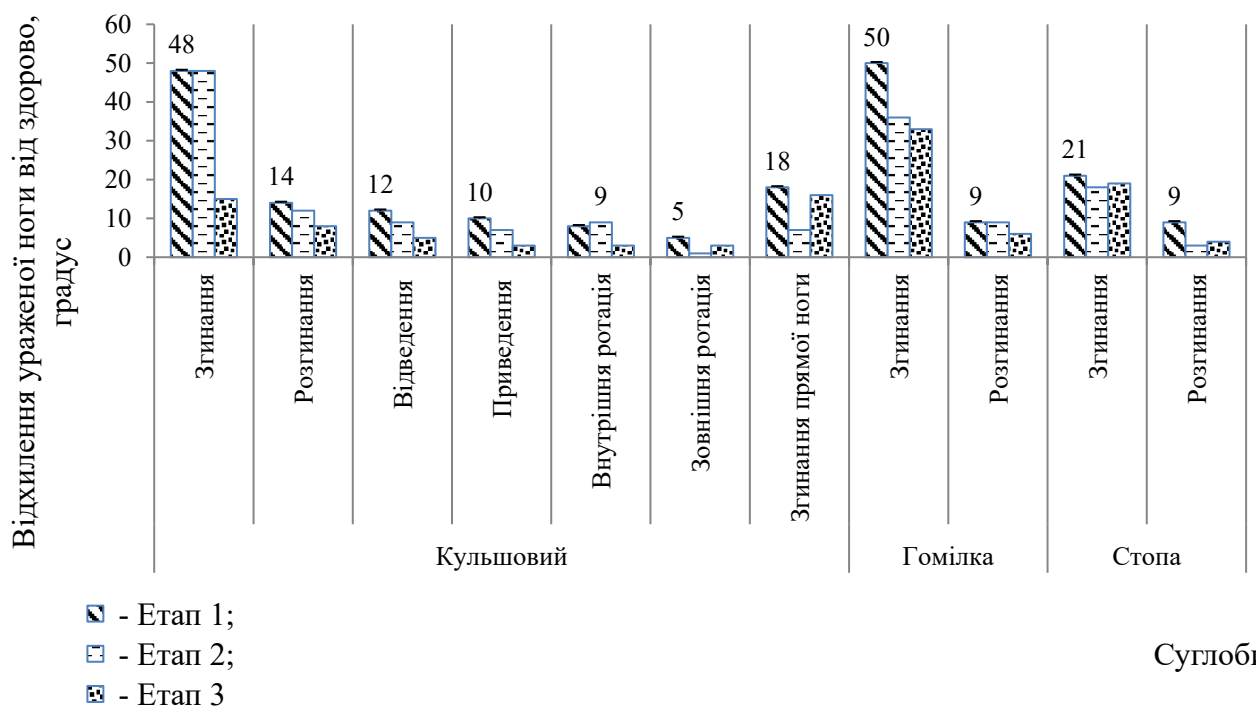


Примітка. Числові позначення для максимальних відхилень.

Рисунок 4.2 – Динаміка медіан відхилення діапазону рухів суглобів ушкодженої кінцівки від здорової у пацієнтів ОГ (n = 19)

При цьому аналіз динаміки відновлення min/max на етапах дослідження не виявив чіткої тенденції до його зниження: для окремих показників (наприклад, «Згинання гомілки») максимальне відхилення навіть збільшується на етапі 3 й досягає максимального відхилення у вибірці, яке становить 179° (від -52° до 127°). Це свідчить про нестабільний розподіл даних. Проте, незважаючи на значну індивідуальну варіативність, медіани показників (Me) чітко вказують на зменшення відхилення діапазону рухів суглобів ушкодженої кінцівки від здорової, за винятком внутрішньої та зовнішньої ротації кульшового суглобу.

Стосовно відновлення ротаційних рухів стегна, динаміка була варіабельною та статистично неоднорідною. У ряді випадків спостерігалось незначне зростання дефіциту зовнішньої ротації на Етапі 3, що ми пов'язуємо з адаптаційними змінами м'язового тону при збільшенні осьового навантаження на кінцівку (активізація ходьби без милиць). Проте ці зміни не мали критичного впливу на загальну локомоторну функцію.



Примітка. Числові позначення для максимальних відхилень.

Рисунок 4.3 – Динаміка медіан відхилення діапазону рухів суглобів ушкодженої кінцівки від здорової у пацієнтів КГ (n = 21)

Таким чином можна стверджувати, що в цілому незалежно від групи відновлення є ефективним й відхилення діапазону рухів суглобів ушкодженої кінцівки від здорової знижувалось на пізньому етапі обстеження порівняно з початковим (за виключенням внутрішньої і зовнішньої ротації кульшового суглобу).

Попередній аналіз відповідності показників відновлення рухливості суглобів нормальному закону розподілу за критерієм Шапіро-Уїлка показав, що для групи ОГ три показники відновлення рухливості суглобів, а саме дельта відведення стегна, зовнішньої ротації стегна та згинання стопи відповідають нормальному закону розподілу на всіх трьох етапах ($0,921 < W < 0,959$; $0,123 < p < 0,547$). Тому ми перевірили гіпотезу про нормальний розподіл саме цих показників у пацієнтів КГ. З'ясувалося, що розподіли дельти відведення стегна та зовнішньої ротації стегна статистично значуще не відрізняються від нормального ($0,924 < W < 0,978$; $0,104 < p < 0,883$). Тому для порівняння динаміки цих показників ми використали дисперсійний аналіз з повторними вимірюваннями. Решту показників порівнювали за допомогою рангового дисперсійного аналізу з розрахуванням критерію Фрідмана.

Розглянемо аналіз відновлення амплітуди рухів у великих суглобах окремо в групах пацієнтів. Детальний аналіз динаміки відновлення виявив, що найбільш виражений позитивний ефект реабілітації спостерігався в обох групах у сагітальній площині, які є ключовими для відновлення патерну ходьби. Найбільший прогрес зафіксовано у показнику відновлення «Згинання стегна». На початку дослідження (Етап 1) дефіцит рухливості сягав критичних значень (20° - 48° залежно від отриманих травм) (рис. 4.4).

Внаслідок проведених заходів, до Етапу 3 цей показник суттєво знизився (залежно від групи медіани варіювала від 4° до 15°), що свідчить про відновлення функціональної амплітуди. За критерієм Фрідмана, ОГ демонструвала статистично значуще (χ^2 ($n = 19$, $df = 2$) = 14,60; $p < 0,001$) зменшення відхилення амплітуди руху ушкодженої ноги від здорової на етапах реабілітації (зниження середнього рангу: 2,50 \rightarrow 2,16 \rightarrow 1,34).

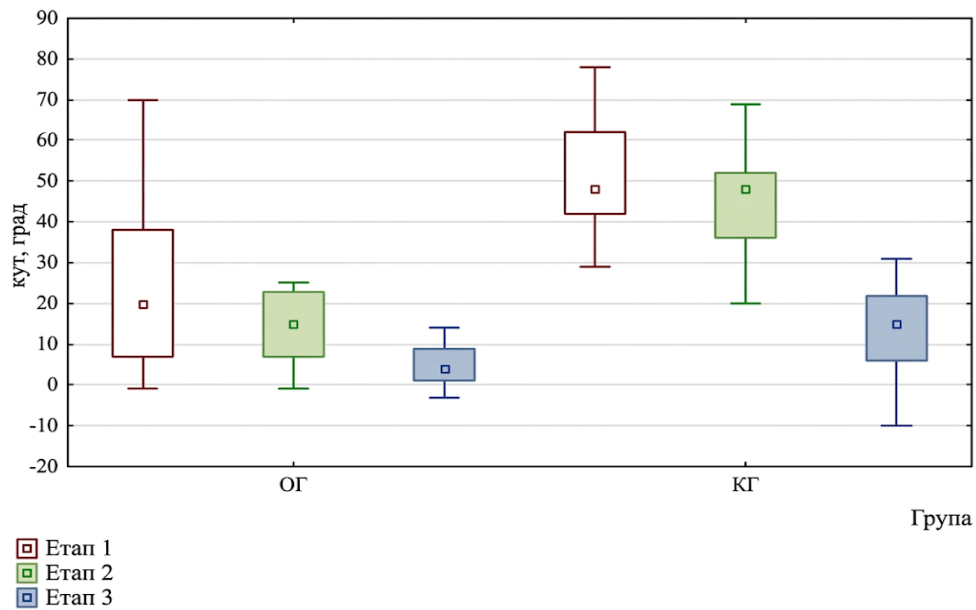


Рисунок 4.4 – Динаміка відновлення згинання стегна пацієнтів з пораненням у ногу (n = 40)

I, так само, покращення відбувалися у пацієнтів КГ (χ^2 (n = 21, df = 2) = 14,86; $p < 0,001$), де ранг показника знижувався від 2,48 до 2,19 та до 1,33. Утім слід зазначити, що за критерієм Манна-Уїтні, на Етапі 1 ОГ показала статистично значуще кращі результати ($U = 97,5$; $z = -2,75$; $p = 0,006$), тенденція продовжилась і посилилась на Етапі 2 ($U = 66,0$; $z = -3,60$; $p < 0,001$) і збереглася на Етапі 3 ($U = 79,5$; $z = -3,24$; $p = 0,001$) (рис. 4.4). Таким чином, хоча на Етапі 1 ОГ мала кращі стартові показники, подальша динаміка (зростання Z-статистики на Етапі 2) свідчить про те, що розрив між групами не просто зберігся, а збільшився завдяки ефективності втручання.

Показники відведення та приведення також продемонстрували позитивну динаміку, хоча й менш виражену. Результати багатовимірного дисперсійного аналізу виявили статистично значущий вплив фактора групи на комплексну динаміку відновлення відведення стегна (Лямбда Уїлкса = 0,436; $F(6, 33) = 7,10$; $p < 0,001$). При цьому розмір ефекту є великим (частинна $\eta^2 = 0,56$), що свідчить про те, що реабілітаційна програма справила системний ефект на опорно-руховий апарат пацієнтів. Потужність тесту склала 0,99, що підтверджує надійність отриманих результатів.

Детальний апостеріорний аналіз (Post-hoc) показав, що на початку реабілітації (Етап 1) дефіцит амплітуди відведення стегна у пацієнтів КГ був статистично значуще вищим ($p = 0,004$), ніж в ОГ. Середня різниця між здоровою та ураженою ногою в КГ становила $11,85 \pm 6,23^0$, тоді як в ОГ цей показник був удвічі меншим – $6,37 \pm 5,07^0$. Проте, як видно з рисунка 4.5, на наступних етапах спостерігається позитивна конвергенція результатів. Завдяки реабілітаційним заходам, до Етапу 3 показники КГ покращилися і наблизилися до рівня ОГ, внаслідок чого статистично значущі відмінності між групами нівелювалися ($p > 0,05$) (рис. 4.5).

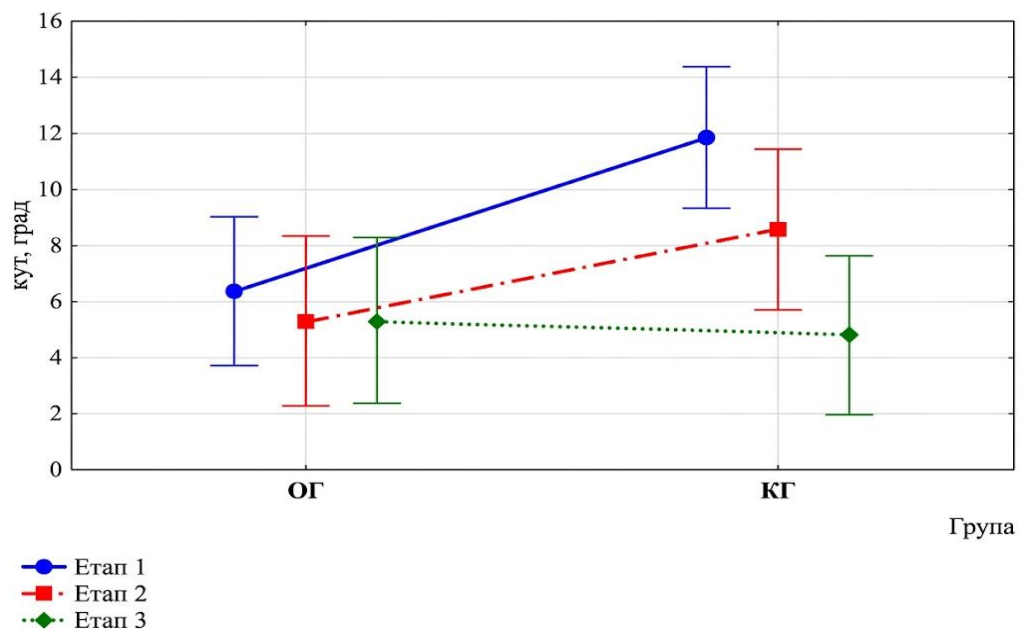


Рисунок 4.5 – Динаміка відмінностей відведення стегна поранених військовослужбовців між здоровою та ушкодженою ногою ($n = 40$)

Це свідчить про те, що пацієнти ОГ мали кращий стартовий стан або швидшу первинну адаптацію, але надалі обидві групи вийшли на схоже плато відновлення.

Дослідження дозволило констатувати статистично значуще покращення процесу відновлення згинання гомілки: для ОГ χ^2 Фрідмана склав 9,12 при $p = 0,010$, для КГ – 23,24 при $p < 0,001$. Детальніше аналізуючи відмінності у відновленні згинання гомілки ми побачили, що відмінностей між групами не

виявлено на Етапі 1 і Етапі 2, натомість на Етапі 3 ОГ показала статистично значуще кращий результат ($U = 100,5$; $z = -2,67$; $p = 0,008$). (рис. 4.6).

Причому аналогічний результат зафіксовано і для відновлення розгинання стопи: на Етапі 1 відмінностей не виявлено, а на етапі 2 і 3 ОГ показала статистично значуще ($p < 0,05$) краще відновлення ($p = 0,007$ і $p = 0,017$ відповідно).

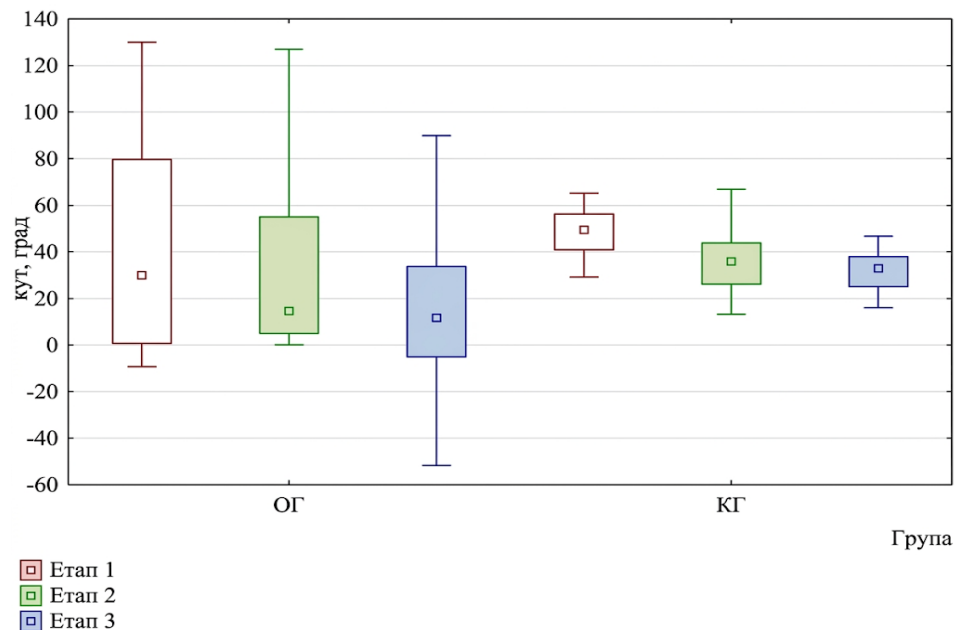


Рисунок 4.6 – Динаміка відмінностей згинання гомілки поранених військовослужбовців між здоровою та ушкодженою ногою ($n = 40$)

Стосовно відновлення згинання стопи, то на першому і другому етапі між пацієнтами різних груп статистично значуще не відрізнялось ($p > 0,05$), а на третьому ОГ виявили статистично значуще кращі ($U = 0$; $z = -5,39$; $p < 0,001$) показники відновлення порівняно з КГ.

Розрахунки дозволили виявити сильний ефект (r) групи, який склав 0,85, тобто відновлення згинання стопи ОГ відбувається значно краще, ніж у КГ. А от відновлення розгинання стопи відбувалось нерівномірно: на Етапі 1 статистично значущих відмінностей не виявлено ($p > 0,05$); на Етапі 2 КГ демонструвала статистично значуще ($U = 121,5$; $z = 2,10$; $p = 0,036$) кращі показники відновлення; на Етапі 3 – ОГ показала статистично значуще ($U = 70,0$; $z = -3,49$; $p < 0,001$) кращі показники з середнім ефектом 0,55 (рис. 4.7).

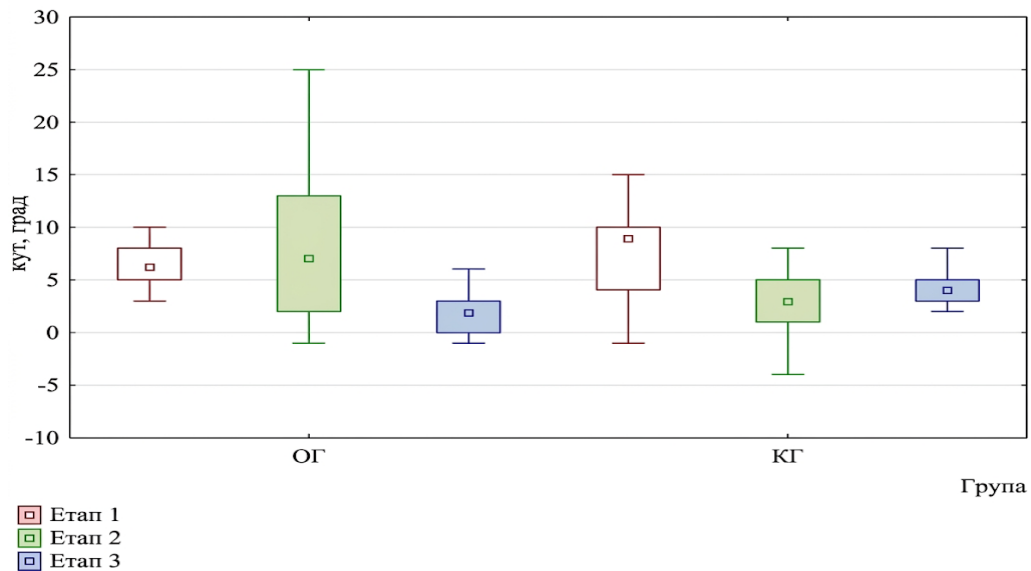


Рисунок 4.7 – Динаміка відмінностей розгинання стопи поранених військовослужбовців між здоровою та ушкодженою ногою ($n = 40$)

Таким чином, статистичний аналіз підтвердив високу ефективність реабілітаційних заходів для обох груп. Статистично значуще ($p < 0,001$) відновлення амплітуди рухів зафіксовано для всіх досліджуваних суглобів, причому найбільш виражений прогрес спостерігався у сагітальній площині (згинання-розгинання), яка є критично важливою для відновлення ходьби.

Розрахунок розміру ефекту (r) виявив закономірність: основні реабілітаційні ефекти досягаються на ранньому етапі (між 1-м та 2-м обстеженням), де величина ефекту переважно класифікується як «велика». На пізніх етапах (2-3) відбувається закріплення результатів, а темпи приросту показників сповільнюються, що є фізіологічно обґрунтованим.

Доведено, що запропонований алгоритм є ефективнішим за стандартну програму, особливо на завершальних етапах реабілітації. Для колінного суглоба: на 3-му етапі ОГ продемонструвала статистично значуще менший дефіцит згинання ($p = 0,008$). Для надп'яtkово-гомiлкового суглоба ОГ мала кращі показники як згинання ($p < 0,001$), так і розгинання ($p < 0,001$) у фіналі дослідження. Водночас виявлено відмінності у динаміці відновлення відведення стегна, де пацієнти КГ мали значно гірші стартові показники, проте продемонстрували «ефект наздоганяння» до 3-го етапу. Водночас, для

ротаційних рухів в обох групах спостерігалась нестабільна динаміка, пов'язана з адаптацією м'язового апарату до збільшення осьового навантаження при відмові від допоміжних засобів пересування або при переході до менш підтримуючих допоміжних засобів для пересування.

4.2 Вплив запропонованого алгоритму застосування заходів фізичної терапії на відновлення сили м'язів

Дослідження показало, що випробовувані ОГ продемонстрували значно кращу динаміку мануального м'язового тону: медіана показника ураженої кінцівки з Етапу 1 до Етапу 3 в ОГ зросла на 63,89 %, а в КГ – на 10,81 %. Вивчаючи розподіли пацієнтів ми помітили, що для здорової кінцівки вони на всіх етапах не підпорядковуються нормальному закону розподілу, а для ураженої – тільки на третьому етапі. Тобто на початкових етапах випробовувані виявляють однотипність функціональних порушень, спричинених травмою. Водночас, відхилення від нормального закону на 3-му етапі вказує на індивідуальний характер процесів відновлення та різну ефективність механізмів відновлення у пацієнтів (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – Порівняльний аналіз результатів мануального м'язового тесту між групами пацієнтів (ушкоджена кінцівка) (n=40)

Етап дослідження / кінцівка	Перевірка гіпотези про невідповідність спостережуваних даних нормальному закону розподілу					Описова статистика				Порівняльний аналіз	
	ОГ		КГ		ОГ		КГ		U	p	
	W	p	W	p	Me	Q3-Q1	Me	Q3-Q1			
1	з	0,785	0,001	0,832	0,002	67,0	20,0	65,0	19,0	151,0	0,195
	у	0,967	0,716	0,943	0,253	36,0	22,0	37,0	17,0	193,5	0,882
2	з	0,764	<0,001	0,875	0,012	67,0	15,0	42,0	21,0	125,5	0,047
	у	0,940	0,262	0,966	0,639	58,0	14,0	35,0	15,0	115,0	0,275
3	з	0,373	<0,001	0,876	0,018	70,0	1,5	55,0	11,0	24,5	<0,001
	у	0,868	0,009	0,847	0,004	59,0	7,0	41,0	7,0	23,0	<0,001

Варто додати, що за ММТ здорової кінцівки на третьому етапі пацієнти ОГ максимально наблизилися до фізіологічного максимуму, доступного в їхньому стані ($Me = 70$ балів). При цьому малий розкид показника (інтерквартильний розмах 1,5 бала) вказує на загальний системний ефект реабілітаційного процесу, тобто їхній результат став прогнозованим і стабільним. Визначивши тип допоміжного засобу як коваріату, ми підтвердили статистично значущий ($F(4, 224)=3,247, p=0,0130$) вплив поєднання факторів Етап X ППР. Тобто взаємодія етапу та приналежності до групи залишається статистично значущим ($p<0,05$) навіть після математичного виключення впливу типу допоміжного засобу. Наведений рисунок наочно демонструє процес зближення показників ММТ здорової та ураженої кінцівок, характерний для представників ОГ (рис. 4.8).

Краща синхронізація ММТ обох кінцівок в ОГ порівняно з КГ підтверджує більшу ефективність запропонованого алгоритма, ніж традиційні реабілітаційні заходи. Додатковий аналіз взаємодії групи та типу пересування також підтвердив статистичну значущість розбіжностей ($F(2, 114)=6,50, p=0,002$) між темпами відновлення пацієнтів ОГ і КГ залежно від необхідності допоміжного засобу при пересуванні на користь пацієнтів ОГ.

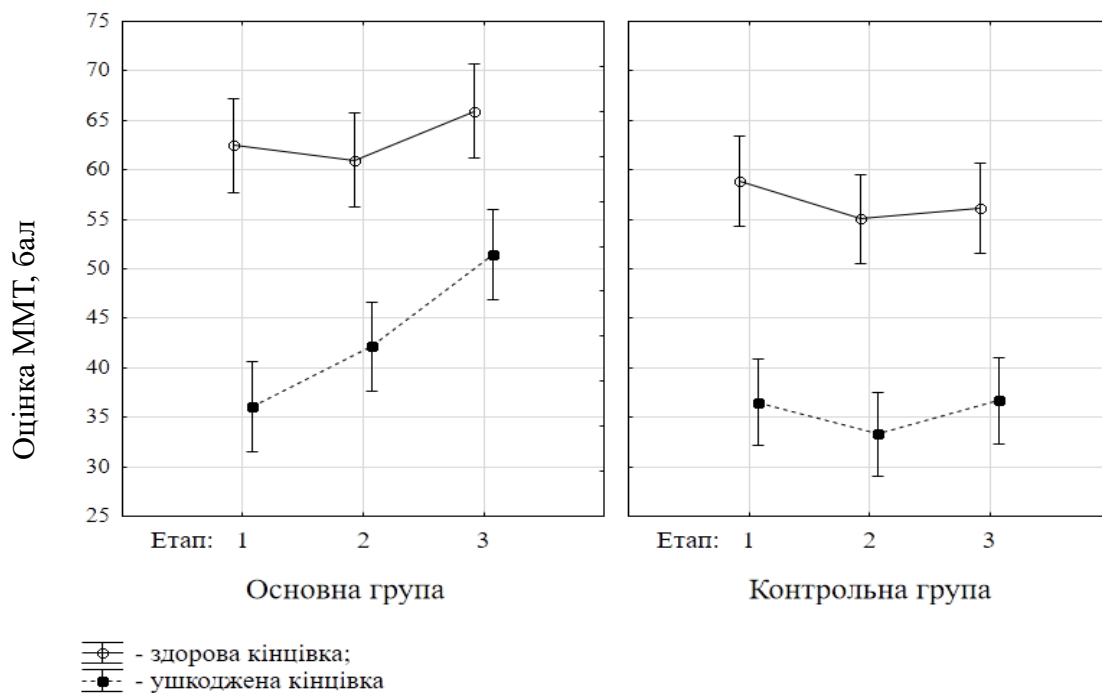


Рисунок 4.8 – Динаміка ММТ пацієнтів на етапах дослідження, (n=40)

Аналіз динаміки абсолютних відхилень показників ММТ (відмінності між здоровою та ураженою кінцівками, Δ) показав, що на початковому етапі відхилення в групах було подібним (26,3 бала в ОГ проти 22,1 бала в КГ), що свідчить про порівняність груп. Проте надалі фіксувались різні стратегії відновлення пацієнтів залежно від групи. Якщо в КГ спостерігалось збереження значного функціонального дефіциту, то в ОГ зафіксовано стрімку мінімізацію асиметрії. На заключному етапі показник відхилення в ОГ (14,8 балів) виявився статистично значуще ($F(2, 114)=3,13; p=0,047$) нижчим, ніж у КГ (19,7 балів), що вказує на вищу відновлювальну спроможність запропонованої методики (рис. 4.9).

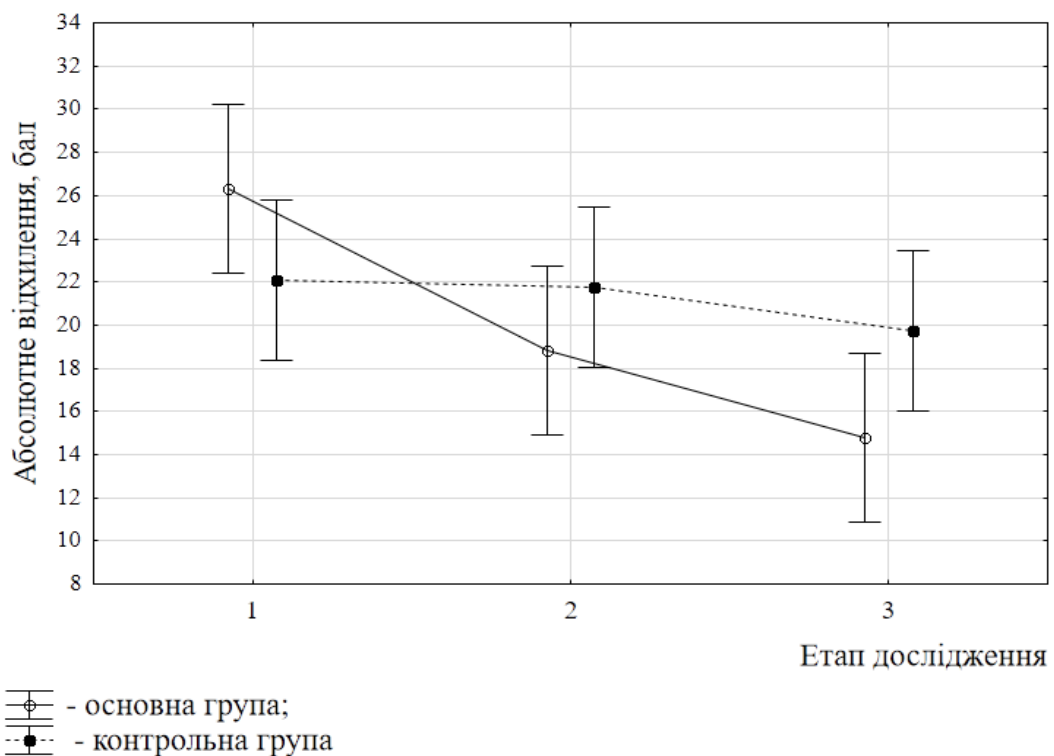


Рисунок 4.9 – Динаміка абсолютного відхилення показника ММТ пацієнтів між здоровою та ураженою кінцівками, (n=40)

Отримані результати доводять більшу ефективність застосування запропонованої технології для мінімізації міжбокової асиметрії та, як наслідок, відновлення функціональної цілісності опорно-рухового апарату порівняно з традиційними заходами реабілітації.

4.3 Вплив програми реабілітації на відновлення рухової функції пацієнтів з різним рівнем мобільності (залежно від типу допоміжного засобу пересування)

Дослідження показало, що на першому етапі серед представників ОГ і КГ була однакова кількість пацієнтів, які пересувались або самостійно, або з милицею. При цьому, попри статистично більшу кількість пацієнтів, які пересувались самостійно в групі ОГ ($p = 0,017$), число «важких» пацієнтів, які пересувались на двох милицях або ходунках статистично значуще у групах не відрізнялось ($\chi^2 = 0,35$; $df = 1$; $0,554$). Водночас, якщо в КГ пацієнтів, що пересувались на ходунках не було, серед ОГ виявлено 3 таких випадки. Тобто групи ОГ і КГ характеризувались приблизно однаковим рівнем мобільності. Обидві групи демонстрували позитивну динаміку, яка полягала у збільшенні числа пацієнтів, які пересувались самостійно з етапу до етапу (рис. 4.10).

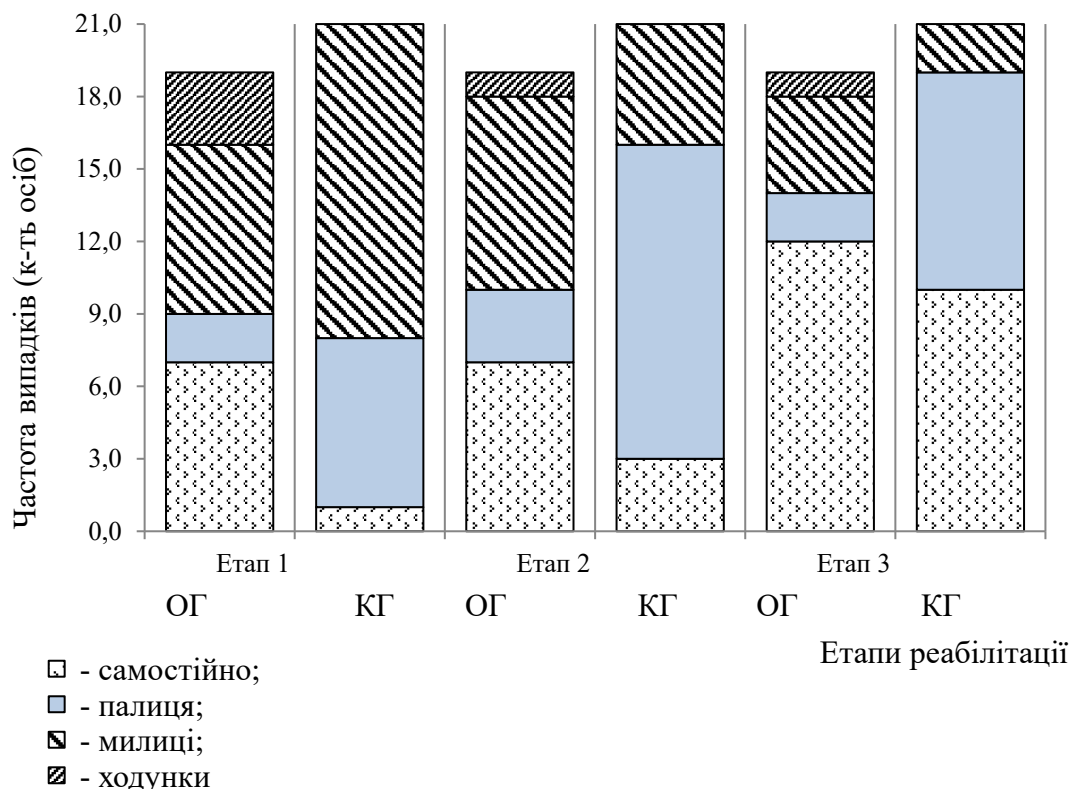


Рисунок 4.10 – Динаміка відновлення здатності до самостійного пересування у пацієнтів основної та контрольної груп, ($n = 40$)

На Етапі 1 вдалося порівняти лише пацієнтів, які пересувалися на одній та двох милицях (оскільки в інших підгрупах кількість спостережень була недостатньою для коректного застосування критерію Манна-Уїтні). Зафіксовано меншу медіану та квартильний розмах у пацієнтів з однією милицею (15,9 с (14,4; 17,4) проти 22,8 (19,3; 26,3)) та більшу медіану та квартильний розмах показника у ОГ порівняно з КГ (30,1 балів (22,3; 35,1) балів проти 21,3 балів (19,3; 24,8) балів. Утім у обох випадках ці відмінності виявились статистично не значущими ($p > 0,05$).

Дослідження дозволило підтвердити, що на Етапі 2 представники ОГ, які вже не потребували допоміжних засобів, статистично значуще швидше виконували вправу ($p = 0,023$), ніж КГ. Розбіжність медіанних показників склала 33,6 % на користь основної групи (10,08 с (10,0; 11,6) проти 14,4 с (12,6; 14,9)). Водночас для пацієнтів, що користувалися засобами типів 2 і 3, статистично значущих відмінностей не зафіксовано ($p > 0,05$). Незважаючи на меншу кількість обстежених серед пацієнтів ОГ, можна стверджувати, що на Етапі 3 спостерігалось збереження тенденції до статистично значущого ($p < 0,05$) більш швидкого самостійного пересування пацієнтів ОГ: вони долали дистанцію у 1,5 разів швидше (10,1 с (9,1; 11,2) проти 15,0 с (12,5; 15,9) у КГ). Розрахунок розміру ефекту ($r = 0,39$) свідчить про наявність ефекту середньої сили, що вказує на клінічну важливість отриманого результату. У підгрупах пацієнтів, що пересувалися з палицею, суттєвих відмінностей не виявлено ($p > 0,05$) (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Порівняльний аналіз мобільності пацієнтів за тестом «Встань та йди, с», ($n = 40$)

Тип засобу	Етап обстеження								
	n ₁ /n ₂	1		n ₁ /n ₂	2		n ₁ /n ₂	3	
		U	p		U	p		U	p
1	7/1			7/3	0,0	0,023	3/10	0	0,014
2	2/7	1,0	0,107	3/13	19,0	0,999	2/9	1,0	0,077
3	6/13	17,0	0,059	8/5	11,0	0,213	4/2		
4	3/0			1/0			1/0		

Кореляційний аналіз дозволив виявити суттєві відмінності у механізмах відновлення мобільності між групами. Для всієї вибірки очікувано зафіксовано сильний прямий зв'язок між часом виконання тесту «Встань та йди» та типом допоміжного засобу ($\rho = 0,591$; $p < 0,05$): чим більшої підтримки потребував пацієнт, тим більше часу він витрачав на тест. Варто зазначити, що тіснота цього зв'язку на Етапі 1 становила ($\rho = 0,665$; $p < 0,05$), на Етапі 2 – ($\rho = 0,599$; $p < 0,05$), оскільки пацієнти поступово переходили до менш спеціалізованих засобів пересування або відмовлялися від них взагалі, а на Етапі 3 стала статистично незначущою ($\rho = 0,161$; $p > 0,05$).

Проте детальний аналіз виявив специфічну закономірність для ОГ, що дозволило визначити біомеханічний механізм, через який працює запропонований алгоритм реабілітації. Вже з другого етапу швидкість виконання тесту в ОГ почала корелювати з показниками кульшового суглоба: амплітудою відведення ($\rho = 0,494$; $p < 0,05$) та внутрішньою ротацією ($\rho = -0,464$; $p < 0,05$). Натомість у КГ на жодному з етапів статистично значущих кореляцій між амплітудою рухів у суглобах та швидкістю ходьби виявлено не було ($p > 0,05$) (табл. 4.9).

Таблиця 4.9 – Вплив рухливості суглобів та типу допоміжного засобу на результати виконання тесту «Встань та йди, с»

Показник	Всі пацієнти			Кореляції з тестом «Встань та йди, с» в ОГ		
	1 етап	2 етап	3 етап	1 етап	2 етап	3 етап
Відведення стегна		0,342			0,494	
Внутрішня ротація					-0,464	
Тип допоміжного засобу	0,665	0,599	0,336	0,897	0,794	

Особливої уваги заслуговує інтерпретація цих кореляцій з урахуванням клінічної картини. Оскільки до дослідження були залучені особи з мінно-вибуховими травмами нижче колінного суглоба, функція дистальних відділів кінцівки (гомілка, стопа) у них була суттєво порушена. На Етапі 1 в ОГ були

присутні 3 пацієнти з найбільш тяжкими порушеннями, які пересувалися виключно на візку. Поява на Етапі 2 сильних кореляційних зв'язків свідчить про те, що під впливом програми відбулася вертикалізація та мобілізація цієї найтяжчої підгрупи за рахунок включення проксимальних компенсаторних механізмів. З одного боку, прямий зв'язок з відведенням стегна ($\rho = 0,494$) свідчить про те, що збільшення амплітуди відведення стегна (характерне для компенсаторної ходьби через бік) асоціюється зі збільшенням часу проходження дистанції. Тобто, пацієнти використовують цей механізм, щоб ходити взагалі, але це сповільнює їхній рух порівняно з нормою.

З іншого боку, обернений зв'язок з внутрішньою ротацією ($\rho = -0,464$) свідчить про те, що збережена здатність до ротаційних рухів дозволяє виконувати цей крок більш ефективно та швидко.

Таким чином, виявлені кореляції є статистичним підтвердженням того, що впроваджений алгоритм застосування заходів фізичної терапії сприяв формуванню ефективного функціонального патерну ходьби. Вона не лише сформувала навичку компенсації (щоб пацієнт міг пересуватися самостійно), але й покращила керованість кроку за рахунок ротації, що стало ключовим фактором відновлення мобільності навіть у пацієнтів з тяжкими обмеженнями, чого не спостерігалось у КГ.

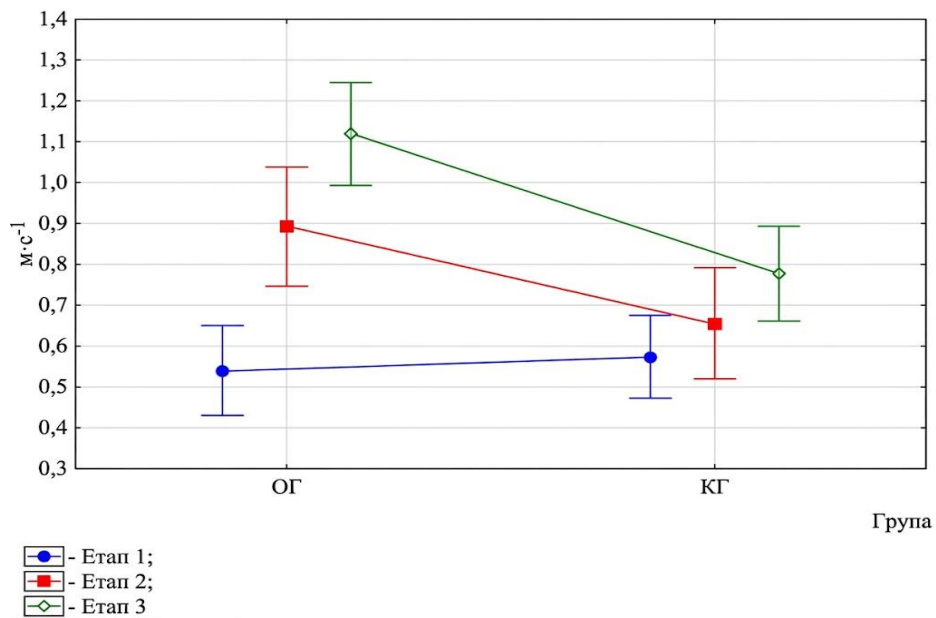
Аналіз результатів тесту «10-метрової ходьби» дозволив зафіксувати позитивну динаміку в обох групах, проте темпи відновлення суттєво відрізняються. Якщо на вихідному рівні (Етап 1) статистично значущих відмінностей між групами не зафіксовано ($p = 0,649$), то на Етапі 2 ОГ продемонструвала статистично значуще кращі результати ($0,89 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ проти $0,66 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ у КГ; $p < 0,05$). Найбільша розбіжність зафіксована на Етапі 3, де пацієнти ОГ пересувалися в середньому в 1,4 рази швидше за представників КГ ($1,12 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ проти $0,78 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$), а рівень статистичної значущості досяг $p < 0,001$ (табл. 4.10). Результати багатовимірної тесту з повторними вимірюваннями підтвердив, що динаміка відновлення швидкості пересування статистично значуще відрізняється між групами (Лямбда Уїлкса = 0,535; $F(3, 35) = 10,12$; p

= 0,0001). Як видно з графіка, хоча обидві групи демонструють позитивні зміни, темпи приросту швидкості в ОГ є значно вищими.

Таблиця 4.10 – Порівняльний аналіз мобільності пацієнтів за тестом «10-метровий тест ходьби, м·с⁻¹», (n = 40)

Етап дослідження	Перевірка гіпотези про невідповідність спостережуваних даних нормальному закону розподілу				Описова статистика				Порівняльний аналіз	
	ОГ		КГ		ОГ		КГ		t	p
	W	p	W	p	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD		
1	0,933	0,218	0,969	0,720	0,54	0,23	0,57	0,23	-0,46	0,649
2	0,945	0,347	0,929	0,134	0,89	0,38	0,66	0,23	2,385	0,022
3	0,987	0,995	0,973	0,813	1,12	0,30	0,78	0,23	4,030	< 0,001

Це підтверджує, що запропонована ППР забезпечує більш інтенсивне відновлення рухової функції порівняно зі стандартною методикою (рис. 4.11).



Примітка. Маркери позначають середні значення, вертикальні смуги – 0,95 довірчі інтервали.

Рисунок 4.11 – Динаміка середніх значень швидкості пересування пацієнтів ОГ та КГ на етапах реабілітації

Незалежно від застосованої методики реабілітації, кореляційний аналіз дозволив виділити універсальні біомеханічні фактори, що визначають швидкість відновлення ходьби у пацієнтів з бойовою травмою нижніх кінцівок. Для всієї вибірки ($n = 40$) зафіксовано статистично значущі ($p < 0,05$) кореляційні зв'язки середньої сили, які є логічними з точки зору фізіології руху. Так, виявлено обернений зв'язок із результатами тесту «Встань та йди» ($\rho = -0,449$; $p < 0,05$), який підтверджує, що здатність швидко змінювати положення тіла та утримувати баланс є передумовою для розвитку високої швидкості ходьби. Крім того, встановлено прямий вплив амплітуди розгинання гомілки ($\rho = 0,479$) та розгинання стопи ($\rho = 0,479$) на швидкісні характеристики локомоції. Отже повне розгинання коліна забезпечує адекватну довжину кроку, а функція стопи відповідає за ефективність фази відштовхування. Однак, при детальному розгляді кореляційних матриць окремо для ОГ і КГ, було виявлено суттєві відмінності у механізмах досягнення цього результату (табл. 4.11).

Зокрема, пацієнти КГ виявляли залежність від локальної біомеханіки. У пацієнтів КГ результати 10-метрового тесту ходьби демонструють стійкі кореляційні зв'язки середньої сили з показниками рухливості колінного суглоба. На 1-му етапі швидкість ходьби корелює зі згинанням ($p < 0,05$) та розгинанням ($p < 0,05$) гомілки. На 3-му етапі зберігається вплив амплітуди розгинання ($p < 0,05$). Також виявлено очікуваний зв'язок із типом допоміжного засобу ($p < 0,05$). Отримані результати вказують на те, що для пацієнтів, які проходять стандартну реабілітацію, лімітуючим фактором швидкості є саме амплітуда рухів.

У ОГ структура зв'язків кардинально інша: локальні суглобові обмеження перестають бути визначальними вже після 1-го етапу. Натомість виявлено сильні кореляційні зв'язки з результатами тесту «Встань та йди». Коефіцієнти кореляції є високими на всіх етапах, досягаючи максимуму на 2-му етапі. Оскільки тест «Встань та йди» оцінює динамічний баланс, координацію та здатність до маневрування, такий тісний зв'язок підтверджує,

що пацієнти ОГ відновлюють ходьбу за рахунок покращення загальної координації рухів.

На завершальному етапі в ОГ зафіксовано специфічний кореляційний зв'язок із зовнішньою ротацією стегна ($\rho = -0,486$), що біомеханічно обґрунтовує використання пацієнтами елементів циркумдукції (винесення ноги через бік за рахунок ротації) як ефективного компенсаторного механізму, який дозволяє підтримувати високу швидкість ходьби навіть при наявних залишкових обмеженнях (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 – Вплив рухливості суглобів та типу допоміжного засобу на результати виконання 10-метрового тесту ходьби

Показник	КГ			ОГ		
	1 етап	2 етап	3 етап	1 етап	2 етап	3 етап
Зовнішня ротація, градус						-0,486
Згинання прямої ноги, градус			-0,459			
Згинання гомілки, градус	0,510					0,679
Розгинання гомілки, градус	0,441	0,573	0,530			
Розгинання стопи, градус	0,441					
Встань та йди, с				-0,610	-0,876	-0,733
Тип допоміжного засобу		0,508		-0,544	-0,663	-0,500

Таким чином, можна стверджувати, що впроваджений алгоритм застосування заходів фізичної терапії змінює патерн відновлення з «механічного» (залежність від контрактури, як у КГ) на «функціональний» (залежність від балансу та координації, як в ОГ), що є більш адаптивним для повсякденного життя.

Тест чотирикватратного кроку засвідчив подібну тенденцію: відсутність статистично значущих відмінностей між групами пацієнтів на Етапі 1, кращі показники у пацієнтів ОГ на Етапі 2 та посилення відмінностей на користь ОГ на Етапі 3, що підтвердило попередні висновки. Дослідження

показало, що випробовувані ОГ виявили значно кращу динаміку швидкості виконання тесту: медіана часу виконання спроб з Етапу 1 до Етапу 3 скоротилась на 46,02 %, тоді як у КГ – лише на 24,86 % (табл. 4.12).

Таблиця 4.12 – Порівняльний аналіз мобільності між групами пацієнтів за тестом чотириквдратного кроку, (n = 40)

Етап дослідження	Перевірка гіпотези про невідповідність спостережуваних даних нормальному закону розподілу				Описова статистика				Порівняльний аналіз	
	ОГ		КГ		ОГ		КГ		U	p
	W	p	W	p	Me	Q3-Q1	Me	Q3-Q1		
1	0,886	0,033	0,842	0,004	17,84	12,83	20,96	14,89	167,5	0,726
2	0,811	0,002	0,733	0,0001	12,30	5,75	15,72	6,39	109,0	0,039
3	0,770	0,001	0,939	0,229	9,63	2,21	14,50	4,84	76,0	0,004

Порівняльний аналіз мобільності пацієнтів за тестом чотириквдратного кроку показав, що результати виконання в межах кожної з груп статистично значуще покращувались від етапу до етапу (табл. 4.13).

Таблиця 4.13 – Порівняльний аналіз мобільності пацієнтів за тестом чотириквдратного кроку в межах кожної з груп, (n = 40)

Група	Множинні порівняння		Парні порівняння з поправкою Бонферроні		
	Friedman test	p	1-2	2-3	1-3
ОГ	(N = 17; df = 2) 34,0	< 0,001	3,724; < 0,001	3,621; < 0,001	3,621; < 0,001
КГ	(N = 20; df = 2) 27,30	< 0,001	3,397; 0,002	3,771; < 0,001	3,660; < 0,001

Примітка 1. Для парних порівнянь використано тест Вілкоксона з поправкою Бонферроні.

Примітка 2. Результати представлено у вигляді «z; p», де z - статистика ефекту, p - рівень значущості. Цифри 1, 2, 3 позначають послідовні етапи обстеження.

Примітка 3. При малих значення p його результати округлені й представлені у вигляді «p < 0,001».

Достовірність отриманих результатів підтверджується наявністю статистично значущих кореляційних зв'язків між часом виконання тесту чотириквдратного кроку та показниками інших функціональних тестів.

Зокрема, виявлений помірний прямий зв'язок із тестом «Встань та йди» ($\rho = 0,564$; $p < 0,05$) вказує на те, що покращення динамічного балансу безпосередньо корелює з підвищенням загальної мобільності та зниженням ризику падінь. Негативний кореляційний зв'язок із 10-метровим тестом ходьби ($\rho = -0,381$) підтверджує, що зі зростанням швидкості локомоції час на подолання перешкод закономірно зменшується. Крім того, для вибірки пацієнтів характерними були статистично значущі ($p < 0,05$) кореляційні зв'язки з приведенням стегна ($\rho = 0,327$) та згинанням стопи ($\rho = 0,412$) (табл. 4.14). Отже, незалежно від застосованої методики реабілітації, кореляційний аналіз дозволив виділити універсальні біомеханічні фактори, що визначають швидкість відновлення ходьби у пацієнтів з бойовою травмою нижніх кінцівок.

Таблиця 4.14 – Вплив рухливості суглобів, типу допоміжного засобу та інших рухових тестів на результати виконання тесту чотириквдратного кроку

Показник	КГ			ОГ		
	1 етап	2 етап	3 етап	1 етап	2 етап	3 етап
Зовнішня ротація, градус	0,482					
Відведення стегна, градус					0,555	0,579
Згинання стопи, градус			0,591		0,608	
10-метровий тест ходьби				0,-514	-0,641	-0,613
Встань та йди, с				0,875	0,719	
Тип допоміжного засобу				0,633	0,520	

Виявлено обернений зв'язок із результатами тесту «Встань та йди», який підтверджує, що здатність швидко змінювати положення тіла та утримувати баланс є передумовою для розвитку високої швидкості ходьби. Встановлений прямий вплив амплітуди розгинання гомілки та розгинання стопи на швидкісні характеристики локомоції, тобто повне розгинання коліна забезпечує адекватну довжину кроку, а функція стопи відповідає за ефективність фази відштовхування. Причому при детальному розгляді

кореляційних матриць окремо для ОГ і КГ було виявлено суттєві відмінності у механізмах досягнення цього результату: у пацієнтів ОГ відновлення ходьби забезпечує покращення загальної координації рухів, в той час як у КГ швидкість ходьби залежить від амплітуди розгинання ноги.

4.3 Динаміка показників за «Функціональним індексом стопи» осіб з периферичними нейропатіями спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок

Для комплексної оцінки ефективності відновлення дистальних відділів нижніх кінцівок було використано «Функціональний індекс стопи» (Functional Foot Index – FFI). Динаміка відновлення продемонструвала стійку перевагу ОГ на всіх етапах реабілітації (табл.4.15). Вже в середині курсу реабілітації рівень болю в ОГ був статистично значуще нижчим ($Me = 32,0$ бали), ніж у КГ ($Me = 41,0$ бали; $p < 0,001$). Інтегральний показник функціонального стану стопи в ОГ склав 56,5 %, тоді як у КГ він залишався на рівні 76,5 % ($p < 0,001$).

Таблиця 4.15 – Порівняння за шкалою «Функціональний індекс стопи» на другому етапі дослідження

№	Показники	ОГ (n = 19)			КГ (n = 21)			U	p
		Me	Q1	Q3	Me	Q1	Q3		
1	Шкала болю, бал	32,0	24,0	36,0	41,0	39,0	43,0	50,5	< 0,001
2	Шкала інвалідності, бал	44,0	38,0	66,0	65,0	60,0	67,0	105,0	0,011
3	Шкала обсягу активності, бал	21,0	18,0	24,0	24,0	23,0	25,0	104,5	0,010
4	Сума балів	96,0	79,0	118,0	130,0	120,0	134,0	57,0	< 0,001
5	Функціональний індекс стопи, %	56,5	46,5	69,4	76,5	70,6	78,8	57,0	< 0,001

Примітка. Дані представлені як Медіана [Q1; Q3], де Q1 – перший квантиль, Q3 – третій квантиль.

На момент завершення дослідження розрив між групами збільшився, що підтверджує накопичувальний ефект від запровадження розробленого

алгоритму. Медіанний показник болю в ОГ знизився до 17,0 балів, тоді як у КГ він склав 26,0 балів. При цьому пацієнти ОГ відчували значно менше труднощів у побуті (Me = 27,0 балів), ніж представники КГ (Me = 46,0 балів; $p < 0,001$). Підсумковий показник стану стопи в ОГ склав 32,9 %, що у 1,5 рази краще, ніж у КГ (51,2 %; $p < 0,001$). (табл. 4.16).

Таблиця 4.16 – Порівняння за шкалою «Функціональний індекс стопи» на третьому етапі дослідження

№	Показники	ОГ (n = 19)			КГ (n = 21)			U	p
		Me	Q1	Q3	Me	Q1	Q3		
1	Шкала болю	17,0	15,0	21,0	26,0	24,0	31,0	23,0	< 0,001
2	Шкала інвалідності	27,0	23,0	33,0	46,0	43,0	51,0	3,0	< 0,001
3	Шкала обсягу активності	12,0	11,0	14,0	13,0	10,0	16,0	173,0	0,481
4	Сума балів	56,0	50,0	63,0	87,0	83,0	91,0	1,5	< 0,001
5	Функціональний індекс стопи	32,9	29,4	37,1	51,2	48,8	53,5	1,5	< 0,001

Примітка. Дані представлені як Медіана [Q1; Q3], де Q1 – перший квантиль, Q3 – третій квантиль.

Варто звернути увагу на відсутність статистично значущих відмінностей за шкалою «Обсяг активності» ($p = 0,481$). Медіани обох груп майже ідентичні (12,0 та 13,0 балів). Це свідчить про те, що пацієнти обох груп досягли схожого рівня побутової активності. Проте, зважаючи на суттєву різницю у шкалах «Болю» та «Інвалідності», можна стверджувати, що пацієнти ОГ виконують це фізичне навантаження вільно, тоді як пацієнти КГ змушені долати больовий синдром та функціональні обмеження.

Для розуміння пріоритетності проблем пацієнтів було проведено аналіз внутрішньої структури FFI (табл. 4.17).

Як в ОГ, так і в КГ на етапах 2 та 3 зафіксовано статистично значущу нерівномірність розподілу балів між субшкалами ($p < 0,001$). Аналіз середніх рангів дозволив вибудувати чітку ієрархію скарг, яка залишається стабільною протягом всього періоду реабілітації: Найбільш виражена проблема –

максимальний бал за шкалою інвалідності, що пояснюється суб'єктивним відчуттям труднощів при виконанні дій, яке є домінуючим фактором дискомфорту.

Таблиця 4.17 – Порівняльний аналіз шкал FFI в межах кожної з груп, (n = 40)

Група	Множинні порівняння		Парні порівняння з поправкою Бонферроні		
	Friedman test	p	1-2	2-3	1-3
	Етап 2				
ОГ	(N = 19; df = 2) 32,32	< 0,001	3,743; < 0,001	3,823; < 0,001	3,441; < 0,001
КГ	(N = 21; df = 2) 42,0	< 0,001	4,015; < 0,001	4,015; < 0,001	4,015; < 0,001
	Етап 3				
ОГ	(N = 19; df = 2) 37,52	< 0,001	3,823; < 0,001	3,823; < 0,001	3,724; < 0,001
КГ	(N = 21; df = 2) 42,0	< 0,001	4,015; < 0,001	4,015; < 0,001	4,015; < 0,001

Примітка 1. Для парних порівнянь використано тест Вілкоксона з поправкою Бонферроні.

Примітка 2. Результати представлено у вигляді «z; p», де z - статистика ефекту, p - рівень значущості. Цифри 1, 2, 3 позначають шкали болю, інвалідності, обсягу активності.

Найменш вираженою проблемою виявилось обмеження активності. Такий розподіл (Інвалідність > Біль > Активність) підтверджує висунуту раніше гіпотезу про дисоціацію між дією та зусиллям. Пацієнти зберігають високий рівень побутової активності (низькі бали за шкалою активності), але виконання цих дій супроводжується значними труднощами (високі бали за шкалою інвалідності). Така дисоціація є характерною рисою військовослужбовців, для яких пріоритетом є виконання завдання (збереження мобільності), навіть ціною подолання больового синдрому.

Для підтвердження вищої ефективності запропонованого алгоритму нами було розраховано коефіцієнт покращення (відношення вихідного рівня FFI до кінцевого). Встановлено, що ОГ функціональний стан стопи покращився в середньому в 1,78 разів (SD = 0,42), тоді як у КГ – в 1,47 разів (SD = 0,18). Різниця між групами є статистично значущою (t = 2,99; p = 0,005).

Таким чином, запропонований алгоритм застосування заходів фізичної терапії дозволяє досягти глибокого відновлення функції стопи, мінімізувати

больовий синдром та забезпечити високу якість життя пацієнтів, що підтверджується кращими показниками FFI порівняно зі стандартною методикою.

Окремим етапом дослідження став пошук факторів, що впливають на суб'єктивне сприйняття пацієнтами функціонального стану стопи (за індексом FFI). Аналіз виявив цікавий феномен дисоціації об'єктивних та суб'єктивних показників. Встановлено, що інтегральний показник FFI не має статистично значущих кореляційних зв'язків із результатами локомоторних тестів (10-метровий тест, TUG, чотириквдратний крок) у жодній з груп ($p > 0,05$). Отже швидкість пересування не є тотожною комфорту пересування. Пацієнти (особливо військовослужбовці) здатні демонструвати високу мобільність та швидкість за рахунок вольових зусиль та компенсаторних механізмів, навіть на тлі вираженого больового синдрому чи функціональних обмежень стопи. Це підкреслює необхідність використання FFI як незалежного інструменту контролю, який відображає якість життя, а не лише фізичні кондиції. Водночас, аналіз біомеханічних предикторів FFI знову підтвердив відмінності у стратегіях відновлення груп (табл. 4.18).

Таблиця 4.18 – Вплив рухливості суглобів, типу допоміжного засобу та рухових тестів на функціональний стан стопи, ($n = 40$)

Показник	КГ		ОГ	
	2 етап	3 етап	2 етап	3 етап
Згинання прямої ноги, градус				0,518
Розгинання стегна, градус			-0,489	
Приведення стегна, градус			0,596	
Розгинання гомілки, градус		0,479		
Згинання стопи, градус	-0,555			
Тип допоміжного засобу			0,603	

У КГ суб'єктивний стан стопи чітко корелює з рухливістю самої стопи та гомілки:

- на 2-му етапі виявлено помірний статистично значущий ($p < 0,05$) зворотний зв'язок зі згинанням стопи. тобто, чим краще тильне згинання, тим краще пацієнт оцінює функцію стопи;

- на 3-му етапі з'являється прямий зв'язок із розгинанням гомілки ($p < 0,05$), що вказує на вплив біомеханіки коліна на навантаження стопи.

У пацієнтів ОГ сприйняття стану стопи пов'язане зі станом кульшового суглоба та зовнішньою підтримкою:

- на 2-му етапі стан стопи сильно статистично значуще ($p < 0,05$) корелює з типом допоміжного засобу, тобто чим стабільніша опора (милиці), тим гіршою пацієнт суб'єктивно відчуває свою стопу, що відображає реальну тяжкість стану;

- на етапі 2 також виявлено зв'язки з рухливістю стегна: розгинанням та приведенням

- на 3-му етапі значущим стає тест «Згинання прямої ноги», що може свідчити про вплив еластичності задньої поверхні стегна на біомеханіку кроку та, як наслідок, на комфорт стопи.

Таким чином, у КГ дискомфорт у стопі напряму пов'язаний з обмеженням рухів, а в ОГ, де амплітуди відновилися краще, на передній план виходять глобальні патерни (стан стегна, м'язовий тонус), що підтверджує більш комплексний характер відновлення у цій групі.

4.4 Оцінка терапевтичного альянсу та задоволеності осіб з периферичними нейропатіями як показників якості реабілітаційного процесу

Сучасна парадигма фізичної терапії розглядає якість взаємодії між пацієнтом та реабілітологом (терапевтичний альянс) як ключовий предиктор успішності відновлення, особливо при роботі з бойовою травмою. Для оцінки цього компоненту було використано опитувальник терапевтичного альянсу (WAI), який включає три субшкали: узгодженість цілей, погодження завдань та емоційний зв'язок (взаємовідносини).

Порівняльний аналіз (табл. 4.19) продемонстрував тотальну перевагу ОГ. За всіма трьома субшкалами (Ціль, Завдання, Взаємовідносини) показники

ОГ були статистично значуще вищими ($p < 0,001$), ніж у КГ, що свідчить про вищий рівень довіри та залученості пацієнтів, які працювали відповідно до алгоритму застосування заходів фізичної терапії.

У пацієнтів КГ виявлено статистично значущу нерівномірність оцінок ($p < 0,05$). Найвищі бали отримала шкала «Взаємовідносини», тоді як шкали «Завдання» та «Ціль» мали суттєво нижчі показники. Зокрема, різниця між шкалами 1-3 та 2-3 є статистично значущою ($p < 0,05$).

Таблиця 4.19 – Порівняння показників терапевтичного альянсу, (n = 40)

№	Показники	ОГ (n = 19)			КГ (n = 21)			U	p
		Me	Q1	Q3	Me	Q1	Q3		
1	Ціль	18,0	16,0	19,0	12,0	12,0	14,0	10,5	< 0,001
2	Завдання	17,0	16,0	17,0	12,0	12,0	14,0	11,0	< 0,001
3	Взаємовідносини	17,0	16,0	18,0	14,0	13,0	14,0	23,0	< 0,001

Примітка. Дані представлені як Медіана [Q1; Q3], де Q1 – перший квантиль, Q3 – третій квантиль.

Однак найбільш цікавим виявився аналіз внутрішньої структури альянсу (табл. 4.20), який озволив виявити якісні відмінності у сприйнятті реабілітації.

Отже, пацієнти позитивно сприймають особистість терапевта («хороший лікар»), але не до кінця розуміють сенс конкретних вправ або стратегічну мету лікування, що вказує на пасивну позицію пацієнта («Я роблю, бо лікар сказав»), спричиняючи зниження внутрішньої мотивації.

В ОГ статистично значущих відмінностей між шкалами не виявлено ($p > 0,05$), тобто показники Цілей, Завдань та Взаємовідносин є рівномірно високими. Відтак, доведено, що пацієнти ОГ не лише довіряють терапевту, але й чітко усвідомлюють, навіщо вони виконують кожну вправу і якого результату прагнуть досягти. Така свідома співпраця стала каталізатором фізичного відновлення, результати якого описані у попередніх підрозділах.

Логічним продовженням дослідження психологічних аспектів реабілітації стала оцінка рівня задоволеності пацієнтів отриманими послугами за допомогою опитувальника RTPSQ. Результати порівняльного аналізу (табл.

4.21) підтвердили перевагу запропонованого алгоритму застосування заходів фізичної терапії, виявивши статистично значущі ($p < 0,05$) відмінності за ключовими параметрами.

Таблиця 4.20 – Порівняльний аналіз показників терапевтичного альянсу в межах кожної з груп, ($n = 40$)

Група	Множинні порівняння		Парні порівняння з поправкою Бонферроні		
	Friedman test	p	1-2	2-3	1-3
	Етап 2				
ОГ	(N = 19; df = 2) 4,67	0,097	2,017; 0,131	1,451; 0,440	0,908; 0,999
КГ	(N = 21; df = 2) 11,68	0,003	1,059; 0,869	1,173; 0,005	3,100; 0,006

Примітка 1. Для парних порівнянь використано тест Вілкоксона з поправкою Бонферроні.

Примітка 2. Результати представлено у вигляді «z; p», де z - статистика ефекту, p - рівень значущості. Цифри 1, 2, 3 позначають субшкали цілей, завдань, взаємовідносин.

Загальний бал опитувальника (RTPSQ) в ОГ був статистично значуще вищим ($Me = 76,3$ бали), ніж у КГ ($Me = 71,9$ бали; $p = 0,007$).

Ще більш показовою є різниця за шкалою «Загальна задоволеність», яка відображає готовність пацієнта рекомендувати алгоритм застосування заходів фізичної терапії іншим: пацієнти ОГ оцінили цей пункт значно вище ($p = 0,002$).

Виявлено цікавий феномен у сприйнятті організаційних моментів. Попри те, що обидві групи проходили реабілітацію в одному закладі, пацієнти ОГ статистично значущо вище оцінили «Час очікування» ($p = 0,001$) та «Планування» ($p = 0,048$). Це можна пояснити кращою структурованістю фізичної терапії, де кожен етап був чітко регламентований, що мінімізувало суб'єктивне відчуття «втраченого часу» у пацієнтів.

Важливо зазначити, що за шкалами сервісу, які не залежать від методики лікування («Ввічливість персоналу», «Конфіденційність», «Вартість», «Зручність»), статистично значущих відмінностей між групами не виявлено ($p > 0,05$). Такий результат підтверджує чистоту експерименту: вища

задоволеність пацієнтів ОГ зумовлена саме ефективністю реабілітаційного процесу та якістю взаємодії з терапевтом, а не побутовим комфортом чи зовнішніми факторами.

Таблиця 4.21 – Порівняння показників терапевтичного альянсу, (n = 40)

№	Показники	ОГ (n = 19)			КГ (n = 21)			U	p
		Me	Q1	Q3	Me	Q1	Q3		
1	Лікування	70,0	70,0	80,0	75,0	65,0	80,0	186,0	0,922
2	Конфіденційність	75,0	75,0	75,0	75,0	62,5	75,0	173,0	0,643
3	Зручність признач часу	62,5	50,0	62,5	62,5	50,0	62,5	160,0	0,407
4	Вартість	75,0	50,0	75,0	75,0	62,5	75,0	181,0	0,811
5	Платежі	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	161,5	0,431
6	Простота планування зустрічі	75,0	75,0	100,0	100,0	75,0	100,0	167,5	0,536
7	Планування	75,0	75,0	75,0	68,8	50,0	75,0	119,0	0,048
8	Час очікування	100,0	75,0	100,0	75,0	50,0	75,0	72,5	0,001
9	Ввічливий персонал	75,0	75,0	100,0	100,0	75,0	100,0	184,5	0,888
10	РТ ввічливий	75,0	75,0	100,0	87,5	75,0	100,0	190,0	0,989
11	Загальна задоволеність	75,0	75,0	91,7	66,7	58,3	75,0	79,0	0,002
12	RTPSQ	76,3	73,8	80,0	71,9	68,1	75,0	94,0	0,007

Примітка. Дані представлені як Медіана [Q1; Q3], де Q1 – перший квартиль, Q3 – третій квартиль.

Комплексний аналіз суб'єктивних показників довів, що алгоритм застосування заходів фізичної терапії перевершує стандартну програму не лише за біомеханічними параметрами, але й за рівнем пацієнт-орієнтованості. Високий рівень терапевтичного альянсу трансформувалася у високу загальну задоволеність лікуванням, що є запорукою довготривалої прихильності пацієнтів до здорового способу життя.

Для глибшого розуміння структури задоволеності пацієнтів нами було проведено ранжування показників опитувальника RTPSQ за ступенем їхньої оцінки (від найвищої до найнижчої).

Аналіз ієрархії пріоритетів виявив суттєві відмінності у сприйнятті сервісу пацієнтами різних груп.

В обох групах перше місце в рейтингу (ранг 1) посіли фінансові аспекти («Платежі»). Це підтверджує повну відсутність прямих грошових витрат пацієнтів на базове лікування, що відповідає статусу військовослужбовців та державним гарантіям, що викликало максимальну задоволеність пацієнтів (рис. 4.12). Аналіз результатів за опитувальником RTPSQ продемонстрував розбіжність між показниками «Платежі» (медіана 100 %) та «Вартість» (медіана 75 %).

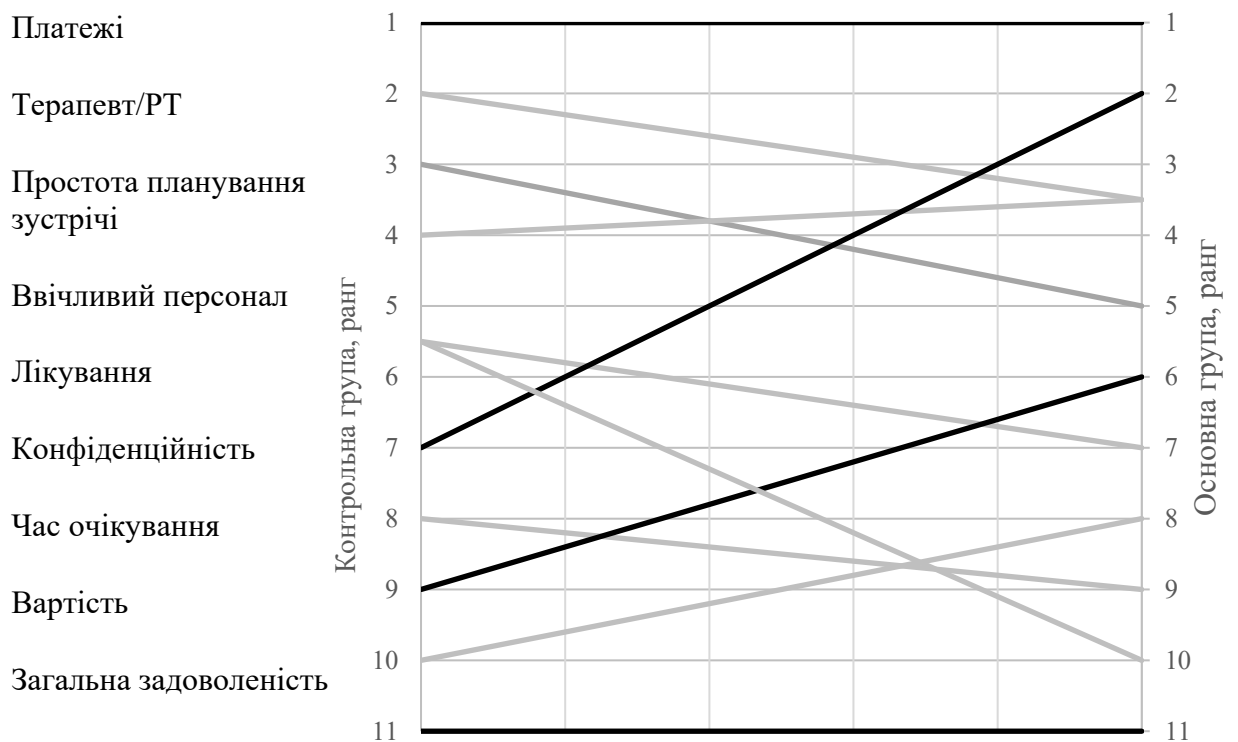


Рисунок 4.12 – Порівняння пріоритетів задоволеності пацієнтів (рейтинг) залежно від групи, (n = 40)

Водночас, нижчий рівень задоволеності за шкалою «Вартість» (75 %) ми пов'язуємо з необхідністю додаткових супутніх витрат, які не охоплюються стандартним медичним забезпеченням: придбання індивідуальних ортопедичних виробів (компресійна білизна, зручне взуття), специфічних засобів для догляду за рубцями та нутритивної підтримки (вітамінні комплекси), що є критично важливим для пацієнтів з пораненнями гомілки. Варто зазначити, що висока задоволеність фінансовим аспектом (Ранг 1) є

потужним реабілітаційним стимулом. Коли військовий не турбується про те, де взяти гроші на лікування (показник «Платежі» – 100 %), він має вищий рівень готовності виконувати вправи та інструкції лікаря. А медіана 75 % за «Вартість» лише підкреслює його свідому залученість, коли він готовий докупити необхідні засоби для кращого результату або нести витрати на транспорт для своєчасного відвідування процедур (враховуючи обмежену мобільність).

Найбільш показова розбіжність зафіксована для питання «Час очікування». У пацієнтів ОГ цей показник посів 2-ге місце (середній ранг 7,6), поступившись лише платежам. Це свідчить про те, що чітка організація занять та відсутність втрат часу стали для них одним із найсильніших позитивних вражень. У пацієнтів КГ вказаний аспект опинився лише на 7-му місці (середній ранг 5,0), що вказує на наявність організаційних проблем або очікувань у чергах, які знижували загальне враження.

Показник «Загальна задоволеність» у рейтингу ОГ піднявся на 6-ту позицію, тоді як у КГ він залишився в аутсайдерах (9-те місце).

Відтак, ранговий аналіз підтверджує, що впровадження до ІРП алгоритму застосування заходів фізичної терапії не лише покращило клінічні результати, але й змінило структуру сприйняття якості послуг. Пацієнти ОГ високо оцінили не лише фінансову доступність (як і КГ), але й повагу до свого часу та чіткість планування, що є важливим елементом пацієнт-орієнтованого підходу.

Для верифікації отриманих результатів було проведено кореляційний аналіз рейтингів. Виявлено сильний прямий кореляційний зв'язок між ієрархіями пріоритетів у групах ($\rho = 0,705$; $p < 0,05$), який свідчить про спільну базову структуру цінностей у пацієнтів, зокрема фінансові та деонтологічні аспекти (ввічливість) є універсально важливими.

Проте аналіз узгодженості думок всередині груп (коефіцієнт конкордації Кендалла) виявив приховану перевагу впровадженого до ІРП алгоритму застосування заходів фізичної терапії. У пацієнтів ОГ зафіксовано значно

вищий рівень консолідації оцінок ($W = 0,506$; $p < 0,001$) порівняно з КГ ($W = 0,325$; $p < 0,001$). Такий результат вказує на стандартизацію якості послуги в ОГ: впроваджений алгоритм застосування заходів фізичної терапії забезпечує стабільно високий результат, який однаково позитивно сприймається більшістю пацієнтів. Натомість у КГ менша узгодженість думок свідчить про варіабельність та непередбачуваність стандартного реабілітаційного процесу, де задоволеність пацієнта часто залежить від випадкових факторів, а не від системного підходу.

Висновки до розділу 4

Впровадження розробленого алгоритму застосування заходів фізичної терапії, що реалізується в межах ІРП, дозволило досягти статистично значущої переваги у відновленні амплітуди руху в суглобах нижньої кінцівки. Хоча позитивну динаміку за більшістю показників гоніометрії зафіксовано як в ОГ, так і в КГ, для згинання гомілки та розгинання стопи перевага ОГ була доведена на завершальному етапі дослідження ($p < 0,001$). Пацієнти ОГ демонстрували більш інтенсивну динаміку відновлення мобільності: на завершальному етапі вони долали дистанцію у 1,5 рази швидше, ніж пацієнти КГ (10,1 с проти 15,0 с; $p < 0,001$), а аналогічна тенденція до переваги ОГ, починаючи вже з другого етапу, встановлена і за результатами тесту чотирикватратного кроку. Водночас результати ММТ підтвердили більш виражене відновлення м'язової функції ураженої нижньої кінцівки в ОГ: якщо на початковому етапі статистично значущих відмінностей між ОГ та КГ не виявлено, то на завершальному етапі показник ММТ ураженої кінцівки в ОГ був статистично значуще вищим, ніж у КГ ($Me = 59,0$ проти 41,0 бала з 90 можливих; $p < 0,001$), а приріст медіани з 1-го до 3-го етапу становив 63,89 % проти 10,81 % відповідно. Крім того, в ОГ зафіксовано більш виражене зменшення асиметрії між здоровою та ураженою кінцівками, що свідчить про вищу ефективність відновлення функціональної цілісності опорно-рухового

апарату. Отримані результати мають високу клінічну значущість, оскільки розмір ефекту для ключових рухів переважно класифікується як великий. Виявлено чітку закономірність, за якої основні реабілітаційні ефекти досягаються на ранніх етапах відновлення, тоді як на пізніших етапах відбувається закріплення досягнутого результату та уповільнення темпів прогресу. Кореляційний аналіз засвідчив, що застосування розробленого алгоритму змінює характер відновлення з переважно «механічного», пов'язаного насамперед з обмеженнями рухливості, на більш «функціональний», у структурі якого провідного значення набувають баланс, координація та адаптивні рухові стратегії. Зокрема, у пацієнтів ОГ швидкість ходьби виявляла тісний зв'язок із показниками динамічного балансу та окремими компенсаторними механізмами, тоді як у КГ подібних адаптаційних зв'язків не встановлено, що свідчить про меншу пластичність сформованого рухового стереотипу. Розроблений алгоритм також забезпечив вищі показники якості життя: у пацієнтів ОГ зафіксовано меншу вираженість больового синдрому та інвалідизації ($p < 0,001$). Водночас відсутність статистично значущих відмінностей між ОГ та КГ за рівнем побутової активності вказує на можливу дисоціацію між обсягом виконуваної діяльності та її суб'єктивною вартістю для пацієнта при оцінці болю і зусиль. Сукупність отриманих даних підтверджує, що впровадження розробленого алгоритму застосування заходів фізичної терапії, що реалізується в межах ІРП, є клінічно, функціонально та пацієнт-центровано обґрунтованим підходом до відновлення осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.

Результати досліджень, описані у даному розділі, опубліковані у наукових працях [31, 33, 52, 54, 55].

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Актуальність проведеного дослідження зумовлена зростанням кількості пацієнтів із наслідками бойової травми нижніх кінцівок, у структурі якої значне місце посідають високоенергетичні мінно-вибухові та вогнепальні ушкодження з поєднанням кісткових, м'якотканинних і нервових компонентів. Сучасні дані свідчать, що бойові ушкодження периферичних нервів нерідко формуються саме внаслідок високоенергетичного механізму вибухової травми, а їх тяжкість і функціональні наслідки зростають у міру ускладнення сучасної бойової травми [84, 148]. Для таких пацієнтів характерні тривале обмеження мобільності, порушення чутливості, м'язова слабкість, дефіцит постурального контролю та високий ризик формування стійких функціональних обмежень, що вимагає своєчасного, безперервного й індивідуалізованого реабілітаційного втручання [61, 189].

Додаткової значущості проблемі надає ситуація в Україні, де в умовах війни істотно зросла потреба в реабілітаційній допомозі, а доступність комплексної, функціонально орієнтованої та безперервної реабілітації залишається одним із ключових викликів системи охорони здоров'я. Підтверджено, що сучасні міжнародні документи та огляди акцентують потребу в розвитку реабілітаційних послуг, асистивних технологій, поетапного планування, цілепокладання та міждисциплінарного супроводу постраждалих від війни [168, 189, 206]. У цьому контексті дослідження, спрямовані на обґрунтування програм фізичної терапії для осіб із наслідками мінно-вибухових поранень нижніх кінцівок, є своєчасними та практично значущими [124].

У нашому дослідженні обстежувалися пацієнти з наслідками бойової мінно-вибухової травми, з пораненнями нижніх кінцівок, у яких поєднувалися складні ортопедо-травматологічні та неврологічні порушення. У більшості випадків ішлося про множинні переломи великогомілкової та малогомілкової

кісток, п'яткової, таранної та плеснових кісток, дефекти кісткової й м'язової тканин, стан після остеосинтезу або апаратної зовнішньої фіксації, а також післятравматичні нейропатії великогомілкового, малогомілкового або сідничного нервів, що клінічно проявлялися парезами, чутливими порушеннями та стійким обмеженням рухової функції. Саме така комбінація структурного та неврологічного компонентів ураження створює підґрунтя не лише для зниження сили чи амплітуди рухів, а й для суттєвого порушення постурального контролю, координації та безпеки локомоції [61].

У процесі реалізації індивідуальних ППР для пацієнтів із наслідками мінно-вибухових поранень нижніх кінцівок застосовували комплексний, індивідуалізований підхід, спрямований на відновлення функції опорно-рухового апарату, зменшення болю, покращення рухового контролю, підвищення функціональної незалежності та створення передумов для повернення до активного повсякденного й соціального життя. Така логіка узгоджується з сучасними рекомендаціями щодо реабілітації після травматичних ушкоджень, у яких пацієнт-центрований, поетапний і функціонально орієнтований підхід розглядається як базовий [124, 189]. У нашому дослідженні ця індивідуалізація була особливо важливою, оскільки відновлення відбувалося в умовах поєднання кістково-суглобового, м'якотканинного та неврологічного компонентів ушкодження, часто після остеосинтезу, апаратної фіксації та подальших реконструктивних втручань на нервах.

Методологічною основою такого планування виступало поєднання логіки МКФ із принципами структурованого цілепокладання. Підтверджено, що використання МКФ є доцільним, оскільки вона дозволяє описувати не лише порушення структур і функцій, а й обмеження активності, участі, а також роль бар'єрів і полегшувальних факторів середовища [13, 163]. Доповнено сучасні підходи до планування реабілітації тим, що в нашому дослідженні цілепокладання розглядалося не як формальна частина маршруту пацієнта, а як механізм узгодження клінічних завдань фізичної терапії з реально

значущими для пацієнта функціональними цілями. Це відповідало також сучасним уявленням про реабілітацію як процес, у якому міждисциплінарна взаємодія, функціональна оцінка та чітка постановка цілей є взаємопов'язаними [14, 189].

Основним засобом фізичної терапії були терапевтичні вправи, індивідуально підібрані залежно від морфології ушкодження, етапу загоєння та функціонального стану пацієнта. Їх застосування було спрямоване на відновлення обсягу рухів, покращення м'язової функції, координації, балансу, стабільності та ходи.

Підтверджено, що саме функціонально орієнтовані вправи є провідним компонентом реабілітації після травматичних ушкоджень нижньої кінцівки та периферичних нервів [61, 124].

Уперше в межах цього дослідження структурно-логічно впорядковано застосування засобів фізичної терапії в індивідуальній програмі реабілітації осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок залежно від етапу реабілітаційного процесу, поліструктурності бойової травми, функціонального статусу пацієнта та завдань поточного етапу відновлення.

Також *уперше* обґрунтовано критерії вибору засобів фізичної терапії у пацієнтів із периферичними нейропатіями залежно від стадії відновлення, наявності супутніх пошкоджень і необхідності побудови терапевтичного альянсу.

Окреме місце в інтерпретації нашого підходу займає принцип нейропластичності. Підтверджено, що сучасна реабілітація після ушкоджень периферичної нервової системи спирається на здатність нервової системи до адаптації та функціональної перебудови під впливом дозованої активності, тренування й цілеспрямованої сенсомоторної стимуляції [138, 159, 220]. У цьому контексті наші дані доповнюють сучасні уявлення тим, що нейропластичність при використанні заходів фізичної терапії реалізовувалася не декларативно, а через поетапне поєднання рухового навчання, терапевтичних вправ, сенсорної роботи, тренування опори, ходи й рівноваги.

Уперше у структурі нашого алгоритму принципи моторного навчання та терапевтичного альянсу були інтегровані в побудову індивідуальної програми, яка поєднувала мануальні техніки, терапевтичні та нейродинамічні вправи.

У зв'язку з високою частотою післятравматичних нейропатій у досліджуваному контингенті до програми були включені нейродинамічні втручання. Водночас у цьому питанні важливо зберігати наукову обережність. *Підтверджено*, що доказова база щодо нейромобілізації є переконливішою при радикулопатіях, нервовій сенситизації та окремих компресійних синдромах, ніж саме при складній бойовій травмі нижньої кінцівки [94, 103, 161]. Тому у нашому дослідженні нейродинамічні вправи не розглядалися як універсальний засіб, а застосовувалися як допоміжний компонент програми з урахуванням клінічної переносимості, стану тканин та етапу відновлення. *Доповнено* сучасні дані тим, що в умовах бойової травми нейродинаміка має найбільшу цінність тоді, коли її поєднують із контролем болю, сенсорною реедукацією та функціональним тренуванням.

Підтверджено, що електростимуляція має потенціал покращувати відновлення після ушкоджень периферичних нервів, однак клінічні протоколи ще не є повністю стандартизованими, а результати залежать від об'єкта стимуляції, термінів застосування та функціонального контексту [80, 104]. У нашому протоколі електростимуляцію застосовували переважно у двох формах: TENS для симптом-модуляції больового синдрому та NMES для викликання скорочень чотириголового м'яза з метою підтримки сили й контролю колінного суглоба як ключової умови опори та подальшого відновлення ходи. Отримані результати доповнюють літературні дані тим, що електростимуляція використовувалася не як самодостатній засіб, а як інтегрований компонент програми, спрямований на зменшення болю, підтримку м'язової активації та створення умов для більш ефективного функціонального тренування.

Щодо мануальних методів, пряма доказова база саме у пацієнтів із бойовою травмою нижньої кінцівки є недостатньою. Водночас наявні огляди

свідчать, що при болючих рубцях і посттравматичних змінах м'яких тканин ручні втручання, зокрема масаж і мобілізаційні техніки, можуть використовуватися для зменшення болю, покращення рухливості тканин і поліпшення переносимості руху [87, 90]. У нашому дослідженні мануальні засоби не позиціонувалися як провідний метод, але доповнювали основну програму тоді, коли клінічний стан пацієнта вимагав роботи з рубцями, фасціальними обмеженнями, локальною ригідністю та больовими феноменами. Отже, доповнено клінічне розуміння місця мануальних втручань у пацієнтів із бойовою травмою: вони не замінюють активне функціональне тренування, а підвищують його ефективність за наявності відповідних показань.

Важливим компонентом програми був також психоемоційний супровід. *Підтверджено*, що психологічні чинники, рівень тривожності, страх руху, мотивація до відновлення та сприйняття травми впливають на перебіг реабілітації, а кінезіофобія асоціюється з повільнішим функціональним відновленням [105, 139, 210]. У нашій роботі психоемоційна підтримка й навчання самодогляду розглядалися як складові, що підвищують участь у реабілітаційному процесі, сталість виконання програми та готовність пацієнта до поступового розширення функціональної активності. У цьому аспекті наші результати підтверджують сучасні підходи до травма-орієнтованої реабілітації та доповнюють їх застосуванням у контингенті осіб із бойовою травмою нижніх кінцівок.

Найкраще *підтверджуються* положення про індивідуалізацію реабілітації, важливість функціонально орієнтованих вправ, роль нейропластичних механізмів у відновленні після ушкодження нерва, доцільність психоемоційної підтримки та потенційне використання електростимуляції як допоміжного засобу [61, 104, 124, 138, 159]. Натомість питання нейродинамічних втручань, мануальних технік, а також вибору конкретних протоколів електростимуляції потребують більшої доказової

конкретизації саме в популяції пацієнтів із наслідками мінно-вибухової травми нижніх кінцівок.

Відновлення м'язової сили та обсягу рухів у суглобах є одним із базових завдань фізичної терапії у пацієнтів із наслідками травм нижніх кінцівок і післятравматичних нейропатій, оскільки саме ці компоненти безпосередньо визначають функціональну мобільність, якість ходи, стійкість під час опори та здатність до виконання повсякденних рухових дій [61, 124]. Необхідність відновлення обсягу рухів підтверджено тим, що після переломів і періодів іммобілізації закономірно формуються слабкість, скутість і резидуальний біль, а реабілітаційні втручання спрямовуються саме на покращення рухливості суглоба, сили м'язів або їх поєднання [190]. В роботі показано, що у пацієнтів із бойовими ушкодженнями стопи й надп'яtkово-гомількового сегмента зниження амплітуди руху пов'язане зі зниженням фізичного функціонування [82]. В систематичному огляді P. J. Wees, зазначено, що втручання, спрямовані на відновлення рухів і мобілізацію, можуть позитивно впливати, на дорсіфлексію після ушкоджень надп'яtkово-гомількового суглоба [98]. Не менш важливим є відновлення м'язової сили, оскільки силовий дефіцит обмежує здатність до ефективної опори, перенесення ваги тіла, стабілізації суглобів і безпечної ходи. Підтверджено, що у дослідженнях з реабілітації після травматичних ушкоджень периферичних нервів серед найуживаніших фізичних втручань описані саме вправи на зміцнення, розтягування та відновлення рухливості [179]. Додатково показано, що модифіковані за допомогою фізичної терапії показники, зокрема сила м'язів і обсяг рухів, істотно впливають на базову мобільність у пацієнтів із порушенням функції нижньої кінцівки [222]. Отже, відновлення сили м'язів і амплітуди рухів слід розглядати не як ізольовані локальні цілі, а як необхідну передумову відновлення функціональної незалежності, рівноваги та локомоції у пацієнтів із наслідками бойової травми нижніх кінцівок [61, 124].

Отримані нами результати доцільно інтерпретувати крізь призму сучасних уявлень про роль дистального сегмента нижньої кінцівки у

формуванні рівноваги. Відомо, що надп'яtkово-гомiлкова стратегія є базовим механізмом тонкого регулювання положення тіла у межах площі опори, а тому сенсомоторний дефіцит у дистальних відділах нижньої кінцівки закономірно змінює саму архітектоніку постурального контролю. Підтверджено, що у пацієнтів із периферичною нейропатією дистальний дефіцит супроводжується перебудовою постуральної стратегії та зниженням ефективності стабілізації [141, 205]. У цьому контексті результати нашого дослідження добре узгоджуються з біомеханічною логікою диференційованого впливу уражень окремих нервів.

При післятравматичній нейропатії загального малогомілкового нерва провідними стають слабкість тильного згинання та еверсії стопи, що клінічно формує «звисаючу» стопу, ускладнює винесення стопи, знижує контроль переднього відділу стопи у фазі переносу та ранньої опори і, відповідно, підвищує ризик спотикання та падіння. У літературі підтверджено, що навіть субклінічна нейропатія малогомілкового нерва асоціюється з вищою частотою падінь, а виражене «звисання» стопи супроводжується ланцюговою компенсаторною перебудовою ходи, яка починається на рівні надп'яtkово-гомілкового суглоба й поширюється на більш проксимальні сегменти [153, 181]. Це дає підстави вважати, що у таких пацієнтів втрата ефективності надп'яtkово-гомілкової стратегії закономірно супроводжується посиленням ролі кульшової та крокової компенсації.

При ураженні великогомілкового нерва клінічна ситуація є дещо іншою, оскільки на перший план виходять слабкість підшовного згинання, недостатність стабілізації заднього відділу стопи, погіршення контролю опорної фази та зниження ефективності відштовхування. Отримані нами дані дозволяють інтерпретувати недостатність задньої дистальної стабілізації як клінічно значущий чинник нестійкості, особливо під час зміни напрямку руху, перенесення центру маси та виконання реактивного кроку. У такий спосіб доповнено сучасні уявлення про функціональні наслідки нейропатій нижньої кінцівки саме в осіб із поєднаною бойовою травмою, де нейропатичний

компонент посилюється наслідками переломів, дефектів м'яких тканин, болю та тривалої іммобілізації.

Проведені нами функціональні тести – 10MWT, TUG і FSST – у поєднанні з клінічним аналізом стратегій рівноваги дали змогу комплексно оцінити як загальний рівень мобільності, так і механізми компенсації. Швидкість ходи за 10MWT є визнаним інтегральним показником функціональної локомоції; у літературі значення менше 0,40 м/с, 0,40–0,80 м/с і понад 0,80 м/с традиційно пов'язують відповідно з пересуванням у межах дому, обмеженим пересуванням у громадському середовищі та більш повноцінним пересуванням поза домом [70]. Хоча ця класифікація валідована переважно на інших клінічних популяціях, вона є корисним функціональним орієнтиром і для наших пацієнтів, оскільки дозволяє співвіднести швидкість ходи з реальним рівнем амбулаторної незалежності.

У цьому аспекті більш інформативними виявляються TUG і FSST. TUG інтегрує послідовність функціональних маневрів – вставання, початок ходи, поворот, зупинку та повернення у вихідне положення, тобто відображає той рівень мобільності, який безпосередньо залежить від злагодженості постурального контролю. Підтверджено його чутливість до виявлення осіб із ризиком падінь [202]. У роботі Bischoff та співавт. продемонстровано, що функціонально незалежні особи в громаді зазвичай виконують TUG у значно коротший час, ніж особи з обмеженою мобільністю [128]. Разом із тим у пацієнтів із периферичною нейропатією класичні порогові значення не завжди є достатньо точними; за даними Jernigan та співавт., модифіковані cut-off points підвищують діагностичну точність функціональних тестів [134]. Це особливо важливо для інтерпретації наших результатів, оскільки підтверджує потребу в обережному перенесенні універсальних нормативів на пацієнтів із нейропатичним дефіцитом.

FSST, своєю чергою, є більш чутливим до тих форм динамічної нестійкості, які не завжди проявляються під час прямолінійної ходи. Виконання цього тесту вимагає швидкого багатонапрямового переступання,

контролю зміни опори, координації між сегментами та своєчасної реактивної відповіді. Підтверджено, що FSST має добру валідність у виявленні осіб із ризиком падіння та пов'язаний із показниками функціональної мобільності [226]. Це добре узгоджується з нашими спостереженнями, оскільки саме в умовах багатонапрямкового руху найвиразніше проявляється недостатність над'яtkово-гомiлкової стратегії та зростає потреба у кроковій компенсації. Отже, погіршення результатів TUG і FSST у наших пацієнтів слід розглядати не лише як наслідок повільнішої ходи, а передусім як прояв порушеної інтеграції дистального, проксимального та реактивного компонентів постурального контролю [141].

З клініко-реабілітаційної точки зору це дозволяє обґрунтувати диференційований підхід до відновлення. При малогомілковій нейропатії пріоритетними є профілактика спотикання, відновлення контролю підйому стопи, оптимізація безпечного переносу кінцівки та тренування крокової відповіді. При великогомілковій нейропатії більшого значення набувають стабілізація опорної фази, контроль перенесення центру маси, покращення функції відштовхування та відновлення задньої дистальної стабілізації. Водночас для обох типів ураження ключовим завданням є поступове поєднання повернення дистального контролю з удосконаленням кульшової та крокової стратегій, особливо у післягострому періоді після хірургічного відновлення нерва, коли ще зберігається потреба у компенсації, але вже з'являються умови для формування більш функціонального патерну рівноваги [61, 153]. Таким чином, результати нашого дослідження узгоджуються з сучасними літературними даними про те, що післятравматичні нейропатії нижньої кінцівки є суттєвим чинником порушення постурального контролю, зниження безпеки ходи та підвищення ризику падінь.

Водночас сучасні огляди з реабілітації після ушкоджень периферичних нервів підкреслюють, що підбір ортезів, шин і допоміжних засобів пересування має бути індивідуалізованим, з урахуванням локалізації ушкодження, типу реконструкції, ступеня натягу нерва, функціонального

дефіциту та загального стану пацієнта [61]. Це повністю узгоджується з нашою клінічною логікою, оскільки при вираженому drop foot, недостатності опори, нестійкості під час ходи або високому ризику падінь асистивні засоби мають не лише компенсаторне, а й тренувальне значення, створюючи безпечні умови для активного відновлення.

У представленому дослідженні ключовим орієнтиром фізичної терапії було відновлення рухових функцій уражених кінцівок у пацієнтів із периферичними нейропатіями після бойової травми, що логічно узгоджується з сучасним поглядом на реабілітацію як процес функціонального відновлення, у якому моторні, сенсорні та психоемоційні компоненти є взаємопов'язаними [138, 159]. З позицій нейропластичності обґрунтованим є поетапне виділення механізмів і завдань залежно від функціонального стану пацієнта та його цілей: на перших кроках клінічно пріоритетними залишаються діагностика і модуляція болю, контроль симптомів і зменшення сенсорних порушень, оскільки нейропатичний біль та сенсорний дефіцит можуть істотно гальмувати участь в активній реабілітації [162]. Саме тому сенсорна робота та контроль болю слід розглядати не як додаток до програми, а як необхідну умову функціонального прогресу.

Легкі форми ушкодження периферичного нерва, зокрема нейропраксія, зазвичай мають сприятливий прогноз і високу ймовірність спонтанного функціонального відновлення протягом тижнів або кількох місяців, тоді як повне переривання нерва, тобто невротмезис, як правило, потребує хірургічного відновлення і тривалішого реабілітаційного супроводу [86, 142]. Це необхідно враховувати при побудові ППР, оскільки ступінь ушкодження нерва безпосередньо впливає на очікувані строки відновлення, вибір реабілітаційних цілей і допустимий рівень функціонального навантаження. Водночас строки функціонального відновлення визначаються не лише тяжкістю самого нервового ушкодження, а й наявністю супутніх уражень кісток, суглобів, м'яких тканин і тривалим використанням засобів зовнішньої фіксації, зокрема апаратів зовнішньої фіксації та апарата Ілізарова.

Застосування таких конструкцій є необхідним для стабілізації сегмента та забезпечення репарації кісткової тканини, однак одночасно воно може супроводжуватися обмеженням рухливості кінцівки, підвищеним ризиком розвитку суглобової ригідності, контрактур і м'язової атрофії [157, 178]. Таким чином, навіть після часткового або повного відновлення нервової провідності функціональна активність пацієнта може залишатися суттєво обмеженою через резидуальні наслідки супутнього травматичного ушкодження, тривалої іммобілізації, контрактур, больового синдрому та м'язової слабкості.

У сучасній літературі фазовість реабілітації після ушкоджень периферичної нервової системи описується як спільний принцип, але з різною деталізацією залежно від типу втручання та локалізації. Підтверджено, що реабілітацію після ушкоджень і реконструкцій периферичних нервів доцільно розглядати як послідовне прогресування від етапів захисту та профілактики ускладнень до етапів активації, розвитку сили, нейропластичної адаптації та функціональної інтеграції [164]. Для сенсорного компоненту література також описує щонайменше дві фази – ранню сенсорну реєдукацію та подальшу цілеспрямовану реєдукацію після появи відновленої чутливості [93]. Для реконструктивних втручань типу *motor nerve transfer* фазовість деталізується ще чіткіше; *Birmingham Protocol* пропонує шість послідовних стадій – *pre-operative, protection, prevention, power, plasticity, purpose*, що відображають безперервний континуум від підготовки до повноцінної функціональної реалізації [120]. Підтверджено також, що оптимізація відновлення після операцій на периферичних нервах потребує розуміння кожної фази процесу – від передопераційної підготовки та захисного післяопераційного етапу до прогресії руху і використання кінцівки [166]. Отримані нами результати доповнюють ці положення тим, що фазова логіка була адаптована до контингенту пацієнтів з бойовою травмою нижніх кінцівок, у яких поряд із нервовим ушкодженням одночасно були присутні переломи, м'якотканинні дефекти, зовнішня фіксація та виражений больовий синдром.

У нашому протоколі електростимуляцію застосовували переважно у двох формах: TENS для симптом-модуляції больового синдрому та NMES для викликання скорочень чотириголового м'яза з метою підтримки сили й контролю колінного суглоба як ключової умови опори та подальшого відновлення ходи. Підтверджено, що TENS може мати допоміжний ефект при нейропатичному болю, однак він є варіабельним і не завжди клінічно значущим, тому метод доцільно розглядати як додатковий засіб із пробним індивідуалізованим застосуванням. [162]. Натомість NMES має більш послідовне обґрунтування як засіб підтримки м'язової активації, особливо коли йдеться про проксимальні м'язові групи, збережені з точки зору інервації. Отже, наші результати підтверджують доцільність застосування електростимуляції саме як допоміжного інструмента проти атрофії, дефіциту активації та больового обмеження, але не як універсального засобу відновлення.

Визначення характеру болю дозволяло обрати правильну стратегію управління болем, що сприяло ранньому відновленню рухливості, підвищенню мотивації до реабілітації та покращенню загальних функціональних результатів. Правильна оцінка природи болю давала змогу поєднувати медикаментозні, фізіотерапевтичні, психологічні та поведінкові підходи відповідно до клінічної ситуації [162]. Це положення підтверджено результатами нашого дослідження, у якому контроль болю виступав не окремим завданням, а умовою переходу пацієнта до активнішого відновлення.

Таким чином, результати проведеного дослідження підтвердили провідне значення індивідуалізованої, поетапної та функціонально орієнтованої фізичної терапії у осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок [61, 124, 189]. Підтверджено доцільність використання терапевтичних вправ як основи ППР, доповнено сучасні уявлення про місце нейродинамічних вправ, електростимуляції, мануальних засобів, психоемоційного супроводу та навчання самодогляду в системі відновлення таких пацієнтів. Уперше в межах

дисертаційного дослідження обґрунтовано структурно-логічну послідовність застосування засобів фізичної терапії, критерії їх вибору залежно від фази відновлення та функціонального статусу пацієнта, а також запропоновано поєднане використання терапевтичних, нейродинамічних, сенсомоторних та підтримувальних втручання в індивідуальній реабілітаційній програмі. Саме це дозволяє розглядати отримані результати як методично та клінічно значущий внесок у розвиток фізичної терапії осіб із наслідками бойової травми нижніх кінцівок.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз і узагальнення сучасних науково-методичних джерел засвідчили, що відновлення осіб із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, ускладненими ушкодженням периферичних нервів, є складною медико-соціальною проблемою, зумовленою високою частотою поєднаних ушкоджень м'яких тканин, кісткових структур, судин і нервів, значними морфо-функціональними порушеннями, обмеженням мобільності, зниженням якості життя та високим ризиком інвалідизації. Встановлено, що сучасні підходи до фізичної терапії цього контингенту ґрунтуються на принципах раннього початку, поетапності, індивідуалізації, мультидисциплінарності та функціональної спрямованості втручань, із використанням терапевтичних вправ, засобів відновлення сили, обсягу рухів, ходи, рівноваги, нейром'язової активації, сенсорної реєдукації та психоемоційної підтримки. Разом із тим виявлено, що наявні наукові дані мають фрагментарний характер, недостатньо систематизовані щодо послідовності та змісту фізіотерапевтичних втручань у разі бойової травми нижніх кінцівок з периферичними нейропатіями, що обґрунтовує необхідність подальшого науково-методичного опрацювання й розроблення структурованого алгоритму фізичної терапії для цієї категорії пацієнтів.

2. При аналізі вихідних показників пацієнтів із мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, спостерігалися множинні переломи кісток гомілки та стопи, дефекти кісткової й м'язової тканин, стани після лікування апаратами зовнішньої фіксації, а також післятравматичні нейропатії великогомілкового та малогомілкового нервів. Клінічно такі ураження проявлялися парезами, порушеннями чутливості, м'язовою слабкістю та стійким обмеженням рухової функції. Поєднання структурного ушкодження нижньої кінцівки з периферичним неврологічним дефіцитом зумовлювало не лише зниження сили й амплітуди рухів, а й порушення постурального контролю, координації та безпеки локомоції.

3. Побудова індивідуальної програми фізичної терапії для осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, розпочиналася ще в умовах виражених клінічних обмежень, коли пацієнти перебували на іммобілізаційному періоді з використанням апаратів зовнішньої фіксації. За таких умов обсяг активної роботи об'єктивно залишався обмеженим, тому основний акцент зміщувався з інтенсивного функціонального тренування на безпечне ведення пацієнта, профілактику вторинних ускладнень, початкову мобілізацію, адаптацію до зміни положення тіла, навчання елементам самообслуговування та використанню допоміжних засобів пересування. Водночас саме на цьому етапі, закладалися засади всієї подальшої реабілітаційної програми: проводилося клінічне та функціональне оцінювання, визначалися провідні проблеми пацієнта, уточнювалися цілі та послідовно формувався терапевтичний альянс. Отже, навіть за умов обмеженої рухової активності цей період мав не лише підтримувальне, а й системоутворювальне значення для подальшого відновлення.

4. Патогенез мінно-вибухових поранень зумовив головну особливість розробленої програми – її диференційовану, послідовну та пацієнт-центричну побудову, в якій вибір засобів фізичної терапії визначався не ізольовано, а з урахуванням характеру ушкодження периферичного нерва, стадії відновлення, супутніх пошкоджень, функціональних обмежень і готовності пацієнта до активної участі у реабілітаційному процесі. Її суттєвою рисою стало поєднання логіки нейрорегенерації з принципами моторного навчання та побудови терапевтичного альянсу. Програма формувалася як цілісно організована модель ведення пацієнта на різних етапах реабілітації, що поєднувала заходи фізичної терапії (терапевтичні, мануальні та нейродинамічні вправи, засоби сенсорної деактивації), елементи мотиваційної підтримки, психологічної адаптації та адаптації середовища.

5. Після реконструктивних втручань на периферичних нервах подальшу фізичну терапію було структуровано за фазовим принципом, що забезпечило узгодження особливостей відновлення нервової тканини із завданнями етапів

реабілітації (фаза 0 – післяопераційний захист, фаза 1 – рання захищена мобілізація, фазу 2 – сенсорно-орієнтована фаза I, 3 – фаза ознак реіннервації, 4 – сенсорно-орієнтована фаза II та фаза 5 – силова й функціональна інтеграція). У межах раннього післяопераційного ведення застосовувалася Фаза 0, основними завданнями якої були безпечна вертикалізація, адаптація до зміни положення тіла, підтримання базової рухової активності та підготовка пацієнта до подальшого розширення функціональних можливостей. Фази 1 та Фази 2 були спрямовані на захист зони оперативного втручання, профілактику контрактур, атрофії, сенсорних і трофічних ускладнень, а також на створення безпечних умов для ранньої активації. Фази 3-5 відповідали післягострому та довготривалому етапам, в межах якого акцент переносився на відновлення м'язової активації та сили, моторне перенавчання, сенсорну реєдукацію, удосконалення координації, рівноваги, ходи та включення відновлених функцій у повсякденну активність пацієнта.

6. Отримані результати доводять ефективність запропонованої програми реабілітації щодо відновлення морфо-функціональних показників нижньої кінцівки. Встановлено статистично значуще покращення згинання гомілки в обох групах, однак на завершальному етапі перевага основної групи була статистично значущою: для ОГ χ^2 Фрідмана становив 9,12 при $p = 0,010$, для КГ – 23,24 при $p < 0,001$, а міжгрупова різниця на 3-му етапі досягла $U = 100,5$; $z = -2,67$; $p = 0,008$. Аналогічно, за показником розгинання стопи відмінностей між групами на 1-му етапі не виявлено, проте вже на 2-му та 3-му етапах ОГ продемонструвала статистично значуще краще відновлення ($p = 0,007$ та $p = 0,017$ відповідно). На 3-му етапі показник ММТ ураженої кінцівки в ОГ був статистично значуще вищим, ніж у КГ (Me 59 балів проти 41 бала з 90 можливих, $p < 0,001$), а приріст медіани з 1-го до 3-го етапу становив 63,9 % проти 10,8 % відповідно. Крім того, в ОГ зафіксовано більш виражене зменшення асиметрії між здоровою та ураженою кінцівками. Це свідчить, що розроблена програма забезпечувала не лише загальну позитивну динаміку, а й вищі темпи відновлення клінічно значущих рухів, які визначають

опороздатність, ефективність кроку та функціональну спроможність ушкодженої нижньої кінцівки.

7. Ефективність програми підтверджена також за показниками мобільності та функціонального пересування. За результатами 10-метрового тесту ходьби на вихідному рівні статистично значущих відмінностей між групами не було: ОГ – $0,54 \pm 0,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, КГ – $0,57 \pm 0,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$; $p = 0,649$. Уже на 2-му етапі пацієнти ОГ продемонстрували кращу швидкість ходьби – $0,89 \pm 0,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ проти $0,66 \pm 0,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ у КГ ($t = 2,385$; $p = 0,022$), а на 3-му етапі ця перевага стала ще більш вираженою: $1,12 \pm 0,30 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ проти $0,78 \pm 0,23 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($t = 4,030$; $p < 0,001$), тобто пацієнти основної групи пересувалися в середньому у 1,4 раза швидше. Додатково за тестом «Встань та йди» на 3-му етапі серед пацієнтів, які пересувалися самостійно, ОГ показала кращий результат – 10,1 с (9,1; 11,2) проти 15,0 с (12,5; 15,9) у КГ при $p < 0,05$, а розмір ефекту становив $r = 0,39$, що вказує на клінічну важливість отриманого результату. Кореляційний аналіз також підтвердив функціональну доцільність програми: встановлено прямий вплив амплітуди розгинання гомілки та розгинання стопи на швидкість ходьби ($\rho = 0,479$ для обох показників), тоді як в ОГ швидкість пересування на різних етапах тісно пов'язувалася з результатами тесту «Встань та йди» ($\rho = -0,610$; $-0,876$; $-0,733$), що свідчить про ефективніше відновлення динамічного балансу, координації та функціонального патерну ходи.

8. Визначено, що якість життя та суб'єктивне сприйняття функціонального стану у пацієнтів із периферичними нейропатіями після мінно-вибухових поранень нижніх кінцівок мають відносно автономний характер і не зводяться лише до показників локомоції. Це підтверджено тим, що медіанний показник субшкали болю «Функціонального індексу ходьби» в ОГ знизився до 17,0 балів, тоді як у КГ він склав 26,0 балів. При цьому пацієнти ОГ відчували значно менше труднощів у побуті ($Me = 27,0$ балів), ніж представники КГ ($Me = 46,0$ балів; $p < 0,001$). Підсумковий показник стану стопи в ОГ склав 32,9 %, що у 1,5 рази краще, ніж у КГ (51,2 %; $p < 0,001$).

В той же час показник FFI не мав статистично значущих кореляцій із результатами 10-метрового тесту ходьби, тесту «Встань та йди» та тесту чотирикватратного кроку в жодній із груп ($p > 0,05$), тобто висока швидкість пересування не означала кращого суб'єктивного стану стопи. Водночас встановлено, що в КГ функціональний стан стопи був пов'язаний переважно з локальними механічними чинниками – на 2-му етапі зі згинанням стопи ($\rho = -0,555$), а на 3-му етапі – з розгинанням гомілки ($\rho = 0,479$), тоді як в ОГ структура зв'язків була складнішою і відображала більш глобальні біомеханічні патерни: на 2-му етапі FFI корелював із розгинанням стегна ($\rho = -0,489$) та приведенням стегна ($\rho = 0,596$), а на 3-му – зі згинанням прямої ноги ($\rho = 0,518$). Отже, у роботі доведено, що для повноцінної характеристики результатів реабілітації необхідно поєднувати об'єктивні показники функціонального стану ОРА із незалежною оцінкою якості життя та функціонального комфорту стопи, оскільки саме таке поєднання дозволяє виявити як рівень мобільності, так і реальну суб'єктивну ціну пересування для пацієнта.

9. Перспективи подальших досліджень вбачаються у поглибленому вивченні впливу розробленого алгоритму застосування заходів фізичної терапії, який реалізується в межах індивідуальної реабілітаційної програми на відновлення якісних компонентів ходьби як провідних предикторів функціональної незалежності, мобільності та готовності до повернення осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, до професійної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альошина А., Сологуб О. Сучасний погляд на застосування засобів фізичної реабілітації при вогнепальних ураженнях кісток гомілки. *Молодіжний науковий вісник Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Фіз. виховання і спорт.* 2019. № 33. С. 56–62.
2. Бадюк М., Гайда І. Медична реабілітація учасників бойових дій на регіональному рівні. *Екстрена медицина: від науки до практики.* 2018. № 18. С. 21–30.
3. Баннікова Р. О., Вороньков О. О. Вплив ортезування на силу м'язів та швидкість ходьби осіб з гострим порушенням мозкового кровообігу. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія.* 2023. № 2. С. 123–128. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2023.2.123-128>.
4. Баннікова Р. О., Отруб'яніков В. Р. Терапевтичні вправи для реабілітації осіб із посттравматичним остеоартритом нижніх кінцівок. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія.* 2025. № 1. С. 153–160. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.1.22>.
5. Бачинська Н. В., Коваленко Є. В., Дідковський О. П. Перспективні напрямки реабілітації осіб з вогнепальними переломами з використанням фізичної терапії та ерготерапії. *Вісник Луганського нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка. Пед. науки.* 2018. Т. 4, № 1. С. 180–187.
6. Бачинська Н., Забіяко Ю. Актуальні питання та перспективні напрямки реабілітації осіб з бойовими пораненнями. *Молодий вчений.* 2018. Т. 3, № 55. С. 56–59.
7. Бісмак О. В. Система відновлення якості життя осіб з невропатіями верхньої кінцівки засобами фізичної терапії та ерготерапії : дис. ... д-ра наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.13. К. : НУФВСУ, 2020. 498 с.
8. Бісмак О., Лазарева О. Оптимізація реабілітаційного процесу в осіб з невропатіями верхньої кінцівки на основі міждисциплінарного підходу.

Спортивна медицина, фіз. терапія та ерготерапія. 2022. № 1. С. 114–120.
DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2022.1.114-120>.

9. Борзих Н. О., Страфун С. С. Особливості психоемоційного стану поранених із вогнепальними ушкодженнями верхніх кінцівок. *Здоров'я людини*. 2017. Т. 61, № 2. С. 48–52.

10. Бур'янов О. А, Страфун С. С, Шлапак І. Н. Вогнепальні поранення кінцівок : метод. рекомен. К., 2015. 46 с.

11. Використання програми фізичної реабілітації постраждалих з наслідками мінно-вибухової травми нижніх кінцівок на поліклінічному етапі / Хасан Дандаш та ін. *Sci. J. «ScienceRise: Medical Science»*. 2018. Vol. 1, № 21. URL: <https://repo.knmu.edu.ua/bitstreams/c444ef45-67d4-41aa-9383-bda006e0fbad/download> (дата звернення: 21.05.2025).

12. Вітомський В. В., Вітомська М. В., Василенко Є. В. Розроблення українських версій анкет для оцінки терапевтичного альянсу та задоволеності фізичною терапією. *Український журнал мед., біології та спорту*. 2022. Т. 7, № 1(35). С. 235–245. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-2008-2022-1-31>.

13. Волянський О. М., Кіх А. Й., Ганжа В. М. Мультидисциплінарний підхід до реабілітації військовослужбовців з бойовими травмами периферичних нервів різного ступеня тяжкості. *Ukr. J. Military Med.* 2024. Vol. 5, № 1. Р. 156–166. URL: <https://ujmm.org.ua/index.php/journal/article/view/432> (дата звернення: 06.10.2025).

14. Волянський О. М., Кіх А. Ю. Проблемосфокусована реабілітація військовослужбовців з вогнепальними пораненнями кінцівок. *Pain medicine*. 2018. Vol. 3, № 2/1. Р. s17. DOI: <https://doi.org/10.31636/pmjua.t1.25456>.

15. Волянський О., Кіх А. Застосування міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я в індивідуальній реабілітації військовослужбовців з вогнепальними ураженнями периферичних нервів [Application of International classification of functioning, limitations of life

and health in teaching of clinical disciplines in physical therapists]. *Scientific collection «INTERCONF»*. Washington, USA. 2021. № 48. P. 771–778.

16. Гайда І. М. Медико-соціальне обґрунтування удосконалення системи медичної реабілітації військовослужбовців на регіональному рівні : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ужгород, 2018. 24 с.

17. Герцик А. Особливості фізичної реабілітації осіб з набутими контрактурами. *Здоровий спосіб життя*: зб. наук. ст. Л., 2007. Вип. 21. С. 13

18. Герцик А. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації / фізичної терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату : монографія. Львів : ЛДУФК, 2018. 388 с.

19. Григус І. М., Нагорна О. Б. Основи фізичної терапії : навч. посіб. Рівне, 2022. С. 8–17. URL: <https://emed.library.gov.ua/wp-content/uploads/tainacan-items/26427/51255/Osnovy-fizychnoi-terapii.-Hryhus-I.M.pdf> (дата звернення: 21.05.2025).

20. Григус І. М., Нагорна О. Б., Горчак В. В. Реабілітаційне обстеження в практиці фізичного терапевта : навч. посіб. Рівне, 2017. 128 с. URL: <https://emed.library.gov.ua/wp-content/uploads/tainacan-items/26427/76951/Reabilitatsiyne-obstezhennia-v-praktytsi-fizychnoho-terapevta.pdf> (дата звернення: 21.05.2025).

21. Грін С. О. Усунення основних ускладнень вогнепальних переломів кінцівок засобами фізичної реабілітації в постімобілізаційному періоді. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-пед. проблеми фіз. культури (фіз. культура і спорт)*. 2016. Вип. 3К1 (70). 352 с.

22. Жарова І. О., Скочко В. І., Кучерява О. В. Визначення функціональної залежності між надмірною вагою та мірою перенавантаження колінних суглобів у жінок з гоналгіями. *Спортивна мед., фіз. терапія та ерготерапія*. 2024. № 1. С. 183–194. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.1.183-194>.

23. Зарічнюк І. Р., Нестерчук Н. Є. Основні аспекти індивідуального реабілітаційного плану у фізичній терапії. *Public Health J.* 2024. № 1. С. 66–72. DOI: [10.32782/pub.health.2024.1.9](https://doi.org/10.32782/pub.health.2024.1.9).
24. Іващенко С. Н., Шахліна Л. Я., Лазарева О. Б. Особливості побудови фазової моделі фізичної реабілітації військовослужбовців, що постраждали внаслідок бойових дій. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-пед. проблеми фіз. культури (фіз. культура і спорт)*. 2016. Вип. 3 (15). С. 63–67. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2016_3_19 (дата звернення: 21.05.2025).
25. Калмикова Ю. Характеристика показників якості життя осіб молодого віку з метаболічним синдромом та хронічними болями опорно-рухового апарату. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. №3. С.228–238. DOI: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2024-3-228>.
26. Кальонова І., Бессарабова О., Богдановська Н. Комплексний підхід у фізичній терапії військових при бойових пошкодженнях променевого нерва на фоні переломів плеча. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2026. № 1. С. 115–123. DOI: <https://doi.org/10.31891/pcs.2026.1.13>.
27. Кашуба В., Калмикова Ю., Калмиков С. Сучасні засоби фізичної терапії у корекції ризику розвитку метаболічного синдрому і хронічного болю в осіб молодого віку. *Спортивна медицина фізична терапія та ерготерапія*. 2024. № 2. С.204-212 DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.204-212>.
28. Клапчук Ю. В. Санітарні втрати військовослужбовців із вогнепальними пораненнями великих суглобів. *Травма*. 2021. Т. 22, № 1. DOI: <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.22141/1608-1706.1.22.2021.226413>.
29. Комунікаційна взаємодія фізичного терапевта з військовими після поранень нижніх кінцівок / Н. В. Чабанова та ін. *Сучасні тенденції спрямовані на збереження здоров'я людини* : зб. наук. праць, присвячений пам'яті проф. О. В. Пешкової. Х., 2025. Вип. 6. С. 218. <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/35224/1/%d0%97%d0%b1%d1>

[%96%d1%80%d0%bd%d0%b8%d0%ba%20%d1%81%d1%82%d0%b0%d1%82%d0%b5%d0%b9%2024-25.04.2025.pdf](#)

30. Корж М. О., Танькут В. О., Шевченко О. Г. Сучасні питання реабілітації хворих із порушенням функції суглобів унаслідок вогнепальних травм опорно-рухової системи. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2019. № 1. С. 31–37.

31. Крикунов О. О., Чабанова Н. В., Ніканоров О. К. Особливості фізичної терапії військовослужбовців при вогнепальних пораненнях нижніх кінцівок з ураженнями периферичних нервів. *Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи* : матеріали 10 Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф., 15 грудня 2023 р., Київ. К. : Київський ун-т ім. Бориса Грінченка, 2023. С. 469.

32. Крук І. М., Григус І. М. Фізична терапія військовослужбовців з наслідками вогнепальних поранень. *Rehabilitation and Recreation*. 2022. № 12. С. 44–51. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.12.6>.

33. Лазарева О. Б., Чабанова Н. В., Клецкова О. М., Чередніченко П. П. Особливості фізичної терапії осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними/вибуховими пораненнями нижніх кінцівок (огляд літератури). *Спортивна мед., фіз. терапія та ерготерапія*. 2021. № 1. С. 227–233. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.227-233>.

34. Логвиненко І. О., Нестерчук Н. Є. Фізична терапія військовослужбовців, учасників бойових дій, безпосередньо взявших участь в операції об'єднаних сил. *Реабілітаційні та фізкульт.-рекреаційні аспекти розвитку людини*. 2021. № 8. С. 34–38. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5510444>.

35. Моделювання вогнепальних поранень / ред. В. І. Цимбалюк. Х. : Вид-во, 2022. 322 с.

36. Нестерчук Н. Є., Удодік С. Р. Фізична терапія в разі деформації Хагlundа–Шинца. *Rehabilitation and Recreation*. 2023. № 17. С. 109–115.

37. Нові напрямки в лікуванні вогнепальних ран / М. А. Каштальян та ін. *Актуальні проблеми транспортної медицини*. 2017. Т. 3, № 49. С. 68–72. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/prvoz_d_2017_48_56 (дата звернення: 21.05.2025).
38. Одинець Т., Бандуріна К., Дюрич О. Ефективність фізичної терапії військових після артроскопічного лікування травм колінного суглоба. *Phys. Culture Sport: Sci. Perspective*. 2025. Vol. 2, № 1. Р. 270–275. DOI: [https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).100](https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).100).
39. Порівняльний аналіз пацієнт-центричності у фізичній терапії та клієнтоорієнтованості в ерготерапії / І. Жарова та ін. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2025. № 2. С. 179–183. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.2.25>.
40. Про затвердження Порядку організації надання реабілітаційної допомоги на реабілітаційних маршрутах / наказ Мін-ва охорони здоров'я України від 16 листопад. 2022 р. № 2083. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1516-22#Text> (дата звернення: 21.05.2025).
41. Пустовойт Б., Клапчук Ю. Медична та фізична терапія після вогнепальних проникаючих поранень великих суглобів. *Слобожанський науково-спорт. вісник*. 2022. Т. 6К. С. 76–80. DOI: <https://doi.org/10.15391//snsv.2019-6.035>.
42. Рання реабілітація в умовах конфліктів і катастроф. *Humanity & Inclusion*, 2023. URL: https://www.hi.org/sn_uploads/Humanity-Inclusion-Clinical-Handbook-Ukrainian.pdf (дата звернення: 23.10.2025).
43. Реабілітаційний набір Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я в практиці фахівців із реабілітації : навч.-метод. посіб. / В. М. Савченко та ін. К. : Київ. столич. ун-т ім. Б. Грінченка, 2024. 536 с.
44. Сайко О. В., Лучкевич М. П. Основні принципи організації медичної реабілітації військовослужбовців, які брали участь у миротворчих операціях (надзвичайних ситуаціях, збройних конфліктах) на базі лікувальних закладів

Міністерства оборони України. *Практична медицина*. 2012. Т. 18, № 4. С. 82–90.

45. Салайда І. М., Коваль В. Б., Попович Д. В. Фізична терапія як метод відновлення військовиків після вогнепальних поранень різного характеру в результаті бойових дій в Україні. *Здобутки клінічної і експеримент. медицини*. 2023. № 4. С. 192–195. DOI: <https://doi.org/10.11603/1811-2471.2023.v.i4.14317>.

46. Стратегії зменшення ризику падінь для осіб з остеоартрозом нижніх кінцівок засобами фізичної терапії та ерготерапії / Ю. В. Шевчук та ін. *Art of Medicine*. 2025. № 4(36). С. 70–76. DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2025.4.36.70>

47. Трихліб В. І. Особливості вогнепальних і мінно-вибухових поранень: огляд літ. *Здоров'я суспільства*. 2015. № 1/2. С. 48–58. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/zdc_2015_4_1-2_11 (дата звернення: 21.05.2025).

48. Трихліб В. І. Структура бойової травми залежно від характеру уражувальних факторів під час деяких сучасних локальних війн, військових конфліктів: огляд літ. *Сімейна медицина*. 2015. № 4. С. 63–70. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/simmed_2015_4_19 (дата звернення: 21.05.2025).

49. Усова О. В., Пастушенко І. Ю., Мельничук В. О., Усова А. О. Історія реабілітації мінно-вибухової травми. *Public Health J*. 2024. № 2. Р. 107–113. DOI: <https://doi.org/10.32782/pub.health.2024.2.13>.

50. Фізична терапія та ерготерапія військових з вогнепальною травмою плеча / О. Д. Калінкіна та ін. *Україна. Здоров'я нації*. 2025. Т. 1, № 79. С. 153–161. DOI: <https://doi.org/10.32782/2077-6594/2025.2/21>.

51. Чабанова Н. В., Ковбасюк О.А. Обстеження як передумова побудови програми фізичної терапії при компресійно-ішемічних нейропатіях периферичних нервів нижніх кінцівок. *Актуальні питання фізичного виховання, спорту, здорового способу життя та якості життя різних верств населення: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнародною участю, 20 березня 2026 р., Харків. Х. : 2026. С.*

52. Чабанова Н. В., Лазарева О. Б., Смоляр І.І. Ефективність застосування заходів фізичної терапії для відновлення функції нижніх кінцівок в осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами. *Rehabilitation and Recreation*. 2026. Т. 20, № 1. С. 98–105. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2026.20.1.11>.
53. Чабанова Н. В., Лазарева О. Б., Бишевець Н. Г. Ефективність застосування заходів фізичної терапії у відновленні обсягу рухів нижніх кінцівок в осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами. *Rehabilitation and Recreation*. 2025. № 19(4). С. 62–76. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4>.
54. Чабанова Н., Василенко Є. Методичні основи алгоритму фізичної терапії осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок. *Спортивна медицина, фіз. терапія та ерготерапія*. 2025. № 2. С. 250–256. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.2.36>.
55. Чабанова Н., Василенко Є., Комаров В. Передумови побудови алгоритму фізичної терапії при периферичних нейропатіях, спричинених мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. 18 Міжнар. конф. молодих вчених, 22 травня 2025 р., Київ. К., 2025. С. 158.
56. A pulseless limb poorly predicts an arterial injury in combat trauma / J. F. Quail et al. *Ann. Vasc. Surg.* 2015 Aug. Vol. 29. № 6. P. 1097–1104. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2015.03.042>.
57. Alissa N., Shipper A. G., Zilliox L., Westlake K. P. A systematic review of the effect of physical rehabilitation on balance in people with diabetic peripheral neuropathy who are at risk of falling. *Clin. Interv. Aging*. 2024. Vol. 19. P. 1325–1339. DOI: <https://doi.org/10.2147/CIA.S459492>.
58. Amatya B., Khan F. Disaster response and management: the integral role of rehabilitation. *Ann. Rehab. Med.* 2023. DOI: <https://doi.org/10.5535/arm.23071>.

59. Ampiah P. K., Ahenkorah J., Karikari M. Patients' satisfaction with inpatient orthopedic physiotherapy services at a tertiary hospital in Ghana. *J. Patient Exp.* 2019. Vol. 6, № 3. P. 238–246. DOI: <https://doi.org/10.1177/2374373518793144>.
60. Appelbaum L. G., Shenasa M. A., Stolz L., Daskalakis Z. Synaptic plasticity and mental health: methods, challenges and opportunities. *Neuropsychopharmacology*. 2023 Jan. Vol. 48, № 1. P. 113–120. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41386-022-01370-w>.
61. Assessment, management, and rehabilitation of traumatic peripheral nerve injuries for non-surgeons / E. A. Bateman et al. *Muscle & Nerve*. 2025. Vol. 71, № 5. P. 696–714. DOI: <https://doi.org/10.1002/mus.28185>.
62. Baker H. P. Gunshot-related lower extremity nerve injuries. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2023. Vol. 33, № 4. P. 851–856. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03220-3>.
63. Ballistic nerve injuries of the extremities: a systematic review of diagnosis, timing, treatment, and outcomes / E. Blum et al. *J. Bone Joint Surg.* 2026. DOI: <https://doi.org/10.1177/15589447251415387>.
64. Bartlett C. S., Helfet D. L., Hausman M. R., Strauss E. Ballistics and gunshot wounds: effects on musculoskeletal tissues. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2000. Vol. 8, № 1. P. 21–36. DOI: <https://doi.org/10.5435/00124635-200001000-00003>.
65. Basic principles of peripheral nerve disorders / ed. S. M. Rayegani. InTech, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/1249>.
66. Baum G. R., Baum J. T., Hayward D., MacKay B. J. Gunshot wounds: ballistics, pathology, and treatment recommendations, with a focus on retained bullets. *Orthop. Res. Rev.* 2022 Sep. Vol. 14. P. 293–317. DOI: <https://doi.org/10.2147/orr.s378278>.
67. Belmont P. J. Combat wounds in Iraq and Afghanistan from 2005 to 2009. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2012. Vol. 73, № 1. P. 3–12. DOI: <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e318250bfb4>.

68. Bismak O., Kalmykova Y. Influence of kinesiotherapy on the functional condition of the lower limb with tunnel syndrome of peroneal nerve. *Physical rehabilitation and recreational health technologies*. 2022. Vol. 7, № 2. P. 88–93. DOI: <https://doi.org/10.15391/prrht.2022-7.19>.
69. Bordin E. S. Theory and research on the therapeutic working alliance: New directions. *The Working Alliance: theory, research, and practice* / ed. A. O. Horvath, L. S. Greenberg. New York : Wiley, 1994. P. 13–37.
70. Bowden M. G., Balasubramanian C. K., Behrman A. L., Kautz S. A. Validation of a speed-based classification system using quantitative measures of walking performance poststroke. *Neurorehab. Neural Repair*. 2008. Vol. 22, № 6. P. 672–675. DOI: <https://doi.org/10.1177/1545968308318837>.
71. Bowyer G. W., Rossiter N. D. Management of gunshot wounds of the limbs. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1997. Vol. 79, № 6. P. 1031–1036. DOI: <https://doi.org/10.1302/0301-620x.79b6.6977>.
72. Budiman-Mak E. A review of the foot function index and the foot function index revised. *J. Foot Ankle Res.* 2013. Vol. 6, № 1. P. 5. DOI: <https://doi.org/10.1186/1757-1146-6-5>.
73. Budiman-Mak E., Conrad K. J., Roach K. E. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. *J. Clin. Epidemiol.* 1991. Vol. 44, № 6. P. 561–570. DOI: [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(91\)90220-4](https://doi.org/10.1016/0895-4356(91)90220-4).
74. Butler D. S., Moseley G. L. Explain Pain. 2nd ed. Adelaide (Australia) : Noigroup Publications, 2013.
75. Campbell S., Dhyani J., Greenberg P., Ahmed N. Outcomes in patients with late debridement of open long bone fractures of the lower extremities in penetrating trauma: a retrospect. rev. of the National Trauma Data Bank. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2020 Aug. Vol. 30, № 6. P. 1075–1081. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00590-020-02672-9>.
76. Carp S. J. Peripheral nerve injury: an anatomical and physiological approach for physical therapy intervention. 1st ed. Philadelphia : F.A. Davis Company, 2015.

77. Characteristics and mechanism of lower limb injury induced by landmine blast: a research in a rabbit model / S. Zhang et al. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2023. Vol. 29, № 12 P. 1335–1343. DOI: <https://doi.org/10.14744/tjtes.2023.39560>.
78. Choo Y. J., Chang M. C. Commonly used types and recent development of ankle-foot orthosis: a narrative rev. *Healthcare.* 2021. Vol. 9, № 8. Art. 1046. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare9081046>.
79. Cleland B. T., Perez-Ortiz A., Madhavan S. Walking test procedures influence speed measurements in individuals with chronic stroke. *Clin. Biomech.* 2020. No. 80. P. 105197. DOI: [10.1016/j.clinbiomech.2020.105197](https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.105197).
80. Clinical applications of electrical stimulation for peripheral nerve injury: a systematic review / M. C. Costello et al. *Front Neurosci.* 2023. Vol. 17. Art. 1162851. DOI: [10.3389/fnins.2023.1162851](https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1162851).
81. Clinical practice guideline: the treatment of peripheral nerve injuries / L. Harhaus et al. *Handchirurgie Mikrochirurgie Plastische Chirurgie.* 2024. Vol. 121, № 16, P. 534–538. DOI: <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2024.0071>.
82. Combat-related foot injuries: impact on gait and functional outcome / L. G. M. Kruijff et al. *J. R. Army Med. Corps.* 2018. Vol. 164, № 5. P. 322–327. DOI: <https://doi.org/10.1136/jramc-2017-000870>.
83. Combat-related peripheral nerve injuries / I. M. Howard et al. *Muscle Nerve.* 2025. Vol. 71, № 5. P. 768–781. DOI: <https://doi.org/10.1002/mus.28168>.
84. Combat-sustained peripheral nerve injuries in the United States military / J. C. Dunn et al. *J. Hand Surg. Am.* 2021. Vol. 46, № 2. P. 148.e1–148.e8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2020.08.004>.
85. Compartment syndrome following arthroscopic removal of a bullet in the knee joint after a low-velocity gunshot injury / M. Keskinbora et al. *Clin. Orthop. Surg.* 2016. Vol. 8, № 1. P. 115–118. DOI: <https://doi.org/10.4055/cios.2016.8.1.115>.
86. Cuello C. M. C., De Jesus O. Neurapraxia. StatPearls. Treasure Island (FL) : StatPearls Publishing, 2023.

87. Current physical therapy for skin scar management: a scoping rev. / S. D. Serio et al. *J. Clin. Med.* 2025. Vol. 14, № 17. Art. 5920. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm14175920>.
88. Current trends in the rehabilitation of patients with lower limb amputation / O. S. Yarmoshevykh et al. *Art of Med.* 2024. № 3(31). P. 275–280. DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2024.3.31.275>.
89. Daneyemez M., Solmaz I., Izci Y. Prognostic factors for the surgical management of peripheral nerve lesions. *Tohoku. J. Exp. Med.* 2005. Vol. 205, № 3. P. 269–275. DOI: <https://doi.org/10.1620/tjem.205.269>.
90. Diagnosis, treatment, and management of painful scar: a narrative rev. / A. Abd-Elsayed et al. *J. Pain Res.* 2022. Vol. 15. P. 1047–1057. DOI: <https://doi.org/10.2147/jpr.s355096>.
91. Dicipinigaitis P. A., Koval K. J., Tejwani N. C., Egol K. A. Gunshot wounds to the extremities. *Bull. NYU Hosp. Jt. Dis.* 2006. Vol. 64, № 3-4. P. 139–155.
92. Drigas A., Sideraki A. *Brain neuroplasticity leveraging virtual reality and brain–computer interface technologies. sensors (Basel)*. 2024. Vol. 24, № 17. Art. 5725. DOI: <https://doi.org/10.3390/s24175725>.
93. Early sensory re-education of the hand after peripheral nerve repair based on mirror therapy: a randomized controlled trial / M. H. Paula et al. *Braz. J. Phys. Ther.* 2016. Vol. 20, № 1. P. 58–65. DOI: <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0130>.
94. Effect of neural mobilization exercises in patients with low back-related leg pain with peripheral nerve sensitization / A. M. Alshami et al. *J. Manipulative Physiol. Ther.* 2021. Vol. 44, № 9. P. 685–694. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2021.07.001>.
95. Effect of rehabilitation program on the quality of life of people with forearm or hand gunshot wounds using physiotherapy methods / N. Shestopal et al. *J. Phys. Educ. Sport.* 2021. Vol. 21, № 5. P. 2591–2600.

96. Effect of sensorimotor training on balance measures and proprioception among middle and older age adults with diabetic peripheral neuropathy / I. Ahmad et al. *Gait Posture*. 2019 Oct. Vol. 74. P. 114–120. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.08.018>.

97. Effectiveness of application measures in patients with residual manifestation of facial nerve neuropathy in the long-term recovery period / I. Zharova et al. *Zdravotnícke listy*. 2021. Vol. 9, № 3. P. 38–44. URL: https://zl.tnuni.sk/fileadmin/Archiv/2021/2021-9.c.3/ZL_2021_9_3_07_Zharova.pdf (date of access: 06.11.2021).

98. Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: a system. rev. / P. J. Wees van der. *Aust. J. Physiother*. 2006. Vol. 52, № 1. P. 27–37. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(06\)70059-9](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(06)70059-9).

99. Effects of aerobic exercise on electrophysiological features of diabetic peripheral neuropathy: single-blind clinical trial / Azizi Sirous et al. *Topics in Geriatric Rehab*. 2019. Vol. 35, № 2. P. 164–169. DOI: <https://doi.org/10.1097/TGR.0000000000000229>.

100. Effects of an exercise intervention on functional decline in people with physical frailty: a random. control. trial / N. K. Latham et al. *J. Am. Geriatr. Soc*. 2018. Vol. 66, № 9. P. 1705–1712.

101. Effects of physical exercise on neuroplasticity and brain function: a system. rev. in human and animal studies. *Neural. Plast*. 2020 Dec. Vol. 2020. Art. 8856621. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/8856621>.

102. Efficiency of technology for restoring the quality of life of young people with metabolic syndrome and chronic pain using physical therapy / Kalmykova Y. et al. *Physical rehabilitation and recreational health technologies*. 2024. Vol. 5, № 9. P. 404–417. DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(5\).07](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(5).07).

103. Efsthathiou M. A., Stefanakis M., Savva C., Giakas G. Effectiveness of neural mobilization in patients with spinal radiculopathy: a critical rev. *J. Bodyw.*

Mov. Ther. 2015. Vol. 19, № 2. P. 205–212. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.08.006>.

104. Electrical stimulation therapy for peripheral nerve injury / Lingmei Ni et al. *Front. Neurol.* 2023. Vol. 14. Art. 1081458. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1081458>.

105. Elevated kinesiophobia is associated with reduced recovery from lower extremity musculoskeletal injuries in military and civilian cohorts / R. L. Chimenti et al. *Phys. Ther.* 2022. Vol. 102, № 2. Art. pzab262. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab262>.

106. Enang E. O., Madu E. O., Awan M., Tsokwa A. W. Impact of structured physiotherapy on post-surgical outcomes of upper limb peripheral nerve injuries. *Physiother. Res. Int.* 2026. Vol. 31, № 1. Art. E70161. DOI: <https://doi.org/10.1002/pri.70161>.

107. Exploring the transformative influence of neuroplasticity on stroke rehabilitation: a narrative review of current evidence / N. Aderinto et al. *Ann. Med. Surg. (Lond)*. 2023 Aug. Vol. 85, № 9. P. 4425–4432. DOI: <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000001137>.

108. Extremity firearm trauma: the impact of injury pattern on clinical outcomes / R. J. Berg et al. *Am. Surg.* 2012. Vol. 78, № 12. P. 1383–1387.

109. Extremity vascular injuries on the battlefield: tips for surgeons deploying to war / B. W. Starnes et al. *J. Trauma.* 2006 Feb. Vol. 60, № 2. P. 432–442. DOI: <https://doi:10.1097/01.ta.0000197628.55757.de>.

110. Full recovery after a bihemispheric gunshot wound to the head: case report, clinical management, and literature rev. / A. Hazama et al. *World Neurosurg.* 2018. Vol. 117. P. 309–314. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.06.132>.

111. Geissler W. B., Teasedall R. D., Tomasin J. D., Hughes J. L. Management of low velocity gunshot-induced fractures / *J. Orthop. Trauma.* 1990. Vol. 4, № 1. P. 39–41. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005131-199003000-00007>.

112. Global mortality from firearms, 1990–2016 / M. Naghavi et al. *JAMA.* 2018. Vol. 320, № 8. P. 792–814. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2018.10060>.

113. Griffin M. F., Malahias M., Hindocha S., Khan W. S. Peripheral nerve injury: principles for repair and regeneration. *Open Orthop. J.* 2014. Vol. 8. P. 199–203. DOI: <https://doi.org/10.2174/1874325001408010199>.
114. Guest nation symposium: management of musculoskeletal war injuries / R. Hayda et al. *OTA International.* 2025. Vol. 8, № 6. Art. e443. DOI: <https://doi.org/10.1097/oi9.0000000000000443>.
115. Gunshot-related upper extremity nerve injuries at a level 1 trauma center / A. J. Straszewski et al. *J. Hand Surg. Am.* 2021. Vol. 47, № 1. P. 88-e1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.03.020>.
116. Harnessing neuroplasticity for clinical applications / S. C. Cramer et al. *Brain.* 2011. Vol. 134, № 6. P. 1591–1609. DOI: <https://doi.org/10.1093/brain/awr039>.
117. Harvey L. A., Glinsky J. V., Catalán M., Herbert R. D. Stretch for the treatment and prevention of contractures. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017. Vol. 2017, № 1. Art. CD007455. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007455.pub3>.
118. Hatcher R. L., Gillaspay J. A. Development and validation of a revised short version of the Working Alliance Inventory. *Psychother. Res.* 2006. Vol. 16, № 1. P. 12–25. DOI: <https://doi.org/10.1080/10503300500352500>.
119. Hatcher R. L., Lindqvist K., Falkenström F. Psychometric evaluation of the Working Alliance Inventory – Therapist version: Current and new short forms. *Psychother. Res.* 2020. Vol. 30, № 6. P. 706–717. DOI: <https://doi.org/10.1080/10503307.2019.1677964>.
120. Hill J. L. The stages of rehabilitation following motor nerve transfer surgery. *J. Musculoskeletal Surg. Res.* 2019. Vol. 3, № 1. P. 60–68. DOI: https://doi.org/10.4103/jmsr.jmsr_79_18.
121. Horachuk V. V., Krut A. H., Kononov O. Ye. Availability of rehabilitation for victims of mine-explosive injury in the conditions of territorial community. *Wiadomości Lekarskie.* 2024. Vol. 77, № 5. P. 926–931. DOI: <https://doi.org/10.36740/wlek202405107>.

122. Horvath A. O. Empirical validation of Bordin's pan-theoretical model of the alliance: The Working Alliance Inventory perspective. *The Working Alliance: theory, research, and practice*. New York : Wiley, 1994. P. 109–130.
123. Houghton N., Maynard J., Aikena A. B. Functional rehabilitation criteria required for a safe return to active duty in military personnel following a musculoskeletal injury: a scoping rev. *J. Mil. Veteran and Family Health*. 2016. Vol. 2, № 1. P. 43–54. DOI: <https://doi.org/10.3138/jmvfh.3491>.
124. Hoyt B. W., Pavey G. J., Pasquina P. F., Potter B. K. Rehabilitation of lower extremity trauma: a review of principles and military perspective on future directions. *Current Trauma Reports*. 2015. Vol. 1, № 1. P. 50–60. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40719-014-0004-5>.
125. Hush J. M., Cameron K., Mackey M. Patient satisfaction with musculoskeletal physical therapy care: a system. rev. *Phys. Ther.* 2011. Vol. 91, № 1. P. 25–36. DOI: <https://doi.org/10.2522/ptj.20100061>.
126. ICD-11: an international classification of diseases for the twenty-first century / J. E. Harrison et al. *BMC Med. Inform. Decis. Mak.* 2021. Vol. 21, № 6. P. 206. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01534-6>.
127. IDCRP combat-related extremity wound infection research / J. L. Petfield et al. *Mil. Med.* 2022. Vol. 187, № 2. P. 25–33. DOI: <https://doi.org/10.1093/milmed/usab065>.
128. Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed “up and go” test in community-dwelling and institutionalised elderly women H. A. Bischoff et al. *Age and Ageing*. 2003. Vol. 32, № 3. P. 315–320. DOI: <https://doi.org/10.1093/ageing/32.3.315>.
129. Improvement of the quality of life of patients with concussion by means of physical therapy / N. E. Nesterchuk et al. *Art of Med.* 2024. № 3(31). P. 100–108. DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2024.3.31.100>.
130. Infectious complications of damage control orthopaedics in war trauma / R. M. Mody et al. *J. Trauma*. 2009. Vol. 67, № 4. P. 758–761. DOI: <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e3181af6aa6>.

131. Influence of PNF therapy on the active range of motion in proximal humerus gunshot injury patients / O. Kalinkina et al. *Sport Mont. J.* 2021. Vol. 19, № S2. P. 177–181.

132. Influence of PNF therapy on the active range of motion in proximal humerus gunshot injury patients / O. Kalinkina et al. *Sport Mont. J.* 2021. Vol. 19, № S2. P. 177–181. DOI: <https://doi.org/10.26773/smj.210930>.

133. Influence specificities of the type of attitude towards a disease on physical therapy satisfaction among the orthopedic profile patients and the possibilities of attitude improvement / S. Fedorenko et al. *J. Phys. Educ. Sport (JPES)*. 2020. Vol. 20, № 2. P. 896–904.

134. Jernigan S. D., Pohl P. S., Mahnken J. D., Kluding P. M. Diagnostic accuracy of fall risk assessment tools in people with diabetic peripheral neuropathy. *Phys. Ther.* 2012. Vol. 92, № 11. P. 1461–1470. DOI: <https://doi.org/10.2522/ptj.20120070>.

135. The importance of motivational questionnaire in physiotherapy practice and behavior changes in mental workers having non-specific low back pain during an outpatient physiotherapy / Lazarieva O., Zghurskyi A., Kovelska A., Smoliar I., Onopriienko I., Chabanova N. // *Zdravotnícke listy*. 2024. Vol. 12, № 4, P. 43-50 https://zl.tnuni.sk/fileadmin/Archiv/2024/2024-12.c.4/ZL_2024_12_3_07_Lazarieva.pdf.

136. Kamble N., Shukla D., Bhat D. Peripheral nerve injuries: electrophysiology for the neurosurgeon. *Neurol. India*. 2019 Nov-Dec. Vol. 67, № 6. P. 1419–1422. DOI: <https://doi.org/10.4103/0028-3886.273626>.

137. Kays J. L., Hurley R. A., Taber K. H. The dynamic brain: neuroplasticity and mental health. *J. Neuropsychiatry. Clin. Neurosci.* 2012 Spring. Vol. 24, № 2. P. 118–124. DOI: <https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.24.1.118>.

138. Keci A., Tani K., Xhema J. Role of rehabilitation in neural plasticity. *Open Access Maced. J. Med. Sci.* 2019. Vol. 7, № 9. P. 1540–1547. DOI: <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.295>.

139. Kinesiophobia in injured athletes: a system. rev. / J. P. Ambegaonkar et al. *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* 2024. Vol. 9, № 2. P. 78. DOI: <https://doi.org/10.3390/jfmk9020078>.
140. Kleim J. A., Jones T. A. Principles of experience-dependent neural plasticity: Implications for rehabilitation after brain damage. *J. Speech Lang. Hearing Res.* 2008. Vol. 5, № 1. P. 225–239. DOI: [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/018\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/018)).
141. Kohle F., Petersen J. A., Rogan S., de Bruin E. D. Peripheral neuropathy, an independent risk factor for falls in the elderly, impairs stepping as a postural control mechanism: a case-cohort study. *Clin. Biomech.* 2024. Vol. 117. Art. 106245.
142. Kopell B. H., Bisson E. F. Neurotmesis. StatPearls. Treasure Island (FL) : StatPearls Publishing, 2023.
143. Kouyoumdjian J. A. Peripheral nerve injuries: a retrospective survey of 456 cases. *Muscle Nerve.* 2006. Vol. 34, № 6. P. 785–788. DOI: <https://doi.org/10.1002/mus.20624>.
144. Kouyoumdjian J. A., Graca C. R., Ferreira V. F. M. Peripheral nerve injuries: a retrospective survey of 1124 cases. *Neurol. India.* 2017. Vol. 65, № 3. P. 551–555. DOI: https://doi.org/10.4103/neuroindia.ni_987_16.
145. Kraft J., Waibl P. J. Meissner K. Stress reduction through taiji: a systematic review and meta-analysis. *BMC Complement Med. Ther.* 2024. Vol. 24, № 1. P. 210. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12906-024-04493-3>.
146. Kratter C. Therapeutic management of the painful nerve: a narrative review of common rehabilitation interventions. *Plast. Aesthet. Res.* 2024. Vol. 11. <http://dx.doi.org/10.20517/2347-9264.2023.78>.
147. Landorf K. B., Radford J. A. Minimal important difference: Values for the Foot Health Status Questionnaire, Foot Function Index and Visual Analogue Scale. *The Foot.* 2008. Vol. 18, № 1. P. 15–19. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2007.06.006>.

148. Lower extremity combat sustained peripheral nerve injury in US military personnel / M. D. Eckhoff et al. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2021. Vol. 9, № 3. Art. e3447. DOI: <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000003447>.
149. Management of gunshot wound-related hip injuries: a system. rev. of the current literature / I. Tisnovsky et al. *J. Orthop.* 2020 Dec. Vol. 23. P. 100–106. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jor.2020.12.029>.
150. Management of severe defects of humerus in combat patients injured in Russo-Ukrainian war / I. Lurin et al. *Injury.* 2024. Vol. 55, № 2. Art. 111280. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2023.111280>.
151. Martinez B. R. Validity and reliability of the Foot Function Index (FFI) questionnaire Brazilian-Portuguese version. *SpringerPlus.* 2016. Vol. 5. P. 1810.
152. Mauffrey C. Management of gunshot wound to the limbs : a review. *Int. J. Orthop. Surg.* 2006. Vol. 3, № 1.
153. Mechanisms of compensation in the gait of patients with drop foot / M. Błażkiewicz et al. *Clin. Biomech.* 2017. Vol. 42. P. 14–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2016.12.014>.
154. Menorca R. M., Fussell T. S., Elfar J. C. Nerve physiology: mechanisms of injury and recovery. *Hand Clin.* 2013 Aug. Vol. 29, № 3. P. 317–330.
155. Monnin D., Perneger T. V. Scale to measure patient satisfaction with physical therapy. *Phys. Ther.* 2002. Vol. 82, № 7. P. 682–691. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/82.7.682>.
156. Moseley G. L., Butler D. S. Fifteen years of explaining pain: the past, present, and future. *J. Pain.* 2015 Sep. Vol. 16, № 9. P. 807–113. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.05.005>.
157. Motmans R., Lammens J., Fabry G. Knee mobility in femoral lengthening using the Ilizarov method: a clin. study. *Acta Orthop. Belgica.* 2008. Vol. 74, № 2. P. 184–189.
158. National Institute for Health and Care Excellence. Rehabilitation after traumatic injury : NICE guideline NG211. London : NICE, 2022.

159. Navarro X., Vivó M., Valero-Cabré A. Neural plasticity after peripheral nerve injury and regeneration. *Progress Neurobiol.* 2007. Vol. 82, № 4. P. 163–201. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2007.06.005>.
160. Nerve injuries sustained during warfare: part I—epidemiology / R. Birch et al. *J. Bone Joint Surg (Br)*. 2012. Vol. 94, № 4. P. 523–528. DOI: <https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B4.28483>.
161. Neural mobilization for reducing pain and disability in patients with lumbar radiculopathy: a systematic review and meta-analysis / L.-H. Lin et al. *PLoS ONE*. 2023. Vol. 18, № 12. Art. e0295951. DOI: <https://doi.org/10.3390/life13122255>.
162. Neuropathic pain and rehabilitation: a systematic review of international guidelines / A. Bernetti et al. *Diagnostics (Basel)*. 2021. Vol. 11, № 1. P. 74. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11010074>.
163. Nguyen L., Cross A., Rosenbaum P., Gorter J. W. Use of the International classification of functioning, disability and health to support goal-setting practices in pediatric rehabilitation: a rapid rev. of the lit. *Disab. Rehab.* 2021. Vol. 43, № 6. P. 884–894. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1643419>.
164. Novak C. B. Rehabilitation of the upper extremity following nerve and tendon reconstruction: when and how. *Semin. Plast. Surg.* 2015. Vol. 29, № 1. P. 73–80. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1544172>.
165. Omer G. E. Jr. Injuries to nerves of the upper extremity. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1974. Vol. 56, № 8. P. 1615–1624.
166. Optimizing rehabilitation for nerve gap repair: evidence-based recommendations / S. L. Hite et al. *J. Hand Surg. Glob. Online*. 2024. Vol. 6, № 5. P. 756–759. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsg.2023.12.008>.
167. Outcomes following low-energy civilian gunshot wound trauma to the lower extremities: results of a standard protocol at an urban trauma center / M. Abghari et al. *Iowa Orthop. J.* 2015. Vol. 35. P. 65–69.
168. Overcoming barriers to accessing rehabilitation in Ukraine amidst conflict / World Health Organization Regional Office for Europe. 2023 Apr. URL:

<https://www.who.int/europe/news/item/05-04-2023-overcoming-barriers-to-accessing-rehabilitation-in-ukraine-amidst-conflict> (date of access: 06.05.2025).

169. Oxford Handbook of Rehabilitation Medicine / eds. Sivan Manoj et al. 3 ed. Oxford : Oxford Medical Handbooks, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/med/9780198785477.001.0001>.

170. Paap D., Schrier E., Dijkstra P. U. Development and validation of the Working Alliance Inventory Dutch version for use in rehabilitation setting. *Physiothe. Theory Pract.* 2019. Vol. 35, № 12. P. 1292–1303. DOI: <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1471112>.

171. Pain neuroscience education in patients with chronic musculoskeletal pain: an umbrella review / F. Cuenca-Martínez et al. *Front Neurosci.* 2023 Nov. Vol. 17. Art. 1272068. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1272068>.

172. Pain, anxiety, and delirium / Tactical Combat Casualty Care. Ukraine, Kyiv : TCCC, 2023. URL: <https://tccc.org.ua/guide/pain-anxiety-and-delirium-cpg> (date of access: 06.05.2025).

173. Patient-centeredness and psychometric properties of the Defense and Veterans Pain Rating Scale 2.0 (DVPRS) / R. C. Costantino et al. *Pain Med.* 2024 Jan. Vol. 25, № 1. P. 57–62. DOI: <https://doi.org/10.1093/pm/pnad125>.

174. Patient-reported Outcome measures for peripheral nerve injuries: a system. rev. / C. R. Wong et al. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2024 Dec. Vol. 12, № 12. Art. e6408. DOI: <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000006408>.

175. Peripheral nerve injury rehabilitation / Nadina-Liana Pop et al. *Health, Sports Rehab. Med.* 2020. Vol. 21, № 4. P. 244–251. DOI: <https://doi.org/10.26659/pm3.2020.21.4.244>.

176. Physical activity and neuroplasticity in neurodegenerative disorders: a comprehensive review of exercise interventions, cognitive training, and AI applications / L. B. Ezzdine et al. *Front. Neurosci.* 2025. Vol. 19. Art. 1502417. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnins.2025.1502417>.

177. Physical rehabilitation of patients with cerebral blood flow acute disorders in the late recovery period / R. Bannikova et al. *Sport Mont. J.* 2021. Vol. 19, № S2. P. 159–163. DOI: <https://doi.org/10.26773/smj.210927>.

178. Physical rehabilitation subsequent to fixation of Ilizarov ring in a patient with infected non-union of tibia and fibula: a case report / I. K. Bagga et al. *Cureus.* 2024. Vol. 16, № 3. Art. e56863. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.56201>.

179. Physical therapeutic treatment for traumatic brachial plexus injury in adults: a scoping rev. / A. C. de S. Chagas. *PM. R.* 2022. Vol. 14, № 1. P. 120–150. DOI: <https://doi.org/10.1002/pmrj.12566>.

180. Podsiadlo D., Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1991. Vol. 39, no. 2. P. 142–148. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x.

181. Poppler L. H., Yu J. L., Mackinnon S. E. Subclinical peroneal neuropathy: a common, unrecognized, and preventable finding associated with a recent history of falling in hospitalized patients. *Ann. Fam. Med.* 2016. Vol. 14, № 6. P. 526–533. DOI: <https://doi.org/10.1370/afm.1973>.

182. Predictors of nerve injury after gunshot wounds to the upper extremity / W. C. Pannell et al. *Hand (N Y).* 2017. Vol. 12, № 5. P. 501–506. DOI: <https://doi.org/10.1177/1558944716675294>.

183. Preliminary validation of the Defense and Veterans Pain Rating Scale (DVPRS) in a military population / C. C. Buckenmaier et al. *Pain Med.* 2013 Jan. Vol. 14, № 1. P. 110–123. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2012.01516.x>.

184. Price R. B., Duman R. Neuroplasticity in cognitive and psychological mechanisms of depression: an integrative model. *Mol. Psychiatry.* 2020 Mar. Vol. 25, № 3. P. 530–543. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41380-019-0615-x>.

185. Psychometric testing of the defense and veterans pain rating scale (dvprs): a new pain scale for military population / R. C. Polomano et al. *Pain Med.* 2016 Aug. Vol. 17, № 8. P. 1505–1519. DOI: <https://doi.org/10.1093/pm/pnw105>.

186. Qualitative assessment of combat-related injury patterns and injury prevention in Ukraine since the Russian invasion / L. L. Lawry et al. *BMJ Mil. Health*. 2026. Vol. 172, № 2. P. 154–159. DOI: <https://doi.org/10.1136/military-2024-002863>.

187. Randomized controlled trial of physical exercise in diabetic veterans with length-dependent distal symmetric polyneuropathy / E. B. Jr. Stubbs et al. *Front. Neurosci.* 2019 Feb. Vol. 13. P. 51. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00051>.

188. Rates of neurovascular injury, compartment syndrome, and early infection in operatively treated civilian ballistic forearm fractures / S. K. Mehta et al. *Injury*. 2018. Vol. 49, № 12. P. 2244–2247. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.10.009>.

189. Rehabilitation after traumatic injury : NICE guideline. 2022 Jan. 18. 126 p. URL: www.nice.org.uk/guidance/ng211 (date of access: 06.05.2025).

190. Rehabilitation for ankle fractures in adults / S. R. Lewis et al. *Coch. Database Syst. Rev.* 2024. № 9. Art. CD005595. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005595.pub4>.

191. Rehabilitation for patients with complex regional pain syndrome type I : a system. rev. and meta-analysis / N. J. MacIntyre et al. *Physiotherapy*. 2009. Vol. 95, № 4. P. 241–252.

192. Rehabilitation of peripheral neuropathies: from lexical analysis of the literature to identification of clinical protocols / D. Coraci et al. *J. Clin. Med.* 2023 Sep. Vol. 12, № 18. Art. 5879. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12185879>.

193. Rehabilitation outcome of a severe combat blast injury: a case report (physiotherapy focus) / I. Smits et al. *Physiother. Theory Pract.* 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/21679169.2024.2395325>.

194. Research progress in different physical therapies for treating peripheral nerve injuries / X.-L. Chu et al. *Front. Neurol.* 2025. Vol. 16. Art. 1508604.

195. Robinson M. D., Shannon S. Rehabilitation of peripheral nerve injuries. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.* 2002 Feb. Vol. 13, № 1. P. 109–135. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1047-9651\(03\)00074-3](https://doi.org/10.1016/s1047-9651(03)00074-3).
196. Role of electrical stimulation in peripheral nerve regeneration: a system. rev. / R. ElAbd et al. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2022 Mar. Vol. 10, № 3. Art. e4115. DOI: <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000004115>.
197. Routine daily activities and pain intensity according to the results of the initial examination of patients with polystructural injuries of the upper extremities / N. Borzykh et al. *Phys. Rehab. Recreat. Health Tech.* 2025. Vol. 10, № 6. P. 418–427. DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2025-10\(6\).04](https://doi.org/10.15391/prrht.2025-10(6).04).
198. Sánchez-Robalino A., Sinchi-Sinchi H., Ramírez A. effectiveness of pain neuroscience education in physical therapy: a system. rev. and meta-analysis. *Brain Sci.* 2025 Jun. Vol. 15, № 6. Art. 658. DOI: <https://doi.org/10.3390/brainsci15060658>.
199. Shacklock M. O. Clinical neurodynamics: a new system of musculoskeletal treatment. Edinburgh ; New York : Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. 251 p.
200. Sharma J., Ahmad I., Singh A. K. C. Effects of exercises and manual therapy on nerve conduction studies of lower limb in patients with diabetes and diabetic peripheral neuropathy: a system. rev. *Int. J. Diabetes Dev. Countr.* 2024. Vol. 44, № 2. P. 241–264. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13410-023-01258-5>.
201. Shestopal N., Bismak H., Lazarieva O. Restoration of the functional state of military personnel after gunshot wounds to the upper limb using physical therapy measures based on the principles of neuroplasticity. *Phys. Rehab. Recreat. Health Tech.* 2024. Vol. 9, № 5. P. 393–403. DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(5\).06](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(5).06).
202. Shumway-Cook A., Brauer S., Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys. Ther.* 2000. Vol. 80, № 9. P. 896–903.

203. Simeonescu L., Elkwood A. L., Kaufman M. R. Traumatic peripheral neuropathies. 2022. URL: <https://www.uptodate.com/contents/traumatic-peripheral-neuropathies#H5465753> (date of access: 06.05.2025).
204. Social impact of peripheral nerve injuries / D. M. Wojtkiewicz et al. *Hand (N Y)*. 2015. Vol. 10, № 2. P. 161–167. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11552-014-9692-0>.
205. Stance postural strategies in patients with chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy / S. Rinalduzzi et al. *PLoS ONE*. 2016. Vol. 11, № 3. Art. e0151629. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151629>.
206. Strengthening rehabilitation in health systems / World Health Assembly (WHA76.6). 2023 May 30. URL: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA76/A76_R6-en.pdf (date of access: 06.05.2025).
207. Structural and functional neuroplasticity in music and dance-based rehabilitation: a system. rev. / V. Blasi et al. *J. Neurol.* 2025 Apr. Vol. 272, № 5. P. 329. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00415-025-13048-6>.
208. Technical support mission to Ukraine on disability, rehabilitation and assistive technology : report / World Health Organization Regional Office for Europe. 2023 March 13. Copenhagen : WHO Regional Office for Europe, 2023. URL: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-7099-46865-68337> (date of access: 06.05.2025).
209. The effects of mindfulness enhanced Tai Chi Chuan training on mental and physical health among beginners: a random. control. trial / P. Qu et al. *Front Psychol.* 2024 Sep. Vol. 15. Art. 1381009. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1381009>.
210. The impact of psychological factors on recovery from injury: a multicentre cohort study. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. 2017. Vol. 52, № 7. P. 855–866. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00127-016-1299-z>.

211. The importance of motivational questionnaire in physiotherapy practice and behavior changes in mental workers having non-specific low back pain during an outpatient physiotherapy / Lazarieva O., Zghurskyi A., Kovelska A., Smoliar I., Onopriienko I., Chabanova N. // *Zdravotnicke listy*. – 2024. – Vol. 12, Issue 4, 2024, Pages 43-50 https://zl.tnuni.sk/fileadmin/Archiv/2024/2024-12.c.4/ZL_2024_12_3_07_Lazarieva.pdf

212. The role of exercise on peripheral nerve regeneration : from animal model to clinical application / G. Maugeri et al. *Heliyon*. 2021. Vol. 7, № 11. Art. e08281. DOI: [10.1016/j.heliyon.2021.e08281](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08281).

213. The role of physical exercise and rehabilitative strategies in peripheral nerve repair and regeneration: a system. rev. / R. Chiamonte et al. *Diagnostics*. 2023. Vol. 13, № 3. P. 364. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics13030364>.

214. Three-step sequential management for knee arthroplasty after severe ballistic injury: two cases / Y. Herry et al. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2016. Vol. 102, № 1. P. 131–134. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2015.08.014>.

215. Timed Up and Go. URL: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/timed-and-go> (date of access: 15.10.2023).

216. Towards efficient motor imagery interventions after lower-limb amputation / E. Saruco et al. *J. Neuroeng. Rehabil.* 2024. Vol. 21, № 1. P. 55. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12984-024-01348-3>.

217. Treadmill training and body weight support for walking after stroke / J. Mehrholz et al. *Coch. Database System. Rev.* 2017. Vol. 8, № 8. Art. CD002840. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd002840.pub4>.

218. Treatment of peripheral nerve injuries in syria's war victims: experience from a northern israeli hospital / S. D. Iordache et al. *Israel Med. Ass. J.* 2021. Vol. 23, № 5. P. 279–285.

219. Treatment of war wounds: a historical rev. / M. M. Manring et al. *Clin. Orthopaed. Relat. Res.* 2009. Vol. 467, № 8. P. 2168–2191. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11999-009-0738-5>.

220. Udina E., Cobianchi S., Allodi I., Navarro X. Effects of activity-dependent strategies on regeneration and plasticity after peripheral nerve injuries. *Ann. Anatomy*. 2011. Vol. 193, № 4. P. 347–353. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2011.02.012>.
221. Useful functional recovery and quality of life after surgical treatment of peroneal nerve injuries / L. Rasulić et al. *Front. Surg*. 2022. Vol. 9. Art. 1005483. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.1005483>.
222. Variables that influence basic prosthetic mobility in people with amputation / R. Gailey et al. *PM R*. 2020. Vol. 12, № 2. P. 130–139. DOI: <https://doi.org/10.1002/pmrj.12223>.
223. Variation in treatment of low energy gunshot injuries – A survey of OTA members / M. P. Nguyen et al. *Injury*. 2018 Mar. Vol. 49, № 3. P. 570–574. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.01.027>.
224. Virtual reality modulating dynamics of neuroplasticity: innovations in neuro-motor rehabilitation / N. L. Wankhede et al. *Neuroscience*. 2025 Feb. Vol. 566. P. 97–111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2024.12.040>.
225. Wade, D. T., Halligan, P. W. The biopsychosocial model of illness: a model whose time has come. *Clin. Rehab*. 2017. Vol. 31, № 8. P. 995–1004. DOI: <https://doi.org/10.1177/0269215517709890>.
226. Whitney S. L., Marchetti G. F., Morris L. O., Sparto P. J. The reliability and validity of the Four Square Step Test for people with balance deficits secondary to a vestibular disorder. *Arch. Phys. Med. Rehab*. 2007. Vol. 88, № 1. P. 99–104. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.10.027>.
227. WHO. Package of Interventions for Rehabilitation : module 3: neurological conditions. Geneva : World Health Organization, 2023 July. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240071131> (date of access: 06.05.2025).
228. Woolf C. J. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain*. 2011 Mar. Vol. 152, № 3. P. S2-S15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.09.030>.

229. Working alliance inventory – short revised (WAI-SR): psychometric properties in outpatients and inpatients / T. Munder et al. *Clin. Psych. Psychother.* 2010. Vol. 17, № 3. P. 231–239.

230. Wound ballistics of military rifle bullets: An update on controversial issues and associated misconceptions / P. K. Stefanopoulos et al. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2019 Sep. Vol. 87, № 3. P. 690–698. DOI: <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000002290>.

231. Zhai X., Wang Y. Physical modulation and peripheral nerve regeneration: a lit. rev. *Cell Regen.* 2024. Vol. 13, № 2. P. 32. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13619-024-00215-9>.

232. Ziwei Zhang, Jielun Huang, Hu Zhang, Jiawen Shen. Exercise, an important step for peripheral nerve injury recovery. *J. Integr. Neurosci.* 2025. Vol. 24, № 9. Art. 38086. DOI: <https://doi.org/10.31083/JIN38086>.

233. Zotey V., Andhale A., Shegekar T., Juganavar A. Adaptive neuroplasticity in brain injury recovery: strategies and insights. *Cureus.* 2023 Sep. Vol. 15, № 9. Art. e45873. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.45873>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Лазарева О. Б., Чабанова Н. В., Клецкова О. М., Чередніченко П. П. Особливості фізичної терапії осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними / вибуховими пораненнями нижніх кінцівок (огляд літератури). *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2024. № 2. С. 227–233. DOI:

<https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.227-233> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у організації та проведенні дослідження, опрацюванні та аналізі отриманих даних. Внесок Клецкової О. М. полягає в допомозі з обробкою матеріалів. Внесок Лазаревої О. Б. полягає у постановці проблеми та частковому обговоренні результатів. Внесок Чередніченка П. П. полягає у визначенні методів дослідження та частковому обговоренні результатів.*

2. Чабанова Н. В., Василенко Є. В. Методичні основи алгоритму фізичної терапії осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2025. № 2. С. 250–256. DOI:

<https://doi.org/10.32782/spmed.2025.2.36> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в постановці проблеми, організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів. Внесок Василенка Є. В. полягає в допомозі у проведенні дослідження та частковому обговоренні результатів.*

3. Чабанова Н. В., Лазарева О. Б., Бишевець Н. Г. Ефективність застосування заходів фізичної терапії у відновленні обсягу рухів нижніх кінцівок в осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами. *Rehabilitation and Recreation*. 2025. Т. 19, № 4. С. 62–76. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.6> Фахове видання

України, проіндексоване в базі даних Scopus (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає в постановці завдань дослідження, визначенні методів, організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів. Внесок Лазаревої О. Б. полягає у постановці проблеми та узагальненні даних. Внесок Бишевець Н. Г. полягає у допомозі із організацією та визначенням методів, частковому обговоренні результатів.*

4. Чабанова Н. В., Лазарева О. Б., Смоляр І. І. Ефективність застосування заходів фізичної терапії для відновлення функції нижніх кінцівок в осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами. *Rehabilitation and Recreation*. 2026. Т. 20, № 1. С. 98–105. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2026.20.1.11> Фахове видання України, проіндексоване в базі даних Scopus (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає в постановці завдань дослідження, визначенні методів, організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів. Внесок Лазаревої О. Б. полягає у постановці проблеми та узагальненні даних. Внесок Смоляр І. І. полягає у допомозі із організацією та визначенням методів, частковому обговоренні результатів.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Крикунов О. О., Чабанова Н. В., Ніканоров О. К. Особливості фізичної терапії військовослужбовців при вогнепальних пораненнях нижніх кінцівок з ураженнями периферичних нервів. *Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи* : матеріали X Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф., м. Київ, 15 груд. 2023 р. Київ : Київський ун-т ім. Бориса Грінченка, 2023. С. 469. URL: https://fzfvvs.kubg.edu.ua/images/stories/Departaments/ilid/kfvps/program/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%A4%D0%97%D0%A4%D0%92%D0%A1_%D0%93%D1%80%D1%96%D0%BD%D1%87%

D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_12.2023.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в постановці проблеми та узагальненні наукових даних.*

6. Комунікаційна взаємодія фізичного терапевта з військовими після поранень нижніх кінцівок / Н. В. Чабанова та ін. *Сучасні тенденції, спрямовані на збереження здоров'я людини* : зб. наук. праць, присвячений пам'яті проф. О. В. Пешкової, м. Харків, 24–25 квіт. 2025 р. Харків, 2025. Вип. 6. С. 218–221. URL:

<https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/35224/1/%d0%97%d0%b1%d1%96%d1%80%d0%bd%d0%b8%d0%ba%20%d1%81%d1%82%d0%b0%d1%82%d0%b5%d0%b9%2024-25.04.2025.pdf> *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів.*

7. Чабанова Н., Василенко Є., Комаров В. Передумови побудови алгоритму фізичної терапії при периферичних нейропатіях, спричинених мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVIII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 22 трав. 2025 р. Київ, 2025. С. 158–159. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hviii_traven_2025_nufvsu_0.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в постановці проблеми та узагальненні наукових даних.*

8. Чабанова Н. В., Ковбасюк О. А. Обстеження як передумова побудови програми фізичної терапії при компресійно-ішемічних нейропатіях периферичних нервів нижніх кінцівок. *Актуальні питання фізичного виховання, спорту, здорового способу життя та якості життя різних верств населення* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. з між нар. участю, м. Харків, 20 берез. 2026 р. Харків, 2026. С. 347–344. URL: <https://reposit.unisport.edu.ua/entities/publication/6cb990df-c733-4f4e-9af4-03a2c5007266> *Особистий внесок здобувача полягає в постановці проблеми та узагальненні наукових даних.*

Наукові праці, які додатково висвітлюють матеріали дисертації

9. The importance of motivational questionnaire in physiotherapy practice and behavior changes in mental workers having non-specific low back pain during an outpatient physiotherapy / Lazarieva O., Zghurskyi A., Kovelska A., Smoliar I., Onopriienko I., Chabanova N. *Zdravotnicke listy*. 2024. Vol. 12, Issue 4. 2024. P. 43–50. URL: https://zl.tnuni.sk/fileadmin/Archiv/2024/2024-12.c.4/ZL_2024_12_3_07_Lazarieva.pdf Періодичне наукове видання Словаччини, проіндексоване в базі даних Scopus (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, аналізі та інтерпретації отриманих результатів.*

ДОДАТОК Б

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

№	Назва конференції/семінару	Місце та дата проведення	Форма участі
1	52-й Національний конгрес Італійського товариства фізичної та реабілітаційної медицини (SIMFER) «Реабілітаційна наука та діяльність у громаді задля нової етики реабілітації» (52° Congresso Nazionale SIMFER «La scienza riabilitativa e l'impegno nel territorio per una nuova etica della riabilitazione»)	Італія, Падуя, 6-9 жовтня 2024 р.	доповідь
2	Конгрес травми України (Congress Trauma Ukraine)	Київ, 16-17 жовтня 2024 р.	доповідь
3	XVIII Міжнародна наукова конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух»	Київ, 22 травня 2025 р.	публікація
4	X Всеукраїнська науково-практична онлайн-конференція «Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи»	Київ, 15 грудня 2023 р.	публікація
5	VI Всеукраїнська науково-практична internet-конференція з міжнародною участю, присвячена пам'яті професора О. В. Пешкової «Сучасні тенденції, спрямовані на збереження здоров'я людини»	Харків, 24–25 квітня 2025 р.	публікація
6	IV Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання фізичного виховання, спорту, здорового способу життя та якості життя різних верств населення»	Харків, 20 березня 2026 р.	публікація

ДОДАТОК В

ДОДАТОК В.1

Акт

**впровадження результатів наукових досліджень у практичну діяльність
відділу реабілітації ДУ «Інституту травматології та ортопедії НАМН України»**

«10» листопада 2025 р.

м. Київ

Ми, ті, які підписалися нижче, склали цей акт про те, що Надія Чабанова та Олена Лазарєва за результатами наукової роботи, виконаної відповідно до Плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії», номер державної реєстрації 0121U107926, впровадили у практику роботи відділу реабілітації ДУ «Інституту травматології та ортопедії НАМН України» такі рекомендації і пропозиції:

<i>Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика</i>	<i>Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання</i>	<i>Ефект від впровадження</i>
<p><i>Назва пропозиції:</i> фізична терапія в індивідуальній реабілітаційній програмі відновлення осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.</p> <p><i>Форма впровадження:</i> практичні рекомендації щодо застосування заходів фізичної терапії в індивідуальній реабілітаційній програмі відновлення осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.</p> <p><i>Характеристика:</i> систематизовано опис сучасних підходів до фізичної терапії при периферичних нейропатіях, спричинених вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок на гострому та підгострому етапах відновлення. Розробка враховує поліструктурний характер бойових травм (пошкодження нервів, м'язів, судин тощо), принципи доказової реабілітації, міждисциплінарну взаємодію фахівців, а також етичні аспекти роботи з військовослужбовцями та ветеранами. Аналогів у світовій практиці немає.</p>	<p>Уперше визначено структурно-логічну послідовність етапів реабілітаційного процесу з урахуванням поліструктурності бойових травм, сучасних принципів доказової медицини та мультидисциплінарного підходу. Обґрунтовано критерії вибору засобів фізичної терапії залежно від типу ураження периферичних нервів, стадії відновлення, функціонального статусу пацієнта, супутніх пошкоджень та особливості побудови терапевтичного альянсу.</p> <p>Уперше, на основі принципів моторного навчання та побудови терапевтичного альянсу, запропоновано алгоритм впровадження індивідуальної реабілітаційної програми, що поєднує мануальні техніки, терапевтичні та нейродинамічні вправи.</p> <p>Отримані результати можуть використовуватись з метою удосконалення клінічних протоколів фізичної терапії в ортопедії та нейрореабілітації.</p>	<p>Впровадження алгоритму використання заходів фізичної терапії сприяло підвищенню ефективності процесу реабілітації осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок на гострому та підгострому етапах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мінімізації післяопераційних ускладнень, - відновленню функціональної спроможності нижньої кінцівки, - покращенню показників активності повсякденного життя.

Автори розробки:

Аспірантка кафедри терапії та реабілітації
Завідувач кафедри терапії та реабілітації,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Надія ЧАБАНОВА

Олена ЛАЗАРЄВА

Представник установи, де виконувалось впровадження:

Головний лікар ДУ «ІТОНАМНУ», кандидат медичних наук

Роман ДЕРКАЧ

Представник НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Ольга БОРИСОВА



ДОДАТОК В.2

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
у практику Медичного центру «ФЕСКО», м. Бровари

«05» листопада 2025р.

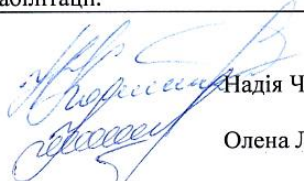

м. Бровари

Ми, ті, які підписалися нижче, склали цей акт про те, що Надія Чабанова та Олена Лазарєва за результатами наукової роботи, виконаної відповідно до Плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії», номер державної реєстрації 0121U107926, впровадили у практику роботи Медичного центру «ФЕСКО», такі рекомендації і пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p><i>Назва пропозиції:</i> фізична терапія в індивідуальній реабілітаційній програмі відновлення осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.</p> <p><i>Форма впровадження:</i> практичні рекомендації щодо застосування заходів фізичної терапії в індивідуальній реабілітаційній програмі відновлення осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.</p> <p><i>Характеристика:</i> систематизовано опис сучасних підходів до фізичної терапії при периферичних нейропатіях, спричинених мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок на підгострому та довготривалому етапах відновлення. Розробка враховує поліструктурний характер бойових травм (пошкодження нервів, м'язів, судин тощо), принципи доказової реабілітації, міждисциплінарну взаємодію фахівців, а також етичні аспекти роботи з військовослужбовцями та ветеранами. Аналогів у світовій практиці немає.</p>	<p>Уперше визначено структурно-логічну послідовність застосування заходів фізичної терапії з урахуванням етапів реабілітаційного процесу, поліструктурності бойових травм, сучасних принципів доказової медицини та мультидисциплінарного підходу.</p> <p>Обґрунтовано критерії вибору засобів фізичної терапії залежно від типу ураження периферичних нервів, фази відновлення, функціонального статусу пацієнта та супутніх пошкоджень.</p> <p>Уперше, на основі принципів моторного навчання, запропоновано алгоритм впровадження індивідуальної реабілітаційної програми, що поєднує мануальні техніки, терапевтичні та нейродинамічні вправи.</p> <p>Отримані результати можуть використовуватись з метою удосконалення клінічних протоколів фізичної терапії в ортопедії та нейрореабілітації.</p>	<p>Впровадження алгоритму використання заходів фізичної терапії сприяло підвищенню ефективності процесу реабілітації осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок на підгострому та довготривалому етапах відновлення, поліпшенню динаміки якості їх життя, обмежень у трудовій діяльності.</p>

Автори розробки:

Аспірантка кафедри терапії та реабілітації
Завідувач кафедри терапії та реабілітації,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

 Надія ЧАБАНОВА
 Олена ЛАЗАРЄВА

Представник установи, де виконувалось впровадження:

Директор,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, доцент

 Сергій ФЕДОРЕНКО

Представник НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

 Ольга БОРИСОВА



ДОДАТОК В.3

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
в освітній процес кафедри терапії та реабілітації
Національного університету фізичного виховання та спорту України

«20» листопада 2025 р.

м. Київ

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що Чабановою Надією Василівною, яка є виконавцем дисертаційної роботи «**Фізична терапія осіб з периферичними нейропатіями спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок**» виконаної відповідно до плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії», номер державної реєстрації 0121U107926, впроваджено у практику роботи кафедри терапії та реабілітації НУФВСУ такі рекомендації та пропозиції:

<i>Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика</i>	<i>Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання</i>	<i>Ефект від впровадження</i>
<p><i>Назва пропозиції:</i> Фізична терапія в індивідуальній реабілітаційній програмі відновлення осіб з периферичними нейропатіями спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.</p> <p><i>Форма впровадження:</i> Методичні матеріали до лекцій та практичних занять з дисципліни «Фізична терапія в нейрореабілітації» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю І7 «Терапія та реабілітація», галузі знань 22 Охорона здоров'я.</p> <p><i>Характеристика:</i> Систематизовано опис сучасних підходів до фізичної терапії при периферичних нейропатіях, спричинених мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок на гострому, підгострому та довготривалому етапах відновлення.</p> <p>Розробка враховує поліструктурний характер бойових травм (пошкодження нервів, м'язів, судин тощо), принципи доказової реабілітації, міждисциплінарну взаємодію фахівців, а також етичні аспекти роботи з військовослужбовцями та ветеранами.</p> <p><i>Переваги над аналогами:</i> Аналогів не існує.</p>	<p>Уперше визначено структурно-логічну послідовність застосування заходів фізичної терапії з урахуванням етапів реабілітаційного процесу, поліструктурності бойових травм, сучасних принципів доказової медицини та мультидисциплінарного підходу.</p> <p>Обґрунтовано критерії вибору засобів фізичної терапії залежно від типу ураження периферичних нервів, фази відновлення, функціонального статусу пацієнта та супутніх пошкоджень.</p> <p>Запропоновано алгоритм впровадження індивідуальної реабілітаційної програми, що поєднує принципи моторного навчання та особливості побудови терапевтичного альянсу між фізичним терапевтом та пацієнтом військовослужбовцем.</p> <p>Рекомендовано для використання у процесі підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю І7 «Терапія та реабілітація», галузі знань 22 Охорона здоров'я другого магістерського рівня вищої освіти.</p>	<p>Доповнення змісту лекційних та практичних занять з дисципліни «Фізична терапія в нейрореабілітації» сприятиме підвищенню рівня знань умінь та практичних навичок здобувачів вищої освіти, формуванню наукового та клінічного мислення, розвитку інтелектуальних і творчих здібностей, а також вдосконаленню підготовки високкваліфікованих фізичних терапевтів.</p>

Автор розробки:

Аспірант кафедри терапії та реабілітації

доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Представники НУФВСУ:Проректор з навчально-методичної роботи,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, професорПрофесор кафедри терапії та реабілітації,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Надія ЧАБАНОВА

Олена ЛАЗАРЕВА

Оксана ШИНКАРУК

Ірина ЖАРОВА



ДОДАТОК В.4

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
в освітній процес кафедри терапії та реабілітації
Національного університету фізичного виховання та спорту України

«20» листопада 2025 р.

м. Київ

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що Чабановою Надією та Лазаревою Оленою, за результатами наукової роботи, виконаної відповідно до Плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії», номер державної реєстрації 0121U107926, впроваджено у практику роботи кафедри терапії та реабілітації НУФВСУ такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p><i>Назва пропозиції:</i> Фізична терапія в індивідуальній реабілітаційній програмі відновлення осіб з периферичними нейропатіями спричиненими мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.</p> <p><i>Форма впровадження:</i> Методичні матеріали до лекцій та практичних занять з дисципліни «Клінічний менеджмент при неврологічних дисфункціях» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія», галузі знань 22 Охорона здоров'я.</p> <p><i>Характеристика:</i> Систематизовано опис сучасних підходів до фізичної терапії при периферичних нейропатіях, спричинених мінно-вибуховими пораненнями нижніх кінцівок на гострому, підгострому та довготривалому етапах відновлення. Розробка враховує поліструктурний характер бойових травм (пошкодження нервів, м'язів, судин тощо), принципи доказової реабілітації, міждисциплінарну взаємодію фахівців, а також етичні аспекти роботи з військовослужбовцями та ветеранами.</p> <p><i>Переваги над аналогами:</i> Аналогів не існує.</p>	<p>Уперше визначено структурно-логічну послідовність застосування заходів фізичної терапії з урахуванням етапів реабілітаційного процесу, поліструктурності бойових травм, сучасних принципів доказової медицини та мультидисциплінарного підходу.</p> <p>Обґрунтовано критерії вибору засобів фізичної терапії залежно від типу ураження периферичних нервів, фази відновлення, функціонального статусу пацієнта та супутніх пошкоджень.</p> <p>На основі принципів моторного навчання запропоновано алгоритм впровадження індивідуальної реабілітаційної програми, що поєднує мануальні техніки, терапевтичні та нейродинамічні вправи.</p> <p>Рекомендовано для використання у процесі підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю «Фізична терапія, ерготерапія», галузі знань 22 Охорона здоров'я першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.</p>	<p>Доповнення змісту лекційних та практичних занять з дисципліни «Клінічний реабілітаційний менеджмент при неврологічних дисфункціях» сприятиме підвищенню рівня знань умінь та практичних навичок здобувачів вищої освіти, розвитку інтелектуальних і творчих здібностей, а також вдосконаленню підготовки висококваліфікованих фізичних терапевтів.</p>

Автор розробки:

Аспірант кафедри терапії та реабілітації

Надія ЧАБАНОВА

доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Олена ЛАЗАРЕВА

Представники НУФВСУ:Проректор з навчально-методичної роботи,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Оксана ШИНКАРУК

Професор кафедри терапії та реабілітації,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Ірина ЖАРОВА

ДОДАТОК В.5

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
в практику роботи Західного реабілітаційно-спортивного
центру НКСІУ

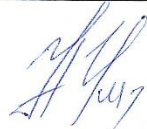
м. Київ
 Львівська обл., Самбірський район, с. Яворів

12.09.2024 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що Чабанова Надія Василівна, яка є виконавцем дисертаційної роботи «Фізична терапія осіб з периферичними нейропатіями спричиненими вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок», виконаної відповідно до плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп» (номер держреєстрації 0121U107926) внесла у практику роботи Західного реабілітаційно-спортивного центру Національного комітету спорту інвалідів України такі рекомендації та пропозиції:

<i>Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика</i>	<i>Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання</i>	<i>Ефект від впровадження</i>
<p><i>Назва пропозиції:</i> Алгоритм використання заходів фізичної терапії в індивідуальному плані реабілітації осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок.</p> <p><i>Форма впровадження:</i> практичні рекомендації, щодо алгоритму застосування засобів фізичної терапії тематичних пацієнтів у підгострому періоді реабілітації.</p> <p><i>Переваги над аналогами:</i> Запропонований алгоритм побудовано відповідно до Міжнародної класифікації функціонування, а кінцева мета відновлювальних заходів спрямована на рівень участі цивільних та військових пацієнтів.</p>	<p>Алгоритм використання заходів фізичної терапії спрямовано на: підвищення ролі фізичного терапевта у системі фізичної терапії осіб з периферичними нейропатіями спричиненими вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок на амбулаторному етапі (оцінка стану пацієнта; призначення та заміна вправ, дозування), підвищення мотивації пацієнтів та фізичних терапевтів; поліпшення управління процесом фізичної терапії на рівні закладу, підвищення якості послуг та задоволеності пацієнта; визначення критеріїв індивідуального підходу до призначення засобів фізичної терапії.</p>	<p>Впровадження алгоритму використання заходів фізичної терапії сприяло підвищенню ефективності процесу реабілітації осіб з периферичними нейропатіями спричиненими вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок на амбулаторному етапі, поліпшенню динаміки їх якості життя, обмежень у трудовій діяльності.</p>

Автор розробки:
аспірант



Н.В. Чабанова

Представник НУФВСУ:
Проректор з науково-педагогічної роботи



О.В. Борисова

Представники ЗРСЦ НКСІУ:
Директор



Н.П. Рода

Головний фізичний терапевт

М.М. Віноградов

ДОДАТОК Г

10-метровий тест ходьби

Необхідно виміряти відстань 12м. За командою пацієнт починає йти. Час фіксується з моменту, коли пацієнт пройде позначку двох метрів. Підрахуйте швидкість ходи 10 метрів/час = швидкість ходи у м/сек.

	1 обстеження Дата	2 обстеження дата	3 обстеження дата
Самостійно чи з допомогою чи допоміжним засобом (палички, ортези, фіксатори і тд)			
1 спроба -			
2 спроба -			
3 спроба -			

Примітка: 13с. – норма; 17-18сек. – ходьба навколо дому; 20с. – ходьба по дому; 45с. – ходьба під наглядом.

Тест «Встань та йди»

Необхідно виміряти відстань – 3м. Час виконання завдання(норма) – 10 сек. Пацієнт сидить на стільці, за командою, встає, доходить до позначки 3м, повертається назад і сідає. Якщо час виконання завдання більший за 30 сек. – високий ризик падіння.

Дата	Самостійно чи з допомогою (палички, ортези і тд)	Результат

ДОДАТОК Д

Тест чотириквдратного кроку

Більшість падінь трапляється під час руху. Швидке, просте клінічне обстеження рівноваги і мобільності. Оцінює здатність до швидкої зміни напрямку руху. Ступаючи вперед, назад і в сторону. Переступаючи через низьку перешкоду.

	1 обстеження Дата	2 обстеження дата	3 обстеження дата
Самостійно чи з допомогою чи допоміжним засобом (палички, ортези, фіксатори і тд)			
1 спроба -			
2 спроба -			
3 спроба -			

Результати:

Популяція	Точки відсіку по ризику падіння
Дорослі громадських осель	>15 секунд
Пацієнти з вестибулярними проблемами	>12 секунд
Транстібіальні ампутанти	>24 секунд
Гострий інсульт	Невдала спроба, чи >15 секунд
Хвороба Паркінсона	>9,68 секунд

ДОДАТОК Е

Фактори соціального впливу

Фактор дослідження	Соціальний пласт	Перспективи та обмеження
Соціальний анамнез	Освіта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Допомогає зрозуміти когнітивні можливості, а через це швидкість навчання та здатність до засвоєння нової інформації, що допомагає адаптувати реабілітаційні програми. 2. Рівень освіти сприяє дисципліні в дотриманні медичних рекомендацій. 3. Можливість перекваліфікації, навчання новій професії.
	Віро-сповідання	<ol style="list-style-type: none"> 1. Толерантність до релігійних традицій та заборон. 2. Релігійні спільноти як ресурс реабілітації.
	Наявність сім'ї/опікунів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Адаптація до сприйняття травм. 2. Мотивація до активних дій. 3. Допомога у пересуванні та побутових завданнях. 4. Відстоювання та захист прав.
	Наявність місця для повернення	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відчуття безпеки. 2. Адаптуватися до нового способу життя та розвинення навичок самостійності. 3. Економічна стабільність та плани на майбутнє.
	Наявність родинних та майнових втрат	<ol style="list-style-type: none"> 1. Негативний психологічний та емоційний вплив 2. Погіршення самооцінки через відчуття непотрібності або покинутості. 3. Ризик розвитку соціально-негативної поведінки. 4. Підвищений ризик ймовірних ускладнень та соціальної ізоляції.

ДОДАТОК Ж

Вправи спрямовані на підвищення сили м'язів, що здійснюють ротацію стегна

1. “Відкриття коліна” у положенні лежачи

Метою є активація зовнішніх ротаторів стегна та м'язів, які допомагають стабілізувати таз під час майбутньої опори.

Положення лежачи на спині, обидва коліна зігнуті, стопи на опорі. Якщо уражена гомілка не може безпечно спиратися, під неї кладуть валик або виконують вправу з підтримкою. Виконуємо повільно відводять коліно ураженої кінцівки назовні на невелику амплітуду, потім повертає назад. Таз не повинен перекочуватися, поперек не прогинається. Рух виконується саме у кульшовому суглобі.

8-10 повторень, 2 підходи. Утримання в кінцевому положенні - 2-3 секунди.

Контроль: Після зменшення болю й покращення рухового контролю можна додати еластичну стрічку вище колін. Опір має бути легким, без провокації болю в гомілці.

2. Внутрішня ротація стегна в положенні лежачи з широкою постановкою стоп

Метою є тренування контрольованої внутрішньої ротації стегна, потрібної для регуляції положення таза й стегна у фазі опори та перенесення.

Положення лежачи на спині, коліна зігнуті, стопи або опори розташовані трохи ширше таза. Виконуємо повільно спрямовує коліно всередину, у напрямку середньої лінії, але не допускає падіння ноги. Рух виконується в межах комфорту. Потім коліно повертається назад у нейтральне положення.

6-8 повторень на початку, 1-2 підходи. Надалі - 10-12 повторень.

Контроль: Не виконувати через біль у коліні, гомілці, ділянці фіксації або при відчутті скручування в зоні травми. Якщо є апарат зовнішньої фіксації або нестабільність перелому, амплітуда мінімальна, а контроль здійснює фахівець.

3. Ротація стегна в положенні сидячи

Метою є навчити пацієнта розрізняти рух стегна та рух гомілки, підготувати кінцівку до контролю напрямку кроку.

Положення сидячи на стільці, таз рівний, спина підтримана або вертикальна, коліно зігнуте приблизно до 90°. Стопа може стояти на рушнику або ковзній поверхні. Якщо гомілка болюча, рух виконується з малою амплітудою або з підтримкою під стегном. Виконуємо для внутрішньої ротації стегна при зігнутому коліні стопа/гомілка м'яко рухається назовні, а стегно обертається всередину. Для зовнішньої ротації стегна стопа/гомілка м'яко рухається всередину, а стегно обертається назовні.

5-8 повторень у кожен бік у гострому/ранньому періоді. Надалі - 10-12 повторень, 2 підходи.

Контроль: У пацієнтів із травмою гомілки не можна тягнути стопу рукою і не можна створювати скручувальний момент через гомілку. Рух має починатися від кульшового суглоба, а не від стопи. “Коліно залишається майже на місці”, “Рух малий, плавний”, “Не закручуємо гомілку”.

4. Ізометрична зовнішня ротація стегна

Метою є Активувати зовнішні ротатори без великої амплітуди руху, що корисно при болю, іммобілізації або обмеженій безпеці рухів у гомілці.

Положення лежачи або сидячи. Коліно зігнуте, стегно в нейтральному положенні. Опір створюється руками терапевта або ременем/стрічкою, розташованою вище колін. Виконує пацієнт намагається м'яко “розвернути стегно назовні” або “розвести коліна”, але видимого руху може майже не бути. Напряга має бути помірною.

5-6 утримань по 3-5 секунд, 1-2 підходи. Надалі - до 8-10 утримань.

Контроль: Не затримувати дихання. Не напружувати шию і плечі. Не допускати болю в гомілці.

5. Ізометрична внутрішня ротація стегна

Метою є покращити контроль внутрішньої ротації стегна без активного скручування ушкодженої гомілки.

Положення сидячи або лежачи. Стегно й коліно підтримані. Опір бажано прикладати на рівні дистального стегна, ближче до коліна, але не нижче зони ураження гомілки.

Виконує пацієнт м'яко намагається повернути стегно всередину, а терапевт або ремінь утримує кінцівку без видимого руху. Зусилля - 20-40% від максимального, без болю.

5-6 утримань по 3-5 секунд, 1-2 підходи. Надалі - 8-10 утримань.

Контроль: Типова помилка: пацієнт починає "крутити стопою". Це потрібно одразу зупинити й повернути увагу до стегна.

6. "Clamshell" - зовнішня ротація стегна в положенні лежачи на боці

Метою є зміцнення зовнішніх ротаторів і стабілізаторів таза, важливих для контролю опори, зменшення завалювання коліна всередину та стабілізації таза під час кроку.

Положення лежачи на здоровому боці або на боці, який не подразнює рану/фіксатор.

Коліна зігнуті, стопи разом. Еластична стрічка, якщо використовується, розміщується вище колін.

Виконує пацієнт повільно піднімає верхнє коліно, не розвертаючи таз назад. Стопи залишаються разом. Потім коліно повільно опускається.

8-10 повторень, 2 підходи. При добрій переносимості - 12-15 повторень.

Контроль: Не виконувати, якщо положення на боці тисне на рану, апарат фіксації або викликає посилення болю.

7. Зворотний "clamshell" - внутрішня ротація стегна

Метою є тренування внутрішніх ротаторів стегна та контроль положення стегна у поперечній площині.

Положення лежачи на боці, коліна зігнуті, коліна разом. Вправа підходить не для гострого періоду, а для етапу, коли гомілка стабільна і рух не створює болю.

Виконуємо вправу так що коліна залишаються разом, а верхня стопа м'яко піднімається вгору. Це створює внутрішню ротацію стегна. Рух невеликий і контрольований.

6-8 повторень, 1-2 підходи. Надалі - до 10-12 повторень.

Контроль: Якщо підняття стопи створює неприємне відчуття у гомілці, вправу замінюють на ізометричну внутрішню ротацію або виконують тільки на неушкодженій стороні до стабілізації стану.

8. Ротаційний контроль таза в положенні сидячи

Метою є навчити пацієнта керувати тазом і стегном без перевантаження гомілки.

Положення сидячи на стільці, стопи підтримані або одна кінцівка розвантажена. Руки можуть лежати на тазі.

Пацієнт виконує дуже невеликі повороти таза праворуч і ліворуч, зберігаючи рівну посадку. Потім додається контроль стегна: таз повернувся - коліно не падає, стегно залишається керованим.

30-60 секунд, 2-3 рази.

Контроль: Ця вправа готує пацієнта до фаз кроку, де таз і стегно мають працювати узгоджено, а не через різке закидання ноги або нахил тулуба.

9. Ротаційний контроль у положенні стоячи біля опори

Метою є перенести контроль ротації стегна у функціональне положення перед ходьбою.

Положення стоячи біля поручня, ходунків або паралельних брусів. Вага розподілена

відповідно до дозволу лікаря. Пацієнт тримається за опору.

Пацієнт виконує м'яке перенесення ваги з однієї ноги на іншу. Стегно ураженої кінцівки утримується в нейтральному положенні: коліно не провалюється всередину, стопа/ортез не розвертаються неконтрольовано назовні. Додається легкий контрольований поворот таза на кілька градусів.

30-60 секунд, 2-4 підходи. Відпочинок - 1-2 хвилини.

Контроль: Виконується лише тоді, коли дозволене відповідне навантаження на кінцівку. “Коліно дивиться вперед”, “Таз рухається м'яко”, “Не закручуємо гомілку”.

10. Крок на місці з контролем ротації стегна

Метою є підготовка до фази перенесення ноги та постановки кінцівки.

Положення стоячи біля опори або в паралельних брусах. Виконується тільки при дозволі на відповідний рівень навантаження.

Пацієнт повільно піднімає коліно на невелику висоту, утримуючи таз стабільним. При поверненні ноги контролює напрямок коліна і стопи/ортеза.

5-8 кроків кожною ногою, 1-3 підходи. Надалі - 10-12 кроків.

Контроль: Коригувати надмірний нахил тулуба, різке підкидання таза, розворот ноги назовні, закидання ноги півколом, надмірну опору на руки та затримку дихання.

11. Підготовка до поворотів і зміни напрямку

Метою є навчити пацієнта безпечно використовувати ротацію стегна й таза під час розвороту, не створюючи скручення в ушкодженій гомілці.

Положення стоячи біля опори або з асистентом.

Пацієнт виконує маленькі повороти корпусу й таза, потім додає невеликий крок убік або вперед. Поворот має відбуватися через переступання, а не через фіксовану стопу з різким скручуванням гомілки.

3-5 поворотів у кожен бік, 1-2 підходи.

Контроль: “Не крутимося на зафіксованій стопі. Краще зробити маленький крок і повернутися всім тілом”.

12. «Динамічна ротація стегна лежачи на животі»

Лежачи на животі, напруживши м'язи кору та тримаючи таз рівно на поверхні. Одна нога зігнута в коліні під кутом 90°. Повільно опускає стопу всередину (до іншої ноги) для зовнішньої ротації та назовні для внутрішньої ротації, імітуючи рух автомобільних «двірників». Основна увага приділяється стабільності — таз і стегно не повинні відриватися від поверхні або зміщуватися. У крайніх точках руху варто зробити коротку паузу для відчуття легкого розтягнення.