МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ, ЗДОРОВ'Я ТА ТУРИЗМУ
КАФЕДРА ТЕРАПІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

Кваліфікаційна робота
магістра

на тему: «ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ВІЙСЬКОВИХ ІЗ ЗАХВОРЮВАННЯМИ ГОМІЛКОВО-НАДП'ЯТКОВОГО СУГЛОБУ ПОЛІФАКТОРІАЛЬНОГО ГЕНЕЗУ»

Виконав: студент II курсу, групи 8.2273
спеціальності 227 «Терапія та реабілітація»
спеціалізації 227.1 «Фізична терапія»
освітньо-професійної програми «Фізична терапія»
Воронков Володимир Володимирович

Керівник професор, д.б.н. Богдановська Н.В

Рецензент професор, д.мед.н. Івченко Д.В.

Запоріжжя 2025

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра – 67 стор., 5 табл., 12 рис., 73 джерел.

ГОМІЛКОВО-НАДП’ЯТКОВИЙ СУГЛОБ, ПОСТТРАВМАТИЧНИЙ ОСТЕОАРТРОЗ, ВІЙСЬКОВІ, ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, МЕХАНОТЕРАПІЯ

Об'єкт дослідження – показники функціонального стану нижньої кінцівки в осіб із захворюваннями гомілково-надп’яткового суглобу.

Мета дослідження – розробити, впровадити та оцінити ефективність комплексної програми фізичної терапії із застосуванням механотерапії в реабілітації військових з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп’яткового суглобу.

Методи дослідження – теоретичний аналіз наукової літератури, аналіз медичної документації, педагогічне спостереження та педагогічний експеримент, метод оцінки больового синдрому, гоніометрія, тест підйому п’яти, Шкала оцінки можливостей стопи та гомілко-надп’яткового суглоба «Foot Ankle Ability Measure», аналіз доменів МКФ, методи математичної статистики.

Для пацієнтів з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп’яткового суглоба 2 стадії характерним є наявність больового синдрому при навантаженнях на рівні 5,2±0,4 балів за NRS, обмеження амплітуди активних рухів у гомілково-надп’ятковому суглобі більше 50 % від норми, рівень повсякденної активності за шкалою FAAM-ADL – 50%.

Впровадження комплексної реабілітаційної програми фізичної терапії із застосуванням механотерапії на тренажерах різного типу дозволяє більш ефективно впливати на виразність больового синдрому, показники амплітуди рухів у гомілково-надп’ятковому суглобі, відновлення функціональної здатності нижньої кінцівки та функціональної мобільності військових у цілому.

SUMMARY

Master's qualification work – 67 p., 5 tabl., 12 figures, 73 references.

ANKLE-FOOT JOINT, POST-TRAUMATIC OSTEOARTHRITIS, MILITARY, PHYSICAL THERAPY, MECHANOTHERAPY

Object of study – the indicators of the functional state of the lower limb in persons with diseases of the ankle joint.

Purpose of study – to develop, implement and evaluate the effectiveness of a comprehensive physical therapy program using mechanotherapy in the rehabilitation of military personnel with post-traumatic osteoarthritis of the ankle joint.

Research methods – theoretical analysis of scientific literature, analysis of medical documentation, pedagogical observation and pedagogical experiment, method of assessing pain syndrome, goniometry, heel lift test, Foot Ankle Ability Measure, analysis of ICF domains, methods of mathematical statistics.

Patients with post-traumatic osteoarthritis of the ankle joint of stage 2 are characterized by the presence of pain syndrome during loads at the level of 5.2±0.4 points on the NRS, limitation of the amplitude of active movements in the ankle joint of more than 50% of the norm, the level of daily activity on the FAAM-ADL scale is 50%.

The implementation of a comprehensive rehabilitation program of physical therapy with the use of mechanotherapy on simulators of various types allows for a more effective influence on the severity of the pain syndrome, indicators of the amplitude of movements in the ankle-calcaneal joint, restoration of the functional ability of the lower limb and functional mobility of the military in general.

ЗМІСТ

Перелік скорочень, умовних познак, символів, одиниць і термінів..... 7

Вступ ……..... 8

1 Огляд літератури..... 10

1.1 Біомеханіка гомілково-надп'яткового суглобу……. 10

1.2 Клінічна характеристика захворювань гомілково-надп'яткового суглобу у військових…….. 17

1.3 Реабілітаційний менеджмент посттравматичного остеоартрозу ……... 24

1.4 Механотерапія при пошкодженнях гомілково-надп'яткового суглоба ……..... 31

2 Завдання, методи та організація дослідження ……..... 38

2.1 Завдання дослідження……..... 38

2.2 Методи дослідження……..... 38

2.3 Організація дослідження……... 45

3 Результати дослідження……..... 47

Висновки……..... 60

Перелік джерел посилання……..…… 61

Додатки…… 69

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

ВАШ – візуальна аналогова шкала.

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я.

ГНС – гомілково-надп'ятковий суглоб.

ІМТ – індекс маси тіла, кг/м^2.

КГ – контрольна група.

ЛКС – латеральна колатеральна зв'язка.

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності і здоров'я.

ОА – остеоартроз.

ОГ – основна група.

ПТОА – посттравматичний остеоартроз.

AOFAS – American Orthopaedic Foot and Ankle Society.

CPM – Continues Passive Motion.

FAAM – Foot Ankle Ability Measure.

LEFS – Lower Extremity Functional Scale.

NRS – Numeric rating Scale.

OARSI – Osteoarthritis Research Society International.

TENS – Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation.

ВСТУП

Військова служба пов’язана з інтенсивними фізичними навантаженнями, травмами та стресовими факторами, які значно підвищують ризик розвитку патологій суглоба порівняно з цивільним населенням. Зокрема, у військових у п’ять разів частіше трапляються розтягнення зв’язок, а остеоартроз має тенденцію до раннього дебюту, що суттєво впливає на боєздатність та тривалість служби. Ця проблема набуває особливої ваги в умовах сучасних бойових дій, де пошкодження опорно-рухового апарату становлять одну з основних причин втрати працездатності [1].

Гомілково-надп’ятковий суглоб (ГНС) є складним суглобом, на який припадає значне навантаження, пов’язане з мобільністю людини. Складність анатомічної будови, погана захищеність м’якими тканинами призводять до збільшення вірогідності ушкоджень, особливо при систематичних великих навантаженнях [2]. Отже, захворювання суглобів серед військовослужбовців, зокрема гомілково-надп’яткового, є важливою медичною і соціальною проблемою, що потребує комплексного підходу до лікування та реабілітації.

Своєчасна реабілітація військових із захворюваннями та травмами суглобів є вирішальним фактором для повернення до служби та запобігання неповносправності. Обмеженість або відсутність реабілітаційних заходів призводять до прогресування захворювань, розвитку стійких контрактур і хронічного больового синдрому [3]. Індивідуальні програми відновлення, що починаються на ранніх етапах, дозволяють мінімізувати наслідки травм, уповільнити розвиток дегенеративних змін та сприяють збереженню функції суглоба [4].

Особливе значення в цьому контексті має інтеграція в комплексну реабілітацію сучасних методів фізичної терапії, які сприяють зменшенню больових відчуттів, відновленню м’язової сили та функціональної рухливості суглобів. За допомогою індивідуально підібраних вправ, мануальних технік і апаратних методів досягається покращення пропріоцепції, м’язової

координації та стабільності суглоба. Важливим аспектом є профілактика рецидивів через формування правильного стереотипу ходьби і зміцнення м’язового корсету. Інтеграція фізичної терапії з іншими методами реабілітації забезпечує стійкий позитивний ефект і скорочення термінів відновлення. Це робить фізичну терапію невід’ємною ланкою у системі реабілітації військовослужбовців з порушеннями ГНС [5].

Мета дослідження – розробити, впровадити та оцінити ефективність комплексної програми фізичної терапії із застосуванням механотерапії в реабілітації військових з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп’яткового суглобу.

Об'єкт дослідження – показники функціонального стану нижньої кінцівки в осіб із захворюваннями гомілково-надп’яткового суглобу.

Предмет дослідження – засоби і методи фізичної терапії в системі реабілітації осіб із захворюваннями гомілково-надп’яткового суглобу на амбулаторному етапі.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біомеханіка гомілково-надп’яткового суглобу

Гомілково-надп’ятковий суглоб (ГНС) є дистальним суглобом нижньої кінцівки. Це блокоподібний суглоб, і тому він має лише один ступінь свободи. ГНС контролює рухи гомілки щодо стопи, які відбуваються в сагітальній площині та необхідні для ходьби по рівній поверхні або в гору. ГНС – дуже надійний замкнутий суглоб, що піддається екстремальним механічним навантаженням при опорі на одну кінцівку. У таких ситуаціях ГНС витримує вагу тіла та вплив сил, що виникають при розподілі кінетичної енергії, коли стопа приходить у короткочасний контакт із площиною опори при ходьбі, бігу та стрибках [6].

Проблеми ГНС можуть виникати у зв'язку з його складною структурою. Комплекс ГНС/стопа повинен відповідати вимогам до стабільності:

1) забезпечувати стійку основу для підтримки тіла за різних його положень без надлишкової м'язової активності та витрат енергії;

2) діяти як жорсткий важіль для ефективного відштовхування під час ходьби.

Одночасно цей комплекс має відповідати вимогам стабільності:

1) обмеження ротацій, що виникають при рухах проксимальніших суглобів нижньої кінцівки;

2) достатня гнучкість для амортизації ваги тіла, що діє зверху, при постановці стопи на опору;

3) відповідність стопи різним змінам характеру ґрунту [7].

Комплекс ГНС/стопа виконує всі ці вимоги за допомогою 28 кісток, що утворюють 25 складних суглобів.

Терміном ГНС називають зчленування між таранною (надп’ятковою) кісткою і дистальним кінцем великогомілкової кістки, і між таранною

кісткою і малогомілкової кісткою. ГНС суглоб є синовіальним блокоподібним суглобом із суглобовою капсулою та асоційованими зв'язками. Вважають, що він має один ступінь свободи – тильне/підошовне згинання. Проксимальний сегмент ГНС складається з увігнутої поверхні дистального кінця великогомілкової кістки і великогомілкової і малогомілкової кісточок. Ці три фасетки утворюють майже безперервну увігнуту суглобову поверхню, яка продовжується більш дистально з латеральної (малогомілкової) сторони і йде на задній край великогомілкової кістки [8]. Будова дистального кінця великогомілкової кістки і кісточок нагадує сідло (рис. 1.1).

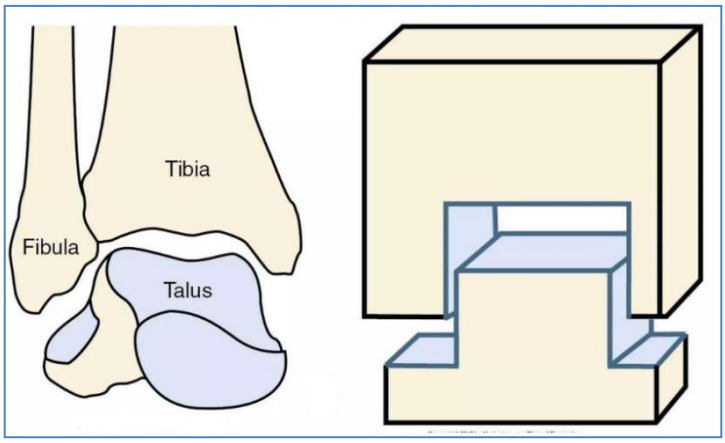


Рисунок 1.1 – Схематичне зображення гомілково-надп’яткового суглоба

ГНС має певні анатомічні межі. Верхня межа проходить по умовній лінії, розташованій на 7–8 см вище медіальної кісточки (чітко вираженого виступу на внутрішній стороні кісточки). Нижня межа відділяє суглоб від стопи та проходить по лінії, що з’єднує верхівки медіальної та латеральної кісточок.

У суглобі виділяють чотири основних відділи [9]:

– передній відділ – перехідний на тильну сторону стопи;
– задній відділ – область ахіллового сухожилля;
– внутрішній відділ – область медіальної кісточки;
– зовнішній відділ – область латеральної кісточки.

Суглобова поверхня ділиться невеликим кістковим утворенням – гребенем – на медіальну (внутрішню) і латеральну (зовнішню) частини.

Капсула ГНС досить тонка і слабка спереду та ззаду, тобто стабільність суглоба залежить від цілісності зв'язкової структури. Зв'язки, які підтримують проксимальний та дистальний міжгомілкові суглоби (стегнова міжгомілкова міжкісткова зв'язка, передня та задня міжгомілкові зв'язки та міжгомілкова міжкісткова мембрана), важливі для стабільності гнізда та всього суглоба. Дві інші основні зв'язки підтримують контакт та конгруентність гнізда та надп’яткової кістки та контролюють медіальну/латеральну стабільність суглоба (рис. 1.2). Це медіальна колатеральна зв'язка та латеральна колатеральна зв'язка (ЛКС) [10].

Медіальну колатеральну зв’язку частіше називають дельтоподібною зв'язкою. Вона має форму віяла, в ній є як поверхневі, так і глибокі волокна, які починаються від великогомілкової кісточки і приєднуються у вигляді безперервної лінії спереду до човноподібної кістки, а дистально і ззаду – до надп’яткової і п’яткової кісток. Дельтоподібна зв'язка є надміцною. При досить потужних зусиллях, спрямованих на розкриття медіальної сторони ГНС, перелом великогомілкової кісточки може зламатися може відбутися раніше, ніж розрив дельтоподібної зв'язки. Ця зв'язка не тільки допомагає контролювати навантаження медіального розходження суглоба, але сприяє зупинці руху в крайніх точках амплітуди рухливості суглоба.

ЛКС складається з трьох роздільних тяжів, які зазвичай вважаються окремими зв'язками. Це передня та задня надп’ятково-малогомілкові зв'язки та п'ятково-малогомілкова зв'язка. Підсилюють зв'язку і виконують схожу функцію ще дві додаткові структури, що лежать поблизу, паралельно п'ятково-малогомілковій зв'язці. Це нижній тяж верхнього малогомілкового утримувача і більш варіабельна латеральна таранно-п'яткова зв'язка [11].

Загалом компоненти ЛКС слабші і схильні до травми, ніж компоненти дельтоподібної зв’язки. ЛКС допомагає контролювати варусні навантаження, що призводять до латерального розходження суглоба (таранне відхилення) та

обмежувати рухи в крайніх точках амплітуди рухів суглоба. Участь різних сегментів ЛКС в обмеженні тильного/підошовного згинання, надп’яткового відхилення або надп’яткової ротації залежить від положення ГНС.

Передня надп’ятково-малогомілкова зв'язка є найслабшою з усіх ЛКС і найчастіше розривається, за чим слідує розрив п'ятково-малогомілкової зв'язки. Пошкодження передньої надп’ятково-малогомілкової зв'язки неминуче призводить до передньо-латеральної та ротаційної нестабільності ГНС. Задня надп’ятково-малогомілкова зв'язка є найсильнішою з колатеральних зв'язок, і її ізольований розрив спостерігається досить рідко [12].

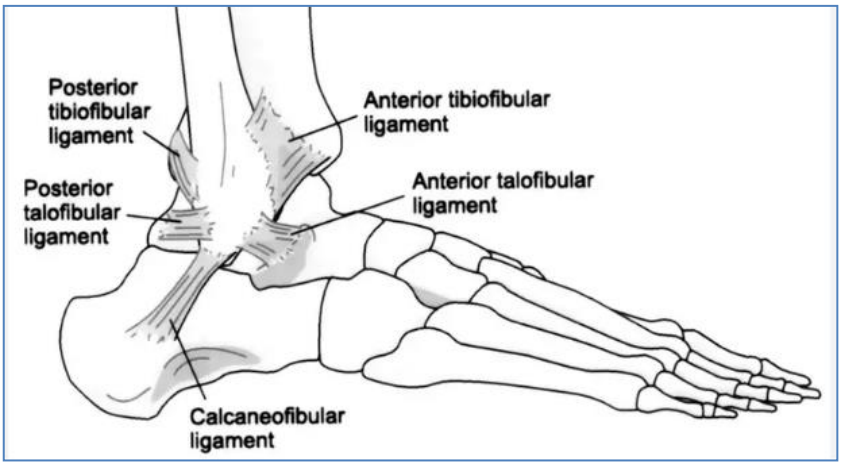


Рисунок 1.2 – Зв’язки гомілково-надп’яткового суглоба

Кровопостачання і іннервація ГНС. Кровопостачання ГНС забезпечують три гілки кровоносних артерій – передня і задня великогомілкові і малогомілкова. Основні гілки розгалужуються в області суглоба та утворюють судинну мережу колатералей в області кісточок, капсули і зв'язок суглоба. Венозний відтік представлений великою мережею судин, які утворюють малу і велику підшкірні вени, передні і задні великогомілкові вени. Всі вони пов'язані між собою мережею анастомозів [13]. В області ГНС проходять гілки таких нервів: поверхневі малогомілковий та великогомілкові нерви, глибокий великогомілковий нерв і литкові нерви.

Діапазон рухів у ГНС визначається формою суглобових поверхонь, станом кісткових структур суглоба, функціональності сухожильно-м’язового та нервово-м’язового апаратів. Дослідження підтверджують, що тканини суглоба мають здатність до розтягнення, а їхня гнучкість може покращуватися. Рухи стопи відбуваються за участю трьох суглобів:

– гомілково-надп’яткового – забезпечує тильне та підошовне згинання;

– таранно-п’яткового – відповідає за пронацію та супінацію стопи;

– поперечного суглоба передплесни – забезпечує відведення та приведення стопи.

Співпраця цих суглобів забезпечує плавність та координованість рухів стопи при ходьбі, бігу та інших навантаженнях. Нейтральне положенням стопи вважається таке, при якому стопа розташована під прямим кутом до осі гомілки [14].

Підошовне згинання стопи в ГНС забезпечується м'язами задньої та латеральної груп гомілки, які перетинають поперечну вісь суглоба. Основними підошовними згиначами є дві головки литкового м'яза і камбалоподібний м'яз, які відомі під назвою триголового м'яза гомілки. М’язами-сінергістами підошовного згинання є підошовний м'яз, задній великогомілковий м'яз, довгий згинач великого пальця, довгий згинач пальців, а також довгий і короткий малогомілкові м'язи. Фізіологічна амплітуда руху при підошовному згинанні становить близько 30-50°.

Фізіологічні обмеження підошовного згинання мають передусім м'язову природу. Натяг переднього великогомілкового м'яза, довгого розгинача великого пальця і довгого розгинача пальців є основним обмежуючим фактором підошовного згинання. Патологічними факторами, що можуть обмежувати підошовне згинання є слабкість м'язів підошовних згиначів стопи, пасивне напруження таранно-малогомілкової і передньої великогомілково-таранної зв'язки, пасивне напруження м'язів-розгиначів

стопи, тугорухливість задньої ділянки суглобової капсули і стикання задньої частини таранної кістки з великогомілковою кісткою [15].

Тильне згинання – це рух стопи, при якому її дорсальна поверхня наближається до передньої поверхні гомілки. Цей рух забезпечується переднім великогомілковим м'язом, довгим розгиначем пальців і довгим розгиначем великого пальця. Фізіологічна амплітуда тильного згинання становить близько 30°.

Активний або пасивний натяг триголового м'яза гомілки є основним фізіологічним обмежувачем тильного згинання, причому амплітуда тильного згинання збільшується при згинанні ноги в колінному суглобі. Це пов'язано з тим, що литковий м'яз, який перетинає колінний та гомілково-надп’ятковий суглоби, при згинанні коліна розслабляється, оскільки його точки прикріплення зближуються. У випрямленому положенні нижньої кінцівки литковий м'яз є напруженим, що обмежує його здатність до подальшого розтягування в ГНС (пасивна недостатність) [16].

Факторами, що обмежують тильне згинання, є слабкість м'язів тильних згиначів стопи; рефлекторне напруження м'язів підошовних згиначів стопи; пасивне напруження ахіллового сухожилля; зменшення еластичності дельтоподібної, човноподібної і малогомілкової зв'язок; тугорухливість заднього відділу суглобової капсули і стикання таранної кістки з переднім краєм поверхні великогомілкової кістки, наприклад, при остеоартрозі або посттравматичних деформаціях.

Супінація гомілковостопного суглоба – це складний рух, при якому підошва стопи повертається назовні, а її медіальний край піднімається (інверсія). Цей рух забезпечується скороченням переднього та заднього великогомілкових м'язів із синергією довгого згинача пальців та довгого згинача великого пальця. Фізіологічний діапазон інверсії в нормі становить від 0 до 25°, проте він може змінюватися залежно від індивідуальних особливостей та стану опорно-рухового апарату.

Фізіологічному обмеженню супінації сприяють зв'язки та м'язи, які проходять по обидва боки ГНС: задній великогомілковий м'яз, довгий згинач великого пальця і довгий згинач пальців захищають медіальну сторону суглоба; довгий і короткий малогомілкові м'язи захищають зовнішню сторону. Факторами, що обмежують діапазон супінації, можуть бути слабкість м'язів-супінаторів, пасивне напруження дельтоподібної та підошовних зв'язок, гіпертонус або спастичність м'язів-пронаторів, тугорухливість латерального відділу суглобової капсули і медіальне стикання таранних кісток з великогомілковою кісткою [17].

Пронація ГНС являє собою поворот стопи всередину з одночасним підняттям її зовнішнього краю (еверсія стопи). Цей рух здійснюється переважно довгим і коротким малогомілковими м'язами. Фізіологічна амплітуда пронації становить близько 20°. Отже, загальний обсяг рухів стопи у напрямках пронації та супінації складає лише 20 градусів, що значно ускладнює їх точне вимірювання стандартними методами.

Факторами, що обмежують діапазон пронації, можуть бути слабкість м’язів-пронаторів, підвищений тонус дельтоподібної зв'язки, пасивне напруження/спастичність переднього і заднього великогомілкового м'язів, тугорухливість медіальної частини суглобової капсули і латеральне стикання таранної кістки з великогомілковою.

Рухи стопи у напрямках відведення та приведення відбуваються не в ГНС, а в поперечному суглобі передплесни – суглобі Шопара. Ці рухи характеризуються відхиленням стопи відносно поздовжньої осі кінцівки. Відведення стопи здійснюється скороченням короткого та довгого малогомілкових м'язів, приведення – переднім та заднім великогомілковими м'язами за участю довгого згинача великого пальця. Фізіологічна амплітуда відведення становить приблизно 10-15º, приведення – 10-20º. Порушення в ГНС можуть опосередковано впливати на амплітуду приведення/відведення через больовий синдром, рефлекторний м'язовий спазм, перевантаження зв'язок поперечного суглоба тощо [18].

1.2 Клінічна характеристика захворювань гомілково-надп’яткового суглобу у військових

Захворювання ГНС становлять значну медичну проблему серед військовослужбовців, демонструючи підвищену поширеність порівняно з цивільним населенням. Дані наукових фахових досліджень також вказують на значно вищу частоту травм ГНС у військових, що у поєднанні із захворюваннями становить одну з провідних причин тривалих періодів непрацездатності в цій популяції. Негативні наслідки хронізації порушень ГНС не обмежуються лише індивідуальним здоров'ям окремих військовослужбовців, але й поширюється на боєздатність цілих військових підрозділів, а також спричиняє значні фінансові витрати на їхнє лікування та реабілітацію [].

Рон Д.І. зі співав. у популяційному когортному вказує, що частота розтягнень ГНС у військових армії США становить близько 45,14 випадків на 1000 осіб, що майже в п'ять разів перевищує показники, зафіксовані серед цивільних. Кожен п’ятий випадок ускладнювався переломом ГНС і потребував оперативного лікування. Рецидиви в цій когорті становили приблизно 40% та прогресували до хронічної нестабільності ГНС [67].

Кемерон К. Л. зі співав. підкреслює, що вимоги військової служби, пов’язані з фізичною підготовкою та підготовкою, підвищують ризик травмування опорно-рухового апарату загалом у солдатів і зокрема травм нижніх кінцівок і щиколотки. Розтягнення ГНС часто призводить до тривалої та стійкої втрати працездатності та займає друге місце після болю в попереку у загальному відсотку реабілітаційного навантаження [58].

Фенн Б.П. зі співав. у систематичному огляд для оцінки епідеміологічних моделей травм стопи та гомілковостопного суглоба, які виникають під час військової служби, вказує, що за період 3-місячного періоду підготовки солдати мають 3,14% шансів отримати травму стопи та

гомілковостопного суглоба. Травми щиколотки зустрічаються приблизно в 7 разів частіше, ніж травми стопи [60].

Розглядаючи статистику за типами травм слід зазначити, що розтягнення зв'язок ГНС є однією з найчастіших травм, з якими стикаються військовослужбовці. Особливо часто ушкоджуються латеральні зв'язки, такі як передня таранно-малогомілкова та п'ятково-малогомілкова, що зазвичай відбувається внаслідок різких інверсійних рухів стопи. Медіальні розтягнення, що ушкоджують дельтоподібну зв'язку, трапляються значно рідше і пов'язані з еверсійними рухами. Також можливі розтягнення синдесмозу, що з'єднує великогомілкову та малогомілкову кістки, які виникають при надмірній дорсифлексії та зовнішній ротації стопи. Рецидивуючі розтягнення є поширеною проблемою серед військових і можуть призвести до розвитку хронічної нестабільності суглоба [57].

Переломи кісточок та таранної кістки також є досить поширеними у військових. Переломи такого типу можуть бути наслідком прямих ударів, скручувань або падінь. Переломи таранної кістки, особливо спричинені високоенергетичними травмами, такими як падіння з великої висоти, можуть мати серйозні наслідки для функціонального відновлення. Сінополі зі співав. зазначає, що стресові переломи кісток стопи та гомілки, включаючи п'яткову, плеснові кістки та великогомілкову кістку, є поширеними серед військовослужбовців через повторювані навантаження під час тривалих маршів та інтенсивних тренувань [68].

Тендинопатії також є частою клінічною формою захворювань ГНС у військових. Тендинопатія ахіллового сухожилля, що включає запалення або дегенеративні зміни, особливо поширена серед осіб, які займаються бігом та стрибками. Тендинопатія перонеальних сухожиль може розвиватися як наслідок хронічної нестабільності суглоба, а тендинопатія заднього великогомілкового м'яза може бути пов'язана з надмірною пронацією стопи та значними фізичними навантаженнями. Висока поширеність тендинопатій підкреслює значний вплив повторюваних навантажень та інтенсивної

фізичної активності на сухожилля гомілковостопного суглоба у військовослужбовців [69].

Плантарний фасціїт є ще однією поширеною клінічною формою, що характеризується запаленням підошовної фасції та проявляється гострим болем у п'ятці, особливо вранці або після періодів тривалого відпочинку. Розвиток плантарного фасціїту часто пов'язаний з надмірним фізичним навантаженням, використанням неправильного взуття та особливостями будови стопи, такими як плоскостопість або високий звід. Цей стан є значною проблемою, що може суттєво обмежувати повсякденну діяльність та боєздатність військових [67].

Артрит ГНС, включаючи остеоартроз та посттравматичний артрит, може розвиватися у військових як наслідок попередніх травм суглоба. Частота артриту серед військовослужбовців є вищою, ніж у цивільному населенні, і може проявлятися в молодшому віці через високий рівень травматизму. Феллон Е. зі співав. у дослідженні поширеності артриту серед ветеранів армії США повідомляє, що приблизно одна третина ветеранів повідомили про діагностований артрит протягом 2017-2021 рр. Серед чоловіків віком 18-44 роки поширеність артриту серед ветеранів була вдвічі вищою, ніж серед неветеранів, а серед жінок віком 18-44 роки поширеність артриту серед ветеранів була на 60% вищою, ніж серед не ветеранів [59].

Серйозним ускладненням травм ГНС, яке може суттєво знижувати якість життя та боєздатність військовослужбовців є хронічна нестабільність суглоба, яка характеризується повторюваними епізодами підвертання стопи та часто виникає після перенесених розтягнень. Цей стан може призводити до хронічного болю, періодичного набряку та значного обмеження функцій суглоба.

Різноманітність клінічних форм захворювань ГНС у військових свідчить про їхню мультифакторну етіологію та вплив різних видів фізичної активності, характерних для військової служби. Різноманітні фактори ризику,

взаємодія яких призводить до захворювань ГНС, можна класифікувати як внутрішні, зовнішні та поведінкові.

Серед внутрішніх факторів ризику важливу роль відіграє вік. Молодші військовослужбовці більш схильні до розтягнень ГНС, тоді як старший вік може збільшувати ризик стресових переломів та розвитку артриту. Стать також є значущим фактором: жінки демонструють вищий ризик розтягнень та стресових переломів порівняно з чоловіками. Індекс маси тіла (ІМТ) також має вплив: як високий, так і низький ІМТ можуть бути пов'язані з підвищеним ризиком різних захворювань ГНС, зокрема плантарного фасціту, тендинопатії та стресових переломів [61]. Особливості будови стопи, такі як плоскостопість та високий звід стопи, можуть змінювати біомеханіку стопи та збільшувати ризик травм. Наявність попередніх травм суглоба є одним з найсильніших факторів ризику повторних ушкоджень та розвитку хронічної нестабільності. Недостатній рівень фізичної підготовки та різке збільшення інтенсивності фізичної активності також значно підвищують ризик травм, особливо стресових переломів. Генетична схильність може відігравати певну роль у розвитку тендинопатій та стресових переломів. Порушення нейром'язового контролю та пропріорецепції можуть призводити до підвищеного ризику розтягнень та нестабільності ГНС. Нарешті, деякі анатомічні особливості, такі як вузька гомілка та збільшена зовнішня ротація стегна, також можуть бути факторами ризику стресових переломів.

Зовнішні фактори ризику включають інтенсивність та вид військової підготовки. Високоінтенсивні тренування, тривалі марші, біг, стрибки, а також носіння важких рюкзаків та спорядження створюють значне навантаження на гомілково-надп’ятковий суглоб. Військове взуття, особливо неправильно підібране, зношене або невідповідне, може сприяти розвитку плантарного фасціту, тендинопатій, стресових переломів та розтягнень [57]. Тип місцевості, особливо нерівна, кам'яниста або слизька поверхня, значно збільшує ризик підвертання гомілковостопного суглоба та падінь. Кліматичні умови, такі як екстремальні температури, також можуть впливати на ризик

травм. Парашутні стрибки є специфічним фактором ризику травм ГНС, особливо переломів та розтягнень.

Поведінкові фактори ризику також відіграють важливу роль. Куріння уповільнює процеси відновлення тканин та підвищує загальний ризик травм. Вживання алкоголю, особливо в помірних кількостях, може бути пов'язане з підвищеним ризиком тендинопатії ахіллового сухожилля. Недостатня тривалість та якість сну також можуть збільшувати ризик травм. Незбалансоване харчування та дефіцит необхідних мікроелементів, зокрема вітаміну D, можуть сприяти розвитку стресових переломів [62].

Багато науковців підкреслюють вплив військового взуття на функціональний стан ГНС. Зокрема Йео Ю. зі співав. у дослідженні 2024 р. порівнювали вплив чотирьох типів військового взуття під час ходьби з вибраною самостійно швидкістю без навантаження та при перенесенні 20-кілограмового вантажу на стан суглобів нижніх кінцівок. Автори дійшли до висновку, що конструкція, вага та амортизаційні властивості військового взуття можуть мати значний вплив на здоров'я ГНС військовослужбовців. Вага військових черевиків збільшує загальне навантаження на стопу та ГНС, що може призводити до підвищених енергетичних витрат під час ходьби та бігу, а також до швидшої втоми м'язів, що, в свою чергу, збільшує ризик травм [71].

Жорсткість військового взуття також може обмежувати природні рухи в ГНС, впливаючи на біомеханіку ходьби та бігу і потенційно збільшуючи навантаження на інші суглоби нижньої кінцівки. Дослідження Нестерович Д. зі співав. доводять, що недостатня амортизація військового взуття може призводити до збільшення ударних навантажень на ГНС та стопу під час фізичної активності, що може сприяти розвитку стресових переломів та інших травматичних ушкоджень. Дослідження також показують, що тривале носіння військового взуття може призводити до змін у формі стопи, зокрема до зниження висоти зводу, що може підвищувати ризик розвитку різних захворювань опорно-рухового апарату [65].

Одним з найпоширеніших захворювань ГНС у військових є посттравматичний остеоартроз (ПТОА). Посттравматичний ОА, який розвивається внаслідок травми, становить приблизно 12 % усіх випадків ОА та, як правило, виникає на 10 років раніше за первинний (ідіопатичний) ОА [61]. Для кульшового та колінного суглобів частка ПТОА становить лише 2-10 %, для гомілковостопного суглоба цей показник перевищує 90%.

Посттравматичний артроз ГНС може розвинутися після будь-якої травми, що пошкодила суглобові поверхні або структури, які забезпечують стабільність суглоба. Внутрішньосуглобові переломи та розтягнення суглоба високого є одними з найбільш поширених травматичних механізмів. Гострі пошкодження тканин призводять до структурних аномалій, які сприяють нестабільності суглоба та порушенню конгруентності суглобових поверхонь. Ці два ключові механізми запускають каскад патологічних змін: втрату суглобового хряща, ремоделювання кістки та дегенеративні процеси, характерні для ОА [19].

Зміни в біомеханіці суглоба зумовлюють аномальне розподілення навантажень, що в подальшому призводить до прогресування дегенеративних змін. Докази свідчать про те, що ОА ГНС після травми виникає або внаслідок незворотного пошкодження хряща, яке відбувається під час перелому, або внаслідок хронічного перевантаження хряща, яке виникає в результаті невідповідності суглобів після перелому під час фізичних навантажень [20]. Докази також свідчать про те, що ОА після розтягнення зв’язок ГНС виникає внаслідок патологічного перевантаження хряща внаслідок хронічної нестабільності суглоба [21]. Є публікації, в який повідомляється про значні біомеханічні зміни всієї стопи та нижньої кінцівки у пацієнтів із ПТОА. Їхня хода асиметрична, характеризується зниженням швидкості ходьби, зменшенням довжини кроку та зниженням рухливості гомілково-суглобового комплексу. Пацієнти також використовують стратегію анталгічної ходьби, щоб запобігти навантаженню через болючий суглоб [22].

Пацієнти з ПТОА часто мають класичні симптоми первинного ОА, такі як скутість суглобів, запалення, набряк, обмежений діапазон рухів, втрата працездатності та біль, що посилюється при підвищеній активності. Однак схема та характер кожного прояву залежить від гостроти та тяжкості травми, а також від будь-яких пов’язаних факторів ризику. Додаткові клінічні ознаки та симптоми ПТОА ГНС описані в таблиці 1.2.1 [23, 24].

Таблиця 1.2.1 – Клінічні симптоми посттравматичного артрозу гомілково-надп’яткового суглоба

Симптом	Характеристика
Біль	Дифузний, рідше локальний. Тупий або гострий біль. Прихований початок. Змінна інтенсивність і тривалість. Посилюється через збільшення рухливості суглобів, особливо при навантаженні. Зменшується під час початкових рухів, відпочинку та іммобілізації суглобів. Нічний біль (частіше при термінальній стадії артриту)
Набряк	Найчастіше в кінці дня і після тривалої фізичної активності
Обмеження рухів	Найчастіше після тривалої бездіяльності. Посилюється прогресуванням захворювання. Поліпшується при русі. Зменшується рухливість кісточок.
Огляд	Набряк / деформація суглоба. Атрофія суміжних м’язів. Нахил надп’яткової кістки. Кутова деформація.
Діапазон руху	Різниця в амплітуді пасивного підошовного згинання між пошкодженою та контралатеральною кісточкою, що вказує на обструктивний передній остофітоз. Біль у кінці тильного та/або підошовного згинання. Слабкість м’язів.
Пальпація	Згладженість суглобової лінії

На початку захворювання біль виникає періодично, в основному – після значного фізичного навантаження та швидко проходить у спокої. По мірі прогресування захворювання інтенсивність болю збільшується, він не зникає після відпочинку і з'являється вночі. На початкових етапах у суглобі виникає хрускіт. Характерна ознака артрозу – «стартовий біль», виникнення больових відчуттів та тугорухливість суглоба під час перших рухів після

періоду спокою. Об'єм рухів у суглобі обмежується. Зазвичай спостерігається чергування загострень та ремісій.

У період загострення суглоб стає набряклим, можливі синовіти. Через постійні болі формується хронічний рефлекторний спазм м'язів кінцівки, іноді розвиваються м'язові контрактури. У спокої пацієнтів турбують дискомфорт, болі та м'язові судоми. Суглоб поступово деформується. Через болі та обмеження рухів виникає кульгавість. На пізніх стадіях відзначаються підвивихи та контрактури [25].

При візуальному огляді на ранніх стадіях зміни не виявляються. Надалі спостерігаються посилення деформації та наростаюче обмеження рухів. Пальпація болісна, у ряді випадків визначаються потовщення та нерівності по краю суглобової щілини. Можливі викривлення осі кінцівки та нестабільність суглоба. Можлива поява внутрішньо-суглобових сполучнотканинних або кісткових зрощень, які значно порушують рухливість суглоба [26].

Діагноз ставлять на підставі анамнезу (попередня травма), клінічних проявів та результатів рентгенографії суглоба. На рентгенограмах виявляються дистрофічні зміни: сплощення та деформація суглобової поверхні, звуження суглобової щілини, остеофіти, субхондральний остеосклероз та кістоподібні утворення. При підвивиху спостерігається порушення осі кінцівки та нерівномірність суглобової щілини. Ранній рентгенологічний симптом – крайові кісткові розростання – остеофіти, які є наслідком активної проліферації периферичних відділів суглобового хряща [27].

1.3 Реабілітаційний менеджмент посттравматичного остеоартрозу

Незважаючи на значний тягар остеоартрозу ГНС, кількість наукових досліджень, присвячених нехірургічним методам лікування цього стану, залишається обмеженою. Tejero S. зі співавт. (2021) відзначає, що на сьогодні відсутні чіткі клінічні рекомендації щодо консервативного підходу до

лікування ОА ГНС [70]. Цей факт підтверджується висновками систематичного огляду Witteveen A. зі співавт. (2015), які зазначили недостатність наявних даних для формування обґрунтованих клінічних рекомендацій. У зв'язку з відсутністю специфічних настанов щодо лікування ОА ГНС, клінічна практика змушена спиратися на загальні рекомендації, розроблені для остеоартрозу суглобів нижніх кінцівок [72].

Міжнародні клінічні практичні рекомендації щодо лікування ОА кульшового та колінного суглобів включають такі ключові елементи [22]:

– навчання пацієнтів щодо причини та перебігу захворювання та можливості його лікування;

– рекомендації щодо зниження маси тіла за необхідністю;

– призначення фізичних вправ як основного компоненту терапії.

Однак важливо враховувати, що популяція пацієнтів з ОА ГНС має суттєві відмінності від пацієнтів з ураженням кульшового чи колінного суглобів. Зокрема, серед хворих на ОА ГНС переважають представники молодших вікових груп. Ця категорія пацієнтів має особливі потреби – вони потребують таких методів відновлення, які не тільки зменшують симптоми захворювання, але й дозволяють зберегти їхню фізичну активність і якість життя [28] .

Реабілітація при остеоартрозі ГНС спрямована на три ключові цілі:

– уповільнення прогресування дегенеративних змін у суглобовому хрящі;

– максимальне збереження функції суглоба, включаючи рухливість, опороспроможність та пропріоцепцію;

– покращення якості життя пацієнтів шляхом зменшення болю і підвищення фізичної активності [29].

Для досягнення цих цілей реабілітаційна програма повинна бути комплексною, індивідуалізованою, тривалою та систематичною. При розробці індивідуального плану реабілітації необхідно враховувати низку факторів, до яких належать причини розвитку остеоартрозу, стадія

захворювання, наявність супутніх ускладнень, таких як синовіт, остеофіти чи нестабільність суглоба, а також ступінь порушення функції [30].

Реабілітаційний процес передбачає як місцевий вплив на уражений суглоб і навколосуглобові тканини, так і системний вплив на весь організм. Місцевий вплив включає фізичні вправи для цільового суглоба, мануальну терапію та мобілізацію суглоба, а також застосування преформованих фізичних чинників. Системний підхід передбачає корекцію маси тіла, антизапальну дієту, спеціальні вправи для покращення пропріоцепції та балансу [31].

Сучасна тактика реабілітаційних заходів при ОА ГНС містить три основних напрямку впливу:

– заходи, спрямовані на розвантаження ураженого суглоба, які включають використання спеціальних ортопедичних пристроїв та дозування фізичного навантаження;

– зменшення запального процесу в суглобі за допомогою медикаментозної терапії;

– вторинна профілактика, яка включає регулярні вправи для підтримки м'язового корсету, використання спеціального взуття з амортизуючою підошвою та контроль фізичних навантажень [32].

Завдання, які ставляться при складанні реабілітаційної програми необхідно вирішувати з урахуванням наступної шкали пріоритетів [33]:

1. Зменшення больового синдрому.

2. Лікування синовіту, особливо при наявності випоту в суглобі.

3. Покращення трофіки суглоба.

4. Боротьба з м'язовою гіпотрофією через спеціальні ізометричні та динамічні вправи.

5. Профілактика контрактур шляхом пасивної та активної розробки суглоба.

Основним аспектом консервативного лікування є навчання пацієнта. Вкрай важливо пояснити пацієнту фактори ризику, пов’язані з ОА, і які з цих

ризиків можна змінити. Ожиріння є фактором ризику виникнення та прогресування різноманітних захворювань опорно-рухового апарату. Потрібно пояснити пацієнту, що, незважаючи на те, що існує мало наукових доказів зв'язку надмірної ваги з ОА ГНС, було показано, що втрата ваги потенційно зменшує біль [34]. Крім того, важливо змінити спосіб життя, який сприяє остеоартрозу. У разі потреби пацієнта рекомендується використання тростини для пересування, оскільки вона може розвантажувати до 25 % ваги тіла.

Ортопедичне лікування ОА ГНС має дві мети:

– зменшити біль шляхом підтримки правильного положення надп'яткової кістки, що розвантажує уражені ОА частини поверхні суглоба;

– обмежити рухливість суглоба під час ходьби, щоб досягти механічного розвантаження суглоба [35].

Важливим аспектом використання ортезів є комплаєнс пацієнта, оскільки великий об'єм і жорсткість цих ортезів перешкоджають тривалому використанню. Одним із варіантів механічного розвантаження є корекція положення стопи за допомогою спеціальних клинів. Такі клини (медіальні або латеральні) розміщуються всередині взуття або під підошвою, допомагаючи вирівняти тил стопи. Однак цей метод має обмеження: висота клина зазвичай не повинна перевищувати 10 мм, щоб уникнути дискомфорту або порушень ходи [73]. Для пацієнтів з вираженими механічними порушеннями (наприклад, деформаціями або нестабільністю суглоба) більш ефективними можуть бути ортези для ГНС – ортези AFO (Ankle Foot Orthosis). Вони забезпечують точнішу стабілізацію та контроль положення суглоба, особливо при значних структурних змінах. Такі зовнішні опорні пристрої, як скоби, тейпи, ортопедичні стільки не виявилися ефективними для гальмування прогресу ОА ГНС, проте можуть ефективними для зменшення больового синдрому [36].

Останні дослідження свідчать про те, що помірні фізичні вправи є безпечними та ефективними для лікування ОА гомілковостопного суглоба.

Ця фізична активність призводить до зменшення болю, зміцнення м’язів навколо кісточки, покращення діапазону рухів і покращення балансу, координації та стабільності кісточки, що сприяє покращенню фізичної функції. Фізична терапія спрямована на покращення функції шляхом зміцнення динамічних стабілізаторів ГНС (литкового, камбалоподібного, переднього великогомілкового та малогомілкового м’язів), а також покращення пропріоцепції. Всі вправи повинні виконуватися під наглядом фізичного терапевта [37].

При прогресуванні ОА відбувається раннє погіршення базової життєдіяльності, а також зниження здатності до оптимальної роботи. Тому аеробні вправи є важливими, оскільки вони можуть покращити збереження енергії під час ходьби та оптимізувати поставу під час роботи.

Вважається, що засоби фізичної терапії при ОА ГНС будуть найбільш ефективними в такій комбінації:

– Силові тренування: вправи для зміцнення литкового, камбалоподібного, переднього великогомілкового та малогомілкового м'язів (з використанням Theraband), є особливо важливими, адже такі вправи знижують больовий синдром на 20-30% та покращують функціональні показники. Ексцентричні навантаження, зокрема вправи на опускання п'ят зі сходинки, також рекомендуються для пацієнтів з ОА ГНС [38].

– Тренування витривалості, такі як бігові вправи та їзда на велосипеді, відіграють важливу роль у підтримці аеробних можливостей. Сучасні дослідження підтверджують, що низькоінтенсивні аеробні навантаження сприяють зменшенню запальних маркерів та покращенню якості життя пацієнтів. При цьому рекомендований індивідуальний підбір інтенсивності тренувань з урахуванням стадії захворювання.

– Мобілізуючі вправи, включаючи плантарне та тильне згинання, інверсію та еверсію стопи, мають особливе значення для підтримки рухливості суглоба. Докази свідчать, що регулярне виконання таких рухів

покращує синовіальне зволоження хряща, а мануальна мобілізація за методикою Maitland дозволяє збільшити діапазон рухів на 10-15% [39].

– Тренування балансу та пропріоцепції важливо для пацієнтів з нестабільністю ГНС. Рекомендуються вправи (підошовне згинання, тильне згинання, інверсія та виворот гомілковостопного суглоба) з подушкою Airex та баланс-дошками, що знижує ризик падінь на 40 % та суттєво покращує стабільність суглоба. Підкреслюють також важливість пропріоцептивного тренування для відновлення нейром'язового контролю.

– Функціональні вправи, такі як стояння на одній нозі, ходьба по різних поверхнях, сідання і вставання, вставання з положення лежачи, підйом сходами здійснюють комплексний вплив на опорно-руховий апарат. Дослідження підтверджують, що багатокомпонентні тренування покращують координацію та зменшують біль, а ходьба по нерівних поверхнях активує дрібні м'язи стопи, розподіляючи навантаження на суглоб [40] .

Гідротерапія є важливим компонентом комплексної реабілітації при ОА ГНС, особливо у пацієнтів із вираженим больовим синдромом або обмеженою рухливістю. Цей метод включений до міжнародних рекомендацій Міжнародного товариства дослідження остеоартриту (Osteoarthritis Research Society International, OARSI, 2023) як альтернатива традиційним вправам на суші, оскільки водне середовище забезпечує унікальні фізіологічні переваги. За рахунок виштовхувальної сили води до 90% зменшується навантаження на суглоб, гідростатичний тиск сприяє покращенню периферичного кровообігу та зменшенню набряку, термічний ефект (при використанні води 32–36°C) розслаблює м'язи та знижує больову чутливість [41].

Рандомізоване контрольоване дослідження Ковалескі Дж. Е. зі співав. (2016) показало, що 8-тижнева програма аквааеробіку призводила до зниження болю на 40 % (за шкалою візуальною аналоговою шкалою, ВАШ), покращення функції суглоба (за показником American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) на 25 %, збільшення діапазону рухів у напрямку тильного згинання стопи на 15° [63]. Систематичний огляд Postle K. зі співав.

(2012) підтвердив, що водні вправи, такі як ходьба у воді, «велосипед» у положенні лежачи, динамічні рухи у вертикальному положенні з опорою, ефективніші за пасивну реабілітацію для покращення пропріоцепції та м'язової сили [66].

Пасивна мобілізація є важливим компонентом комплексної реабілітації при ОА ГНС. Сучасні дослідження підтверджують ефективність цих методик для зменшення больового синдрому та покращення рухливості суглоба, особливо при поєднанні з активними фізичними вправами (рівень доказовості А за OARSI, 2023). Основні техніки мобілізації включають:

1. Ковзання у передньому та задньому напрямках – ця техніка, описана у Maitland, дозволяє поліпшити ковзання таранної кістки відносно гомілкового вилкоподібного вирізу. Дослідження Vпоказали збільшення діапазону рухів на 10-15° після серії таких мобілізацій.

2. Мобілізація підошовного/тильного згинання – виконується у положенні лежачи на спині з фіксацією дистального відділу гомілки. Регулярне застосування цієї техніки призводить до зниження болю на 30-40% за шкалою ВАШ. Мобілізація активує механорецептори суглобової капсули, покращує синовіальне зволоження хряща, зменшує м'язовий спазм навколосуглобових м'язів. Найкращі результати спостерігаються на I-II стадіях ОА.

Лікувальний масаж. Хоча традиційно масаж не вважається основним методом лікування ОА ГНС, сучасні дослідження дозволяють переглянути його роль у комплексній терапії. Важливо розрізняти загальний м'язовий масаж і цілеспрямовані техніки, які можуть мати клінічну значимість. Дослідження МакКеон П. О. зі співав. (2016) показало, що цільовий масаж тригерних точок у м'язах гомілки (особливо камбалоподібного та литкового) знижує біль на 25-30 % протягом 48 годин, найбільший ефект спостерігається при поєднанні з мобілізацією суглоба [64]. Клінічно обґрунтовані протоколи поєднання різних технік: 5 хв загального розслабляючого масажу, 10 хв цільової роботи з тригерними точками, 5 хв пасивного розтягування. Також

доведена ефективність м'якого фасціального розвантаження для покращення мікроциркуляції в навколосуглобових тканинах, які особливо корисні при супутній м'язовій гіпотрофії [42].

Перспективним методом реабілітації при ОА ГНС є електростимуляція [43]. Дослідження останніх років дозволили уточнити оптимальні протоколи та види електростимуляції в таких пацієнтів:

1. Нейром'язова електростимуляція – спрямована на зміцнення м'язів гомілки, отже особливо ефективна при м'язовій гіпотрофії, що часто супроводжує ОА. Електроди розміщуються над м'язовими групами гомілки, інтенсивність підбирається індивідуально до появи помірних м'язових скорочень, рекомендовано поєднання з фізичними вправами [44].

2. Черезшкірна електростимуляція.

Сучасні дослідження підтверджують значну ефективність транскутанної електронейростимуляції (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, TENS). при лікуванні ОА ГНС. Механізм дії ґрунтується на блокуванні больової аферентації за принципом зворотного контролю та покращенні місцевого кровообігу. За даними науковців при курсовому застосуванні TENS спостерігається зниження больового синдрому на 40-60 % та покращення функціональних показників на 20-25 % [64].

Доказова база для лазеротерапії при ОА ГНС є менш переконливою, але останні дослідження підтверджують її помірну ефективність. Механізми дії лазеротерапії полягають у зменшенні рівня запальних біологічно активних речовин. Зниження болю на 20-30% менш виражене, ніж у TENS; покращення рухливості суглоба – на 10-15° [45].

1.4 Механотерапія при захворюваннях гомілково-надп’яткового суглоба

У комплексній програмі реабілітації пацієнтів із патологією ГНС значне місце належить механотерапії. Механотерапія – це форма реабілітаційного втручання, яка передбачає застосування дозованих фізичних

вправ на спеціалізованих апаратах/тренажерах, що дозволяє досягти таких цілей [46]:

– відновлення та збереження фізіологічного діапазону рухів у суглобі;

– поступове збільшення м'язової сили та витривалості;

– покращення еластичності м'язово-сухожильного комплексу;

– оптимізація пропріоцептивного контролю;

– підвищення загальної фізичної працездатності.

Крім локального впливу на ГНС, механотерапевтичні вправи мають системний ефект, сприяючи покращенню функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем [47]. Це особливо важливо для пацієнтів з хронічними формами патології ГНС, у яких часто спостерігається зниження загальної фізичної активності.

Апарати для механотерапевтичної реабілітації ГНС можна класифікувати таким чином:

– Діагностичні апарати – спеціалізовані системи з біологічним зворотним зв'язком, що дозволяють оцінювати динаміку відновлення рухових функцій, аналізувати якість виконання рухів, визначати м'язові дисбаланси;

– Тренажери – спеціалізовані пристрої, які дозволяють дозувати фізичні навантаження, забезпечують можливість поступового збільшення інтенсивності та контрольоване виконання вправ;

– Фіксуючі та підтримуючі апарати – пристрої, що дають змогу відпрацьовувати окремі фази руху та забезпечують стабілізацію суглоба під час вправ;

– Апарати комбінованого типу – високотехнологічні системи, що дозволяють здійснювати складні комбіновані рухи у суглобі по декількох напрямках, забезпечують синхронізацію роботи різних м'язових груп [48].

За характером руху та ступенем власних зусиль пацієнта механотерапевтичні апарати поділяють на апарати активної і пасивної дії.

При застосуванні апаратів пасивної дії рухи в ГНС здійснюються пасивно за допомогою спеціальних електроприводів. Ці пристрої реалізують два основних типи рухів: обертальний та поступальний, що дозволяє максимально точно відтворювати фізіологічну біомеханіку суглоба. Сучасні системи обладнані інтелектуальними системами керування, які можуть працювати як у розімкнутому, так і замкнутому режимах. Особливу цінність становлять пристрої з замкнутою системою управління, де застосовуються різні види зворотного зв'язку, що дозволяє точно контролювати параметри руху та адаптувати їх до індивідуальних особливостей пацієнта.

Безперервні пасивні рухи CPM (Continuous Passive Motion) представляють собою один з найбільш досліджених методів пасивної механотерапії при ОА ГНС. Суть методу полягає у регулярному, дозованому механічному впливі на структури суглоба, що дозволяє досягти ряду терапевтичних ефектів. CPM-терапія сприяє контрольованому розтягненню суглобових структур, що особливо важливо при відновленні після травм або хірургічних втручань. Систематичне застосування цього методу дозволяє поступово збільшувати діапазон рухів у суглобі, запобігаючи розвитку контрактур та сприяючи відновленню нормальної біомеханіки нижньої кінцівки [49].

Прикладом такого апарату є канадський апарат A3 Ankle CPM (рис. 1.1). Цей пристрій забезпечує комплексний вплив на гомілково-надп'ятковий та таранно-п'ятковий суглоби, реалізуючи повний спектр фізіологічних рухів. Особливістю апарату є здатність точно регулювати амплітуду та траєкторію рухів, що дозволяє виконувати пасивну інверсію та еверсію, підошовне та тильне згинання, приведення та відведення стопи та комбіновані рухи з точно дозованим навантаженням.

Система м'яких регульованих фіксаторів стопи, включаючи спеціальне ортопедичне взуття, забезпечує оптимальне позиціонування кінцівки під час процедури. Це не тільки підвищує ефективність терапії, але й забезпечує

високий рівень комфорту для пацієнта, що особливо важливо при тривалих курсах лікування.

Важливою інновацією апарату є впроваджена система безпеки "Reverse-on-Load", яка реалізує принцип адаптивного керування. Ця функція автоматично змінює напрямок руху при виявленні м'язового опору пацієнта, запобігаючи можливим мікротравмам та забезпечуючи фізіологічний характер навантаження. Такий підхід особливо цінний при роботі з пацієнтами, в яких спостерігається м'язовий спазм або рефлекторний опір рухам.



Рисунок 1.1 – Реабілітаційний тренажер A3 Ankle CPM

Реабілітаційний апарат ARTROMOT SP3 (Німеччина) (рис. 1.2) рекомендується застосовувати на початковому етапі відновлення для досягнення максимального швидкого ефекту в реабілітації пошкоджень ГНС. За допомогою пульта управління тренажер індивідуально налаштовується, враховуючи анатомічні особливості пацієнта [50].

Тренажер рекомендується використовувати в положенні сидячи або лежачи на кушетці. Тренажер забезпечує підошовне згинання в діапазоні 50°/0°/40° та інверсію/еверсію в діапазоні 40°/0°/20°. На апараті типу

ARTROMOT SP3 пацієнт має займатися по 30 хвилин, 5 разів на тиждень [50].



Рисунок 1.2 – Реабілітаційний тренажер ARTROMOT SP3

Апарати активної дії базуються на принципі самостійного виконання рухів пацієнтом. На відміну від пасивної механотерапії, де рух здійснюється зовнішнім приводом, активні методи вимагають участі м'язової системи, що сприяє відновленню нейром'язового контролю, покращенню пропріоцепції, збільшенню м'язової сили та витривалості [49]. Сучасні дослідження підтверджують, що активна механотерапія особливо ефективна на ранніх і середніх стадіях ОА, коли збережена часткова рухливість суглоба.

Апарати активної дії поділяють на:

1. Блокові системи (наприклад, TheraBand CLX) – забезпечують регульований опір при згинанні/розгинанні стопи. Дозволяють точно дозувати навантаження згідно зі стадією ОА.

2. Важельні тренажери – використовуються для ізокінетичних тренувань, що особливо корисні для відновлення балансу м'язів-агоністів і антагоністів.

3. Маятникові пристрої – застосовуються для зменшення навантаження на суглоб під час рухів. Сучасні моделі (наприклад, ARTROMOT) обладнані

сенсорами навантаження та системами біологічного зворотного зв’язку, що дозволяють контролювати силу м'язового скорочення в реальному часі.

Дані наукових досліджень показують, що активна механотерапія знижує больовий синдром на 20–35 % порівняно з пасивними методами за рахунок активації ендогенних протибольових механізмів. МРТ-моніторинг виявив уповільнення дегенерації хряща при регулярному застосуванні активних вправ із низьким навантаженням (≤ 30% одного максимального повторення).

В реабілітації ОА ГНС широко застосовуються тренажери педального типу, які забезпечують циклічні рухи у суглобі на кшталт ходьби або їзди на велосипеді, з можливістю регулювання навантаження. Пацієнт здійснює рухи стопою, долаючи опір педалей, що сприяє покращенню мікроциркуляції в суглобі, відновленню рухливості, зміцненню м'язів гомілки (рис. 3.1).



Рисунок 1.3 – Реабілітаційний тренажер OSD для розробки гомілково-надп’яткового суглоба

Механотерапію можна застосовувати на будь-якому етапу реабілітації. Види тренажерів для виконання вправ слід підбирати залежно від стадії перебігу захворювання, віку та функціонального стану пацієнта, стану

уражених суглобів, виразності больового синдрому [49]. Механотерапевтичні вправи можна застосовувати як окрему процедуру, так і включати в комплекс терапевтичних вправ, в основну його частину. У першому випадку перед початком рухів на апараті обов’язково виконують вправи для всіх суглобів пошкодженої кінцівки.

При вправах на механотерапевтичних апаратах необхідно дотримуватися наступних рекомендацій [48]:

а) правильна постановка кінцівки на апараті (вісь руху апарату повинна збігатися з віссю суглоба, над яким виконується вправа);

б) правильне вихідне положення вільних сегментів кінцівки (дотримання фізіологічного стану);

в) правильна фіксацію сегмента працюючої кінцівки (виключення супутніх рухів);

г) правильне дозування (поступове збільшення навантаження у міру наростання амплітуди руху в суглобі, підвищення м'язової сили).

Протипоказаннями до застосування механотерапії є гостра фаза запалення, нестабільність суглоба 3-го ступеня. Критеріями припинення процедури є поява гострого болю (>5 балів за ВАШ) та збільшення набряку після сеансу.

2 ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Завдання дослідження

Мета дослідження – розробити, впровадити та оцінити ефективність комплексної програми фізичної терапії із застосуванням механотерапії в реабілітації військових з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп’яткового суглобу.

У дослідженні були поставлені такі завдання:

1. Проаналізувати особливості фізичної терапії для військових з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп’яткового суглобу з урахуванням специфіки ушкодження, дослідити досвід застосування різних реабілітаційних підходів в системі відновлення таких пацієнтів.

2. Оцінити функціональний стан гомілково-надп’яткового суглобу та рівень функціонування військових з посттравматичним остеоартрозом до та після реабілітації, використовуючи сучасний реабілітаційний інструментарій.

3. Розробити та обґрунтувати комплексну програму фізичної терапії із застосуванням механотерапії для військових з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп’яткового суглобу.

4. Впровадити та оцінити ефективність розробленої програми порівняно з традиційними методами реабілітації для військових з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп’яткового суглобу.

2.2 Методи дослідження

Для вирішення поставлених завдань в роботі були використані такі методи дослідження:

1. Аналіз науково-методичної літератури.

2. Аналіз медичної документації.

3. Педагогічне спостереження та педагогічний експеримент.

4. Аналіз проблем пацієнта із застосуванням Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров’я.

5. Метод оцінки больового синдрому.

6. Метод гоніометрії.

7. Тест підйому п’яти.

8. Шкала оцінки можливостей стопи та гомілко-надп’яткового суглоба.

9. Методи математичної статистики.

2.2.1 Педагогічне спостереження та педагогічний експеримент

Методи педагогічного дослідження в роботі застосовувалися для вивчення ефективності різних підходів до організації та реалізації процесу фізичної терапії для військових з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп'яткового суглобу. Застосування педагогічних методів дозволило проаналізувати та порівняти результативність різних педагогічних стратегій в аспекті реабілітації. Зокрема, педагогічний аспект дослідження полягав в аналізі досвіду застосування існуючих реабілітаційних методик для розуміння попередніх підходів до відновлення таких пацієнтів.

Основним методом стало проведення педагогічного експерименту, де було здійснено порівняння ефективності розробленої комплексної програми фізичної терапії з інтеграцією механотерапії та традиційних реабілітаційних методик. Також використовувався метод аналізу літературних джерел для теоретичного обґрунтування програми. Активно використовувався метод педагогічного спостереження за процесом виконання пацієнтами вправ та їхньою реакцією на методи терапії, що є педагогічною частиною оцінки ефективності процесу реабілітації. Спостереження включало аналіз якості виконання рухів, виявлення типових помилок, оцінку розуміння пацієнтом інструкцій, реакції на зворотний зв'язок від терапевта тощо.

2.2.2 Аналіз проблем пацієнта із застосуванням МКФ

Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ) є системою класифікації, що охоплює різноманітні аспекти здоров'я та пов'язані з ним сфери життя. Вона описує ці аспекти з позицій організму, індивіда та суспільства, та складається з двох основних розділів. Перший розділ – функціонування та обмеження життєдіяльності – включає такі компоненти, як функції та структури організму, а також діяльність і участь. Другий розділ – контекстуальні фактори – охоплює вплив зовнішнього середовища та особистісні чинники.

Оскільки функціональний стан здоров'я людини тісно пов'язаний із зовнішніми умовами та індивідуальними особливостями, МКФ містить детальний опис факторів навколишнього середовища та особистісних характеристик, які взаємодіють із функціями та структурами організму, а також впливають на рівень активності та соціальної участі.

Порушення функцій і структур організму визначаються як фізіологічні чи анатомічні відхилення, що супроводжуються значними змінами або втратою функціональності та можуть стосуватися будь-якої системи організму. Обмеження активності трактуються як труднощі, які виникають у людини під час виконання повсякденних дій, самообслуговування або інших видів діяльності. Обмеження участі стосуються проблем, пов'язаних із залученням людини до життєвих ситуацій, включаючи виконання соціальних, професійних чи сімейних обов'язків. Контекстуальні фактори охоплюють усі аспекти життєвого середовища та особистісні особливості, які впливають на функціонування людини. До факторів навколишнього середовища належать фізичні, соціальні та побутові умови, які можуть як сприяти, так і перешкоджати повноцінному функціонуванню, створюючи або підтримуючи бар'єри [51].

Відповідно до мети та завдань дослідження, а також на основі рекомендацій експертів у галузі фізичної терапії при остеоартритах, зокрема

в ОА ГНС, було визначено набір доменів МКФ, що формують клінічний профіль пацієнтів із даною патологією. На підставі цього профілю були встановлені короткострокові та довгострокові цілі втручання у фізичній терапії.

2.2.3 Метод суб'єктивної оцінки больового синдрому

Для суб’єктивної оцінки больового синдрому ми застосовували числову рейтингову шкалу (Numeric rating Scale, NRS), яка є цифровою версією візуально-аналогової шкали. NRS являє собою горизонтальну лінію, довжиною 10 см, з розташованими на ній цифрами від 0 до 10, де 0 – «відсутність болю», 5 – «помірний біль» і 10 – «найсильніший біль, який можна тільки уявити» (рис. 2.1).

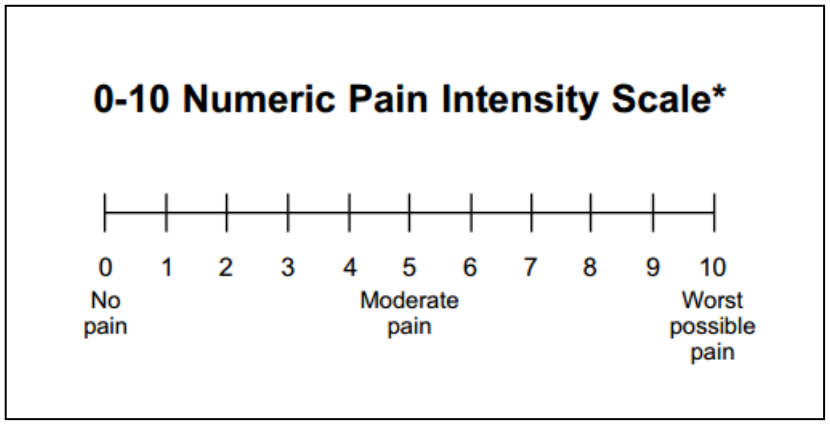


Рисунок 2.1 – Форма числової рейтингової шкали болю

Під час тестування пацієнта просять вибрати число від 0 до 10, що відповідає його больовим відчуттям. Інтерпретація результату займає не більше хвилини. Числова рейтингова шкала може застосовуватися як у усній формі, так і у графічному вигляді [52].

Для якісної інтерпретації результатів використовується така класифікація інтенсивності больових відчуттів (у балах):

– вкрай слабкий біль;

– 2-4 – слабкий біль;
– 4-6– помірний біль;
– 6-8 – дуже сильний біль;
– 8-10 – нестерпний біль.

2.2.4 Метод гоніометрії

Об'єктивну оцінку амплітуди рухів у ГНС проводили за допомогою гоніометрії – стандартного методу вимірювання кутових параметрів суглоба. Браншевий гоніометр є градуйованим напівкруглим пристроєм з нерухомою та рухомою браншами. Під час руху кінцівки рухома бранша відхиляється, фіксуючи кутове зміщення сегмента, що дозволяє точно виміряти амплітуду руху в градусах [53].

Для ГНС анатомічно нейтральним положенням вважається така позиція стопи, при якій кут між віссю гомілки та підошовною поверхнею стопи становить 90°. Основні рухи в ГНС відбуваються в сагітальній площині та включають тильне і підошовне згинання. Для вимірювання цих рухів кутомір розташовують у сагітальній площині уздовж внутрішньої поверхні стопи. Шарнір кутоміра суміщають із проекцією медіальної кісточки. Нерухома бранша орієнтується паралельно осі гомілки, тоді як рухома бранша вирівнюється по лінії, що з'єднує точки опори першої та п'ятої плюсневих кісток. Фізіологічна норма рухливості для тильного згинання становить 20–30°, для підошовного згинання – 30–45°.

У суглобах стопи також можливі складні рухи одночасно навколо вертикальної та горизонтальної осей – аддукція/ абдукція та пронація/ супінація, які забезпечуються переважно таранно-п’ятковим та п’ятково-лад’єподібним суглобами. У нашому дослідженні динаміка цих рухів не враховувалась, оскільки вони залежать від інших суглобів і не є специфічними для оцінки стану ГНС.

2.2.5 Тест підйому п’яти

Тест підйому п’яти (Heel-Rise Test) – це поширений клінічний тест, який використовується для оцінки сили та витривалості м'язів задньої поверхні гомілки, а також функції підошовного згинання гомілковостопного суглоба. Тест є простим, швидким у виконанні та не вимагає спеціального обладнання [56].

Тест виконується з вихідного положення стоячи. Пацієнта просять встати, тримаючись за опору для рівноваги, але не спираючись на неї. Потім пацієнт виконує підйоми на носки, відриваючи п'яту від підлоги. Існують односторонній та двосторонній варіації тесту. Двосторонній тест частіше використовується для оцінки загальної функції. Односторонній тест виконується на одній нозі, при цьому інша нога зігнута в коліні або утримується над підлогою. Цей варіант краще оцінює силу та витривалість м'язів кінцівки при однобічному ураженні.

ПТОА ГНС часто супроводжується слабкістю та зниженням витривалості м'язів гомілки, що впливає на здатність до пересування, підтримки рівноваги та виконання функціональних завдань. Тест підйому на носки дозволить об'єктивно оцінити функціональний стан цих м'язів. Під час тесту ми оцінювали кількість повторень за певний період часу (1 хв).

Орієнтовні нормативи одностороннього варіанту тесту для здорових чоловіків (20–50 років) складають [56]:

– за 30 секунд – 15–25 повторень;
– за 1 хвилину – 30–40 повторень (високий рівень).

2.2.6 Шкала оцінки можливостей стопи та гомілко-надп’яткового суглоба

Враховуючи, що основним завданням фізичної терапії є втручання на рівні активності через вплив на рівні структур та функцій організму, нами

було застосовано валідизований опитувальник Foot Ankle Ability Measure (FAAM), розроблений для оцінки функції ГНС у пацієнтів з травмами та захворюваннями, зокрема з ОА [54].

Опитувальник оцінює функціональні можливості пацієнта у повсякденній діяльності та спорті/активному житті. Вимірювання здібностей стопи та ГНС являє собою анкету з 32 пунктів, розділену на дві підшкали:

– Підшкала «Активність в повсякденному житті» (Activities of Daily Living, ADL) – 21 пункт;

– Підшкала «Спорт» – 8 пунктів.

Підшкала «Спорт» оцінює складніші завдання, які необхідні для конкретних груп населення, зокрема для військових.

Кожен пункт оцінюється за 5-бальною шкалою Лайкерта (від 4 до 0) від «зовсім не складно» до «не можу виконати». Відповідь «не застосовано» використовують у тому випадку, коли виконання дії утруднено з причин, що не мають відношення до проблем із суглобом.

На додаток до цього в кожній підшкалі пацієнт має окремо оцінити свій поточний рівень функціонування під час своєї звичайної повсякденної діяльності та під час занять спортом від 0 до 100, де 100 – попередній рівень функціонування пацієнта, а 0 – нездатність виконувати їх звичайні повсякденні події.

Результати для підшкал розраховуються окремо, і кожен показник розраховується як відсоток від максимально можливого в цій шкалі бала. Зниження максимально можливої кількості балів свідчить про погіршення функціонального стану ГНС. І навпаки, оцінка ближче до максимальної кількості балів вказує на відсутність функціональних порушень. Мінімальна клінічна зміна для підшкали ADL – 5,7 балів, для підшкали «Спорт» – 12,3 бали. Бланк шкали наведено в додатку А.

2.2.7 Методи математичної статистики

Для обробки результатів дослідження була використана комп'ютерна програма Microsoft Office Excel. Для кожного з досліджуваних показників розраховувалися середнє арифметичне (M); середнє квадратичне відхилення (&); помилка середньої арифметичної (м). Оцінка достовірності відмінностей середніх значень показників, визначалася за критерієм вірогідності Ст'юдента (t) [55].

2.3 Організація дослідження

Дослідження проводилося протягом 2024 р. на базі комунального некомерційного підприємства «Міська лікарня № 7», м. Запоріжжя. У відповідності з метою та завданнями експерименту дослідження проводилося в три етапи. На першому етапі здійснювався аналіз літературних даних за темою дослідження, уточнювалися завдання експерименту, контингент досліджуваних і методики для визначення функціонального стану ГНС у пацієнтів з ПТОА.

На другому етапі з метою формування основної й контрольної груп був проведений аналіз медичних карт пацієнтів, що проходили реабілітацію на базі відділення. Для подальшої участі в дослідженні були відібрані 20 пацієнтів з відповідним клінічним діагнозом.

Критерії включення в дослідження:

– військовослужбовці та колишні військові з ПТОА ГНС 1–3 стадії за Kellgren-Lawrence;

– віком 25–40 років;

– тривалість ушкодження – від 12 місяців після травми.

Критерії виключення: важкі супутні патології (ревматоїдний артрит, невропатії нервів нижньої кінцівки, незагоєні переломи кінцівки.

Пацієнти були поділені на основну (ОГ) та контрольну групи (КГ) по 10 осіб. Групи були збалансовані за віком, стадією ПТОА та рівнем фізичної активності. Важливим критерієм включення осіб в програму дослідження була можливість і бажання слідувати вимогам реабілітаційного протоколу протягом всієї програми дослідження.

Всім пацієнтам було проведено первинне обстеження функціонального стану ГНС та пов'язаних з ним порушень функцій, активності та участі, виявлено ключові проблеми пацієнтів за МКФ та сформульовані довготривалі та короткотривалі цілі реабілітаційного втручання. На основі даних первинного обстеження та результатів огляду наукової фахової літератури розроблено комплексну реабілітаційну програму для пацієнтів з ПТОА ГНС. Програма включала в себе такі засоби: фізичну терапію (терапевтичні вправи), механотерапію, масаж та апаратні фізіотерапевтичні процедури.

Протягом другого етапу дослідження пацієнти основної групи проходили реабілітацію за запропонованою нами комплексною програмою, а контрольної групи – за програмою, що базується на класичних підходах до реабілітації таких пацієнтів.

На третьому етапі проведена статистична обробка результатів первинного та повторного обстеження досліджуваного контингенту; зроблені висновки щодо ефективності впровадженої комплексної програми фізичної терапії при переломами гомілково-надп'яткового суглобу, сформульовано висновки та письмово оформлено результати наукового дослідження.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженні приймали участь 20 пацієнтів з клінічним діагнозом посттравматичний остеоартроз гомілково-надп'яткового суглобу – по 10 осіб в основній і контрольній групах.

За результатами первинного опитування встановлено, що типовими скаргами в пацієнтів обох груп було наявність болю в ГНС, який підсилювався при фізичному навантаженні, зокрема, під час ходьби, бігу, тривалого стояння або підйому сходами. Військові відчували певну скутість в ГНС, особливо вранці, незручності при ходьбі по нерівній поверхні, відчуття підвертання ноги при ходьбі, інколи спостерігався помірний набряк суглобу після навантаження. В аспекті виконання військових навантажень висувались скарги на біль і втому кінцівки при ходьбі на великі відстані, особливо при носінні важкого спорядження, неможливість бігу та стрибків.

Результати первинного обстеження пацієнтів основної й контрольної груп за обраними методами дослідження, які дозволяють оцінити функціональний стан ГНС та відповідають проблемам пацієнта. Для всіх пацієнтів з ПТОА ГНС характерна наявність больового синдрому в суглобі, який спостерігається в стані спокою й посилюється при навантаженнях. Середній показник болю при навантаженнях за NRS в основній і контрольній групах склав відповідно 5,2±0,4 бали і 5,5±0,5 бали, що відповідає помірному больовому синдрому. Отримані дані узгоджуються з даними літератури, які зазначають що середній рівень болю при ОА ГНС зазвичай знаходиться в межах 4-6 балів за NRS.

За результатами гоніометрії виявлено зменшення амплітуди активних рухів в ГНС. Так, обсяг руху в напрямку тильного згинання склав 8,5±0,6° в основній і 8,2±0,5° – в контрольній групі при фізіологічній нормі 20 градусів; об'єм руху в напрямку підошовного згинання склав 32,5±2,1° в основній і 31,8±2,2° – в контрольній групі при фізіологічній нормі 50 градусів. Отже, обмеження амплітуди руху при тильному згинанні склало в середньому

42,5% від фізіологічної норми, при підошовному згинанні – в середньому 63,6 % від фізіологічної норми.

Результат одностороннього тесту підйому п’яти (для ушкодженої кінцівки) склав 12,4±1,2 разів за 30 секунд в ОГ і 11,8±1,5 разів – в КГ. Ці показники знижені у порівнянні з фізіологічною нормою виконання цього тесті при неушкодженому суглобі (25-30 разів) і свідчать про зниження сили та витривалості м'язів гомілки. Крім того, на результат цього тесту впливає больовий синдром і обмеження рухливості суглоба, що заважають проявити функціональні можливості суглоба. Зокрема, недостатня амплітуда підошовного згинання обмежує ефективність поштовхової фази руху, а біль при опорному навантаженні призводить до швидкої втоми.

Порівняння середніх значень всіх описаних показників виявив відсутність між ними статистично значущих розбіжностей ($p \geq 0,05$), отже групи за цими параметрами були репрезентативні.

Результати оцінювання пацієнтів із застосуванням опитувальника Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) на початку дослідження наведено на рисунку 3.1.

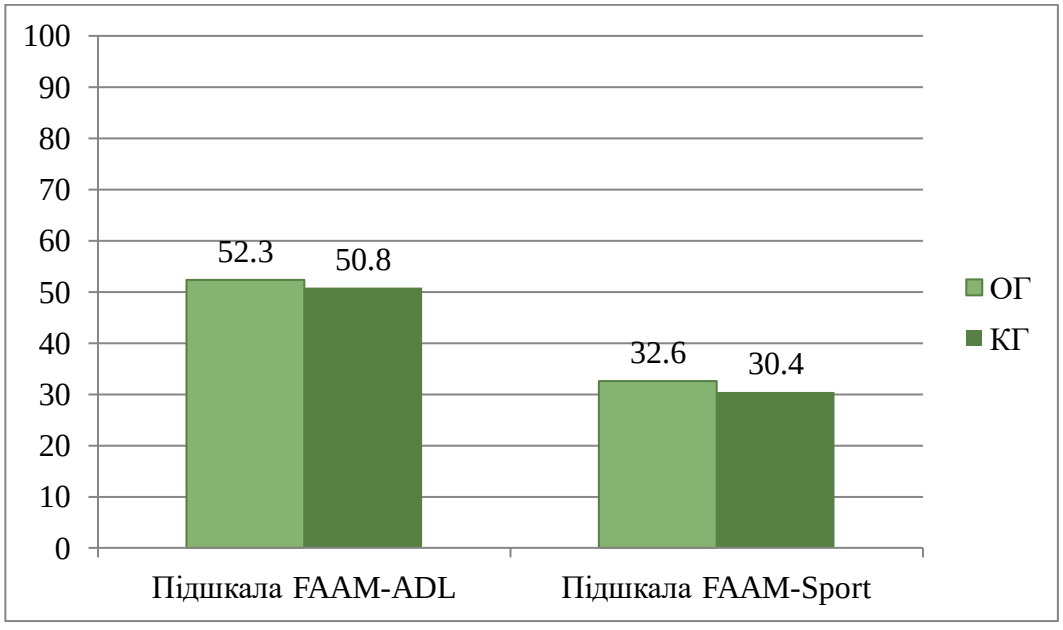


Рисунок 3.1 – Результати оцінювання пацієнтів за опитувальником FAAM на початку дослідження, %

Опитувальник оцінює функціональні можливості пацієнта з проблемами ГНС у повсякденній діяльності та спорті/активному житті за двома відповідними підшкалами, та надає результат як відсоток від максимально можливого в цій шкалі бала (100 %). З рисунку видно, що на початку дослідження виявлено значне зниження функціональних можливостей внаслідок проблем з ГНС у пацієнтів обох груп.

Середній бал за підшкалою повсякденної активності FAAM-ADL склав 52,3±4,1% в основній групі та 50,8±3,8% в контрольній групі, що свідчить про помірно-виражені обмеження у виконанні базових функцій. За підшкалою спортивної активності FAAM-Sport відсоткові результати були ще нижчими – 32,6±5,2% та 30,4±4,9% відповідно, що вказує на значні проблеми при професійних навантаженнях.

Отже, при первинному обстеженні виявлено, що пацієнти з ПТОА гомілково-надп'яткового суглоба мають помірно виражений больовий синдром, обмеження амплітуди рухів в суглобі, зниження сили та витривалості м'язів гомілки, що в комплексі значно обмежує функціональні можливості пацієнтів. Отримані дані корелюють з опитувальником FAAM, результати якого показують, що пацієнти відчувають труднощі у таких видах діяльності, як ходьба по нерівній поверхні, підйом сходами, тривале стояння тощо. Показники спортивної підшкали, які відображають здатність до бігу, стрибків та інших динамічних навантажень, знаходяться на ще більш низькому рівні.

Виходячи з поставленої мети та завдань роботи, на основі даних первинного обстеження та із застосуванням базових наборів МКФ, ми визначили набір доменів МКФ, які складають профіль пацієнтів з даною патологією (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Категорійний профіль МКФ у пацієнтів з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп’яткового суглобу

Код домену	Характеристика домену
b.280	Біль у гомілково-надп’ятковому суглобі
b.455	Толерантність до фізичних навантажень
b7603.2	Опорна функція нижньої кінцівки
b.710	Функції рухливості гомілково-надп’яткового суглобу
b.770.2	Функції стереотипу ходьби
d415	Утримання положення тіла
d.4500	Ходьба
d.4552, d.4553	Біг, стрибки
d.4460	Використання стопи

Виявлені проблеми пацієнтів лягли в основу формулювання цілей реабілітації у «SMART» форматі, визначених як короткотривалі та довготривалі, та розробки програми реабілітаційного втручання.

Протягом другого етапу дослідження у пацієнтів контрольної групи застосовувалась реабілітаційна програма, що базується на класичних підходах до реабілітації таких пацієнтів. У пацієнтів основної групи застосовувалась комплексна програма фізичної терапії, яка включала терапевтичні вправи, функціональне тренування, лікувальний масаж та заняття на механотерапевтичних апаратах.

Мета програми – максимально можливе відновлення рухової функції гомілково-надп’яткового суглоба та повернення пацієнтів до вихідного рівня побутової та професійної активності.

Завдання програми:

– зменшення больового синдрому в ГНС;

– відновлення амплітуди рухів у суглобі;

– відновлення м’язової сили та витривалості;

– відновлення оптимального паттерну ходьби;

– покращення рівня функціональної активності пацієнтів.

Засоби програми:

1. Терапевтичні вправи. У програмі комплектувались такі види терапевтичних вправ:

а) загальнорозвиваючі вправи застосовували на початку занять з фізичної терапії в якості розминки; протягом 5 хвилин з вихідного положення стоячи пацієнти виконували прості динамічні вправи для шиї, тулуба, верхніх і нижніх кінцівок, статичні та динамічні дихальні вправи;

б) вправи на збільшення амплітуди руху в ГНС – вправи на тильне та підошовне згинання: пасивно-активні (пацієнт самостійно здійснював рухи в суглобі, фізичний терапевт допомагав досягти максимально можливої амплітуди в кінці руху) та активні (пацієнт самостійно виконував рухи в максимально повному обсязі) у повільному темпі; за аналогічною методикою виконувались вправи на супінацію, пронацію, відведення і приведення стопи;

в) пасивні розтягування гомілково-надп’яткового суглоба;

г) вправи для збільшення сили м'язів гомілки і стопи (ізометричні вправи, статичні утримання кінцівки в певних положеннях, динамічні вправи по всіх напрямках руху з обтяжувачами/опором, підйом на носки, присідання); при виконанні вправ силової спрямованості ми використовували опір еластичної стрічки, яку одягали на стопу;

д) вправи на покращення пропріорецепції ГНС: балансування на одній нозі 20-30 секунд з рухами неушкодженою кінцівкою, перенесення ваги на різні частини стопи, малювання стопою, торкання конусів стоячи на одній нозі; ускладнювати заплющенням очей або застосуванням нестійкої поверхні, киданням м’яча.

По мірі покращення стану пацієнта потрібно забезпечити поступове збільшення інтенсивності та складності вправ за рахунок збільшення опору, кількості повторень, часу утримання статичних вправ або переходу до більш складних рухів.

2. Функціональне тренування ходи.

Підготовчі вправи (виконуються стоячи біля опори): ходьба на місці не відриваючи пальці стопи від підлоги, ходьба на місці на п’ятах та на носках, ходьба з перекатом з п’яти на носок, ходьба по м’якій поверхні.

Ходьба по рівній поверхні, спочатку з додатковою опорою для зменшення тиску на суглоб; ходьба по нерівних поверхнях (на вулиці, з подоланням перешкод). На початку тренувань виконується ходьба короткими сесіями – 2 рази на день по 10-15 хвилин. При зменшенні больового синдрому збільшується час тренування, додаються додаткові обтяження, застосовується інтервальна ходьба. Під час тренування ходьби залежно від виразності больового синдрому ми застосовували м’які бандажі для фіксації ГНС.

3. Лікувальний масаж. Виконували ручний масаж за класичною методикою в поєднанні з мобілізаційними техніками. Методика масажу включала масаж підколінної зони, гомілки, ділянки ГНС та стопи. Протягом перших трьох сеансів застосовували прийоми площинного погладжування, легкого пиляння, спіралеподібного розтирання гомілки, стопи та периартикулярних зон. Через 3 дні застосовувати поздовжнє неперервчасте розминання від ГНС до колінного суглоба з акцентом на м’язах задньої групи гомілки, слабкість яких погіршує стабільність суглоба. Після цього виконували пасивну мобілізацію: повільне тильне згинання стопи та повільне підошовне згинання з додатковим розтиранням ахіллового сухожилля. Курс – 10–12 процедур з поступовим збільшенням інтенсивності.

4. Механотерапія. Була спрямована на зміцнення сили та силової витривалості м’язів нижніх кінцівок, підвищення функціональності ГНС та збільшення загальної витривалості. Пропонувались заняття на таких тренажерах:

– тренажер ротаційний гомілковостопний (рис. 3.2-а);

– велотренажер MOTOmed viva2 (рис. 3.2-б).



Рисунок 3.2 – Апарати для механотерапії: а) тренажер ротаційний гомілковостопний; б) велотренажер MOTOmed viva2

Тренажер ротаційний для нижніх кінцівок гомілковостопний (ТРНГ-1) застосовувався для збільшення амплітуди рухів в гомілково-надп'ятковому суглобі та зміцнення м'язів гомілки. Тривалість заняття на тренажері – 10 хв у вихідному положенні сидячи – тильне та підошовне згинання стопи, приведення, відведення, супінація, пронація стопи, темп повільний, середній. Виконувалося по декілька підходів з перервами в 1 хвилину.

Велотренажер MOTOmed viva2 був використаний у програмі реабілітації для тренування силової витривалості м'язів гомілки та стопи та загальної витривалості пацієнта. Основною метою застосування велотренажеру було підвищення толерантності до фізичних навантажень шляхом удосконалення функціонального стану серцево-судинної системи та розвиток загальної витривалості у полегшених умовах виконання циклічних аеробних вправ (без осьового навантаження власною вагою на травмований суглоб) [61].

Заняття на тренажерах проводили в основній частині заняття після застосування терапевтичних вправ підготовчої частини, спрямованих на покращення кровообігу в опорно-руховому апараті нижніх кінцівок, збільшення еластичного м'язів та сухожиль, зв'язок суглобів, поліпшення рухливості [47].

Практичну частину програми реалізовували індивідуальним способом протягом одного місяця. Кількість занять на тиждень та тривалість окремого заняття в обох групах не відрізнялись.

Результати повторного дослідження пацієнтів основної і контрольної груп, проведеного після завершення реабілітації.

Аналіз даних показує, що на тлі проведених реабілітаційних втручань спостерігається позитивна динаміка всіх функціональних показників в пацієнтів обох груп, однак у пацієнтів ОГ спостерігаються статистично значущі відмінності ($p<0.05$) у більш ефективному зменшенні больового синдрому, відновленні амплітуди рухів та покращенні м'язової витривалості. Наглядно порівняльну динаміку результатів наведено на рисунках 3.3-3.5.

З рисунку 3.3 видно, що наприкінці дослідження показник болю за NRS при навантаженнях зменшився до 3,2±0,2 балів і 4,0±0,3 балів основній і контрольній групах відповідно.

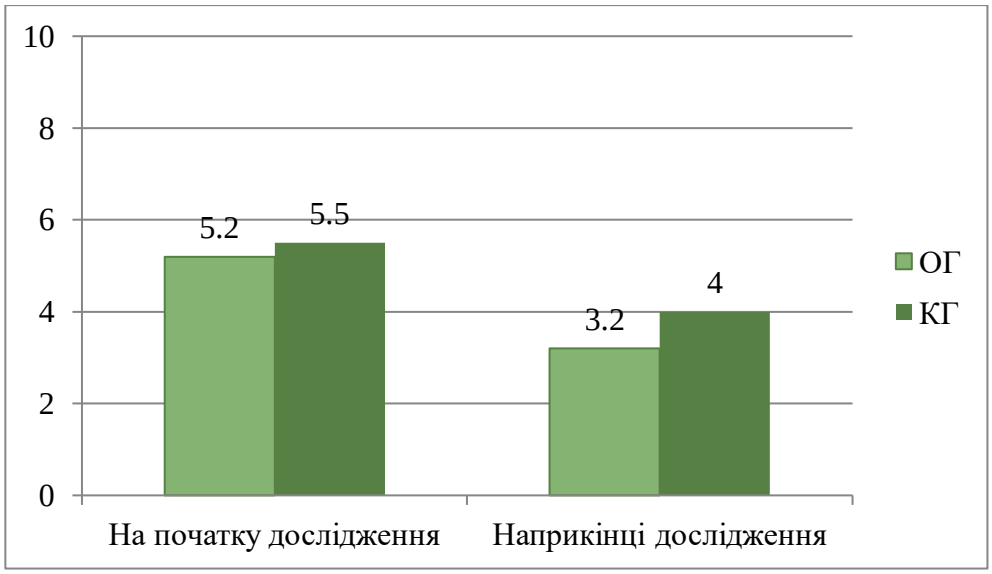


Рисунок 3.3 – Динаміка больового синдрому в пацієнтів основної і контрольної груп наприкінці дослідження, у балах

Така динаміка болю в ОГ свідчить про перехід цього симптому від помірного до легкого болю, що дозволяє пацієнтам комфортно виконувати більшість повсякденних активностей. Показник 4,0 бала в КГ залишається в

зоні помірного болю та може обмежувати тривалість та інтенсивність навантажень.

З рисунку 3.4 видно, що на тлі проведених реабілітаційних заходів простежувалась позитивна динаміка показників амплітуди руху в ушкодженому ГНС як в основній, так і в контрольній групах. Так, амплітуда тильного згинання в ГНС зросла до 13,1±0,9° і 10,5±0,8°, підошовного згинання – до 41,3±2,6º і 35,4±1,6º в основній і контрольній групах відповідно. Отже, у порівнянні з первинними показниками на початку реалізації програми фізичної терапії амплітуда тильного згинання в ОГ збільшилась у середньому з 42,5 % від фізіологічної норми до 65,5 %, підошовного згинання – з 65,90 % від фізіологічної норми до 82,6 %.

Необхідно зазначити, що показники гоніометрії суглоба не досягли фізіологічних норм, що можна пояснити наявністю на 2 стадії ПТОА структурних змін ГНС, таких як звуження суглобової щілини, фіброз капсули суглобу, які механічно обмежують рух. Проте навіть такі незначні покращення амплітуди можуть суттєво впливати на функцію ходьби – зменшувати навантаження на суглоб під час ходьби, покращувати перекат стопи та поштовх.

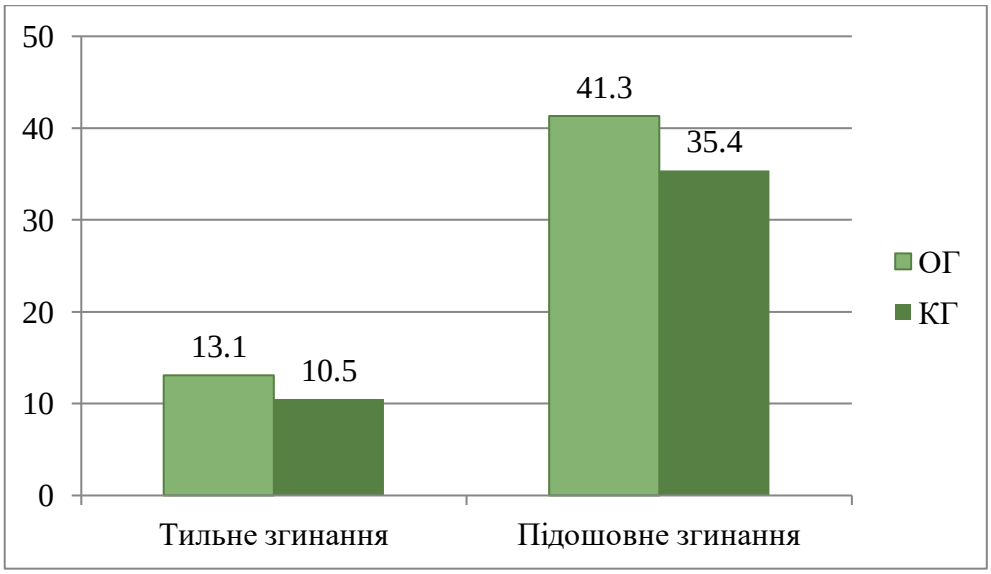


Рисунок 3.4 – Показники гоніометрії гомілково-надп'яткового суглобу в основній та контрольній групах наприкінці дослідження, %

Зміни показників гоніометрії виявились достовірно кращими в основній групі, де застосовувались засоби механотерапії ($p<0,05$). Треба відзначити, що така динаміка амплітуди рухів в ОГ спостерігається на тлі більш вираженого зменшення больового синдрому, що може впливати на результат гоніометрії.

З рисунку 3.5 видно, що наприкінці дослідження результат тесту підйому п’яти в ОГ збільшився з 12,4±1,2 до 20,6±1,5 повторень за 30 секунд, в КГ – з 11,8±1,5 до 15,8±1,3 повторень. Така динаміка свідчить про те, що покращення м'язової витривалості спостерігається в обох групах, однак основна група за цим показником наблизилась до фізіологічної норми. Результати обох груп корелюють з динамікою больового синдрому та рухливістю суглобу, що свідчить про комплексний характер відновлення функції ГНС, який залежить від багатьох параметрів.

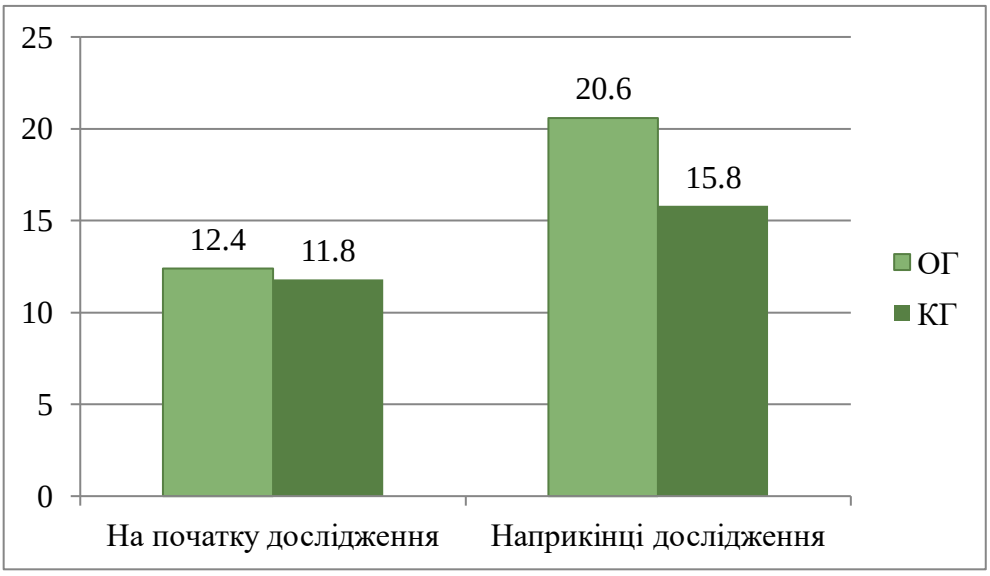


Рисунок 3.5 – Динаміка результатів тесту підйому п’яти в пацієнтів основної і контрольної груп наприкінці дослідження, n/разів

Результати оцінювання пацієнтів із застосуванням опитувальника FAAM наприкінці дослідження наведено на рисунку 3.6. З рисунку видно, в

основній групі середній бал за підшкалою повсякденної активності FAAM-ADL збільшився з 52,3±4,1% до 78,6±4,5%, за підшкалою FAAM-Sport з 32,6±5,2% до 54,9±3,7%. Динаміка результату в контрольній групі склала: за підшкалою FAAM-ADL – збільшення з 50,8±3,8% до 63,7±4,8%, за підшкалою FAAM-Sport – збільшення з 30,4±4,9% до 40,1±3,8%. Отже, основна група, де використовувався комплексний метод із застосуванням механотерапії, продемонструвала статистично значуще покращення за обома підшкалами опитувальника FAAM.

Зростання показника FAAM-ADL в ОГ до 78,6% свідчить про те, що пацієнти цієї групи досягли рівня функціональної самостійності, достатнього для виконання більшості повсякденних завдань без суттєвих обмежень. Вони повернули здатність до тривалої ходьби, підйомів сходами та інших видів діяльності, що вимагають стабільної роботи ГНС. Зростання показника підшкали FAAM-Sport до 54,9% вказує на можливість часткового повернення військових до професійних навантажень, хоча обмеження при інтенсивних навантаженнях залишаються.

У контрольній групі, де застосовувалися традиційні методи реабілітації, спостерігався помірний прогрес. Показник FAAM-ADL на рівні 63,7% свідчить про те, що пацієнти все ще мають дискомфорт при навантаженнях, що може обмежувати їх службову діяльність.

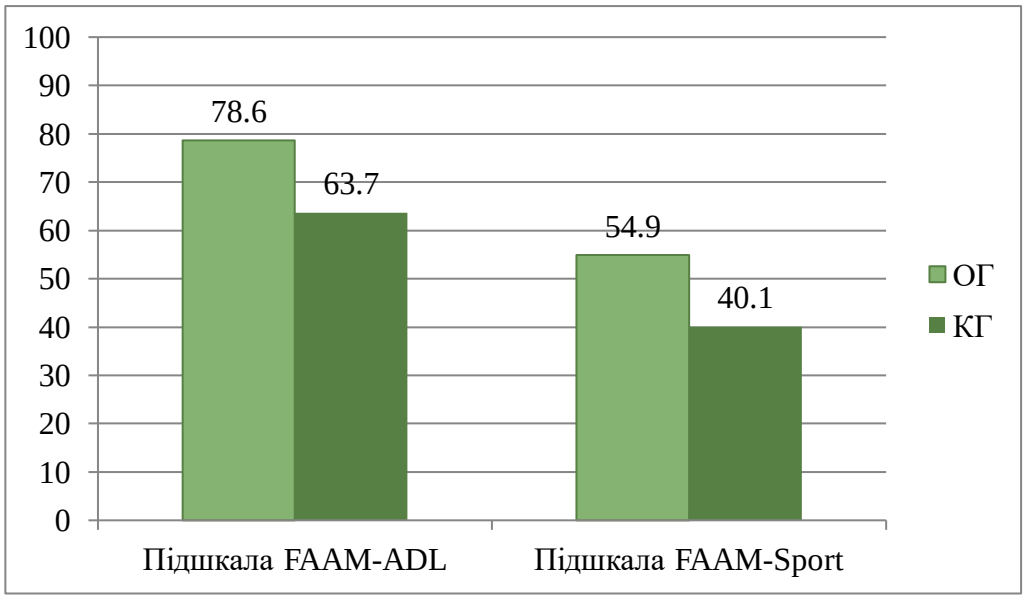


Рисунок 3.6 – Результати оцінювання пацієнтів основної і контрольної груп за опитувальником FAAM наприкінці дослідження, %

Таким чином, результати даного дослідження дозволили нам оцінити ефективність застосування механотерапії в системі реабілітації військових з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп'яткового суглоба. Доведено, що застосування комбінованої методики механотерапії у складі комплексної програми фізичної терапії сприяє значному зменшенню больового синдрому, покращенню функціональних показників гомілково-надп'яткового суглоба, більш якісному відновленню функціональної здатності нижньої кінцівки та функціональної мобільності пацієнтів у цілому. Результат застосування програми дозволяє військовим повернутися до професійних обов'язків з мінімальними обмеженнями.

При цьому неповне відновлення показників до фізіологічної в обох групах, на нашу думку, обумовлене структурними змінами при остеоартрозі 2 стадії, що підкреслює необхідність більш тривалого втручання.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз наукової літератури підтверджує, що захворювання гомілково-надп’яткового суглоба у військових мають мультифакторну етіологію, пов’язану з поєднанням службових навантажень та індивідуальних факторів ризику. Провідними методами відновлення функції суглоба залишаються засоби фізичної терапії, застосування яких потребує комплексного методологічного підходу.

2. Для пацієнтів з посттравматичним остеоартрозом гомілково-надп’яткового суглоба 2 стадії характерним є наявність больового синдрому при навантаженнях на рівні 5,2±0,4 балів за NRS, обмеження амплітуди активних рухів у гомілково-надп’ятковому суглобі більше 50 % від фізіологічної норми, рівень повсякденної активності за шкалою FAAM-ADL – 50%.

3. Після застосування програми реабілітаційного вручання позитивна динаміка показників в основній і контрольній групах склала: зниження показника болю при навантаженнях до 3,2±0,2 і 4,0±0,3 балів; збільшення амплітуди підошовного згинання у гомілково-надп’ятковому суглобі до 82,6% і 70,8% від фізіологічної норми, що в цілому сприяло підвищенню рівня повсякденної активності за шкалою FAAM-ADL до 78,6% і 63,7% відповідно.

4. Впровадження комплексної реабілітаційної програми фізичної терапії із застосуванням терапевтичних вправ, функціонального тренування, лікувального масажу та механотерапії на тренажерах різного типу дозволяє більш ефективно впливати на виразність больового синдрому, показники амплітуди рухів у гомілково-надп’ятковому суглобі, відновлення функціональної здатності нижньої кінцівки та функціональної мобільності військових у цілому.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Спаська Г. О., Кудренко М. В., Рудь В. І. Захворювання суглобів як військово-медична проблема за даними статистичних показників військових лікувальних закладів Міністерства оборони України за 2001-2009 роки. *Проблеми військової охорони здоров'я*. 2011. Вип. 29. С. 235-240.

2. Килимнюк Л. О., Горобейко М. Б., Маціпура М. М. Сучасне розуміння біологічних та механічних предикторів формування остеоартрозу надп'ятково-гомілкового суглоба. *Український медичний часопис*. 2023. URL : www.umj.com.ua/uk/publikatsia-240109-suchasne-rozuminnya-biologichnih-ta-mehanichnih-prediktoriv-formuvannya-osteoartrozu-nadp-yatkovo-gomilkovogo-sugloba

3. Досвід реабілітації військовослужбовців у державах-членах ЄС. URL: https://internews.ua/storage/app/media/rang/2024/5/EU_rehabilitation_experience.pdf

4. Овод Г., Лисенко Є., Липова П. Реабілітація українських військових та ветеранів: досвід долання несистемності. 2024. 116 с. URL: https://www.pryncyp.org/wp-content/uploads/2024/12/reabilitacziya-web.pdf

5. Крук І. М., Григус І. М. Фізична терапія військовослужбовців з наслідками вогнепальних поранень. *Rehabilitation and Recreation*. 2022. № 12. С. 44–51.

6. Рибак О. Ю., Рибак Л. І. Біомеханічні аспекти руховий якостей : вибрані лекції з кінезіології : метод. посіб. Львів : ЛДУФК, 2012. Ч. 1. 72 с.

7. Архипов О. А. Біомеханічний аналіз : навчальний посібник. Київ : Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. 224 с.

8. Пикалюк В. С., Лавринюк В. Є., Шевчук Т. Я., Шварц Л. О., Коржик О. В., Бранюк С. В., Апончук Л. С. Анатомія опорно-рухового апарату : навчально-методичний електронний посібник. URL : https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/18713/1/anatom_oporn_aparat.pdf

9. Бочкова Н. Л. Анатомія людини. Частина 1. Анатомія опорно-рухового апарату : навчальний посібник для студентів спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 258 с. URL : https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41621

10. Атлас анатомії людини / Френк Г. Неттер; перекл. Л. Р. Матешук-Вацеба, І. Є. Герасимюк, В. В. Кривецький, О. Г. Попадинець. Київ : Медицина, 2020. 736 с.

11. Музика Ф. В., Гриньків М. Я., Куцериб Т. М. Анатомія людини : навч. посібник. Львів : ЛДУФК, 2014. 360 с.

12. Півторак В.І., Волошин М. А., Григор'єва О. А. та ін. Клінічна анатомія нижньої кінцівки : навчальний посібник. Вінниця : Нова Книга, 2019. 152 с.

13. Анатомія людини: підручник / С. М. Білаш, М. М. Коптев, О. М. Проніна, О. М. Бєляєва та ін. Київ : Медицина, 2023. 279 с.

14. Андрєєва Р. Біомеханіка і основи метрології: навчально-методичний посібник. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. 224 с.

15. Ячнюк М. Ю. Біомеханіка рухових дій : навч.-метод. посіб. Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 172 с.

16. Базилевич Н.О. Теоретичні основи біомеханіки (курс лекцій): навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Переяслав : ФОП Домбровская Я.М., 2020. 150 с.

17. Драчук С. П., Богуславська В. Ю, Сокольвак О. Г. Біомеханіка людини. Тлумачний словник-довідник. Вінниця : ТОВ «Твори», 2019. 400 с.

18. Кашуба В. О., Попадюха Ю. А. Біомеханіка просторової організації тіла людини: сучасні методи та засоби діагностики і відновлення порушень: монографія. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 768 с.

19. Ортопедія і травматологія : підручник / за ред. М. І. Хвисюка. Харків : Оберіг, 2013. 656 с.

20. Левенець В. М., Лінько Я. В. Спортивна травматологія : навч. посібник. Київ : Олімпійська літературра, 2008. 215 с.

21. Рушай А. К., Буглак А. І., Мартинчук О. О. Лікувальна та діагностична тактика при хронічній посттравматичній нестабільності гомілковостопного суглоба. *Проблеми травматології та остеосинтезу*. 2018. № 3-4. С. 13-14.

22. Бур'янов О. А., Омельченко Т. М. Лікування остеоартрозу в рамках доказової медицини. *Здоров'я України (Хірургія. Ортопедія. Травматологія).* 2011. № 1. С. 12-14.

23. Травматологія та ортопедія : підручник для студ. Вищих мед. навч. закладів / за ред. Г. Г. Голки, О. А. Бур'янова, В. Г. Климовицького. Вінниця : Нова Книга, 2013. 400 с.

24. Травматологія та ортопедія : нормативне вироб.-практ. видання. Київ : МНІАЦ мед. стат.; МВЦ «Медін-форм», 2009. С. 168-171.

25. Денисюк В. І., Денисюк О. В. Остеоартроз: стандарти діагностики та лікування за результатами доказової медицини. *Український медичний часопис.* 2012. № 1 (87). С. 91-95.

26. Настанова 00396. Остеоартроз. URL: https://guidelines.moz.gov.ua/documents/3259

27. Богатирьова Т. В., Арват А. М., Бабова І. К. Стандарти діагностики та лікування захворювань опорно-рухового апарату / за заг. ред. М. В. Лободи, К. Д. Бабова, Т. А. Золотарьової, Л. Я. Гріняєвої. Київ : КІМ, 2008. С. 318-341.

28. Шуба В. Й. Лікування ушкоджень надп'ятково-гомілкового суглоба з позиції біологічної медицини. *Ортопедія, травматологія и протезування*. 2019. № 4. С. 59-63.

29. Сітовський А. М. Фізична терапія при порушенні діяльності опорно-рухового апарату : навч. посібник. Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2022. 185 с.

30. Шарбель Юсеф Результати використання програми фізичної реабілітації футболістів із внутрішньосуглобовими пошкодженнями

гомілковостопного суглоба на амбулаторному етапі. *Спортивна наука України*. 2018. № 3(85). С. 55-62.

31. Богдановська Н. В., Кальонова І. В.Фізична реабілітація різних нозологічних форм: навчально-методичний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальності «Фізична реабілітація». Запоріжжя: ЗНУ, 2015. 120 с.

32. Мятига О. М. Фізична реабілітація в травматології та ортопедії: матеріали для читання лекцій. Харків : ФОП Ващук О. О., 2013. 222 с.

33. Грейда Н., Ютовець І. Фізична терапія при травмах гомілковостопного суглобу у футболістів. Сучасні оздоровчо-реабілітаційні технології : матеріали І Регіональної науково-практичної конференції молодих учених. Волинський національний університет ім. Лесі Українки, каф. фіз. терапії та ерготерапії ; редкол.: О. Я. Андрійчук [та ін.]. Луцьк, 2020. Вип. 10. С. 99-101.

34. Шищук В. Д. Щербак Б. І, Шищук А. В. Теорія і практикареабілітації хворих з ураженнями м’яких тканин і суглобів нижньої кінцівки на етапі консервативного лікування: навчальний посібник. Суми : ТОВ «ВПП«Фабрика друку», 2014. 96 с.

35. Левченко В. А., Вакалюк І. П., Сарабай Д. В., Бондаренко В. М. Фізична реабілітація при патології опорно-рухового апарату. Івано-Франківськ : Плай, 2008. 410 с.

36. Герцик А. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації / фізичної терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату : монографія. Львів : ЛДУФК. 2018. 220 с.

37. Салєєва А. Д., Аврунін О. Г., Чернишова І. М. та ін. Основи комплексної реабілітації пацієнтів з патологіями опорно-рухового апарату : навч. посібник. Харків : ХНУРЕ, 2023. 329 с.

38. Луканський В. В., Мацейко І. І. Відновлення рухливості надп’ятково-гомілкового суглобу після травм та хірургічних втручань.

Педагогіка, психологія і медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2009. № 8. С. 63-65.

39. Герцик А. М. Окремі аспекти фізичної реабілітації осіб з набутими контактурами. *Педагогіка, психологія і медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту.* 2007. № 11. С. 227-229.

40. Мухін В. М. Фізична реабілітація в травматології: монографія. Львів : ЛДУФК, 2015. 424 с.

41. Шарбель Ю., Подкопай Д. Методичні особливості фізичної реабілітації спортсменів із внутрішньосуглобовими ушкодженнями гомілковостопного суглоба на амбулаторному етапі. Слобожанський науково-спортивний вісник. Харків : ХДАФК, 2016. № 6(56). С. 125-130.

42. Єфіменко П. Б. Техніка та методика масажу : навчальний посібник. Харків : ХНАДУ, 2013. 296 с.

43. Богдановська Н.В., Кальонова І.В. Фізична реабілітація засобами фізіотерапії: підручник для здобувачів ступеню вищої освіти магістра, спец. «Фізична реабілітація». Запоріжжя: ЗНУ, 2017. 286 с.

44. Андрійчук О. Я. Преформовані фізичні чинники у фізичній терапії та ерготерапії : навчально-методичний посібник. Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2022. 160 с.

45. Яковенко Н. П., Самойленко В. Б. Фізіотерапія : підручник. Київ : Медицина, 2018. 256 с.

46. Технічні засоби в фізичній реабілітації : Опорний навчально-методичний інтерактивний комплекс / За заг. ред. Т. В. Кухтик. Краматорськ : ДІТМ МНТУ ім. Ю.Бугая, 2010. 106 с.

47. Желєзний О. Д., Засік Г. Б., Мухін В. М. Використання засобів механотерапії у відновленні спортсменів-баскетболістів після травм нижніх кінцівок. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту.* 2013. № 5 С. 23-26.

48. Сучасні методи механотерапії в медичній реабілітації : наук.-метод. посібник / за ред. І. З. Самосюка. Київ : Науковий світ, 2009. 184 с.

49. Попадюха Ю. А. Сучасні комп’ютеризовані комплекси та системи у технологіях фізичної реабілітації: навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 300 с.

50. Попадюха Ю. А. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 324 с.

51. Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров’я : МКФ / пер. з англ. ВООЗ 2001 р. МОЗ України. Київ, 2018. 259 с.

52. Григус І. М., Нагорна О. Б., Горчак В. В. Реабілітаційне обстеження в практиці фізичного терапевта: навч. посібник. Рівне : Олдіплюс, 2023. 176 с.

53. Сітовський А. М. Оцінка суглобово-м’язової дисфункції при порушенні діяльності опорно-рухового апарату: метод. рекомендації. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2022. 89 с.

54. Самосюк І. З., Лисенюк В. П., Фісенко Л. І. Медична реабілітація : сучасні стандарти, тести, шкали та критерії ефективності. Низькоінтенсивна резонансна фізіотерапія і її застосування в реабілітаційній медицині. Посібник. Київ : ВПЦ Київський університет, 2007. 264 с.

55. Гаркуша С. В. Методи математичної статистики в педагогічних дослідженнях. Навчально-методичний посібник для аспірантів. Чернігів, 2019. 72 с.

56. Bohannon R. W. The heel-raise test for ankle plantarflexor strength: a scoping review and meta-analysis of studies providing norms. *J Phys Ther Sci*. 2022. 34(7). p. 528-531. doi: 10.1589/jpts.34.528.

57. Bulathsinhala L., Hill O. T., Scofield D. E. Epidemiology of Ankle Sprains and the Risk of Separation From Service in U.S. Army Soldiers. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2015. 45(6). p. 477-84. doi: 10.2519/jospt.2015.5733.

58. Cameron K. L., Owens B. D., DeBerardino T. M. Incidence of ankle sprains among active-duty members of the United States Armed Services from

1998 through 2006. *J Athl Train*. 2010. 45(1). p. 29-38. doi: 10.4085/1062-6050-45.1.29.

59. Fallon E. A., Boring M. A., Foster A. L. Arthritis Prevalence Among Veterans – United States, 2017–2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2023. 72. p. 1209–1216. DOI: http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7245a1

60. Fenn B. P., Song J., Casey J. Worldwide epidemiology of foot and ankle injuries during military training: a systematic review. *BMJ Mil Health*. 2021. 167(2). p.131-136. doi: 10.1136/bmjmilitary-2020-001591.

61. Fraser J. J., Ryans C. P., MacGregor A. J., Janney C. F. Macrotraumatic Fractures of the Multisegmented Ankle-Foot Complex in Military Tactical Athletes: A Cohort Study. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2023. 113(6). p. 22-114. doi: 10.7547/22-114.

62. Knapik J. J., Pope R. Achilles Tendinopathy: Pathophysiology, Epidemiology, Diagnosis, Treatment, Prevention, and Screening. *J Spec Oper Med*. 2020. 20(1)p. 125-140. doi: 10.55460/QXTX-A72P.

63. Kovaleski J. E., Kovaleski S. J., Pearsall A. W. Functional rehabilitation after a lateral ankle injury. Int J Athl Ther Train. 2006. 11(3). P. 52-55. URL : https://doi.org/10.1123/att.11.3.52

64. McKeon P. O., Wikstrom E. A. Sensory-targeted ankle rehabilitation strategies for chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc*. 2016. 48(5). P. 776-784.

65. Nesterovica D., Vaivads N., Stepens A. Relationship of footwear comfort, selected size, and lower leg overuse injuries among infantry soldiers. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021. 15;22(1). p. 952. doi: 10.1186/s12891-021-04839-9.

66. Postle K., Pak D., Smith T. O. Effectiveness of proprioceptive exercises for ankle ligament injury in adults: a systematic literature and meta-analysis. *Man Ther*. 2012.17(4). p. 285-291.

67. Rhon D. I., Greenlee T. A., Cook C. E. Fractures and Chronic Recurrence are Commonly Associated with Ankle Sprains: a 5-year Population-

level Cohort of Patients Seen in the U.S. *Military Health System. IJSPT*. 2021. № 16(5). P. 1313-1322. doi:10.26603/001c.27912

68. Sinopoli H. J., Vasauskas A. A. Examination of Ankle Trauma in United States Military Members: A Scoping Review. *Cureus.* 2022. 4;14(12). p. e32175. doi: 10.7759/cureus.32175.

69. Sullivan C. K., Janney C. F., Fraser J. J. Burden and Risk Factors for Achilles Tendinopathy in the Military Population, 2006-2015: A Retrospective Cohort Study. *J Athl Train*. 2024. 1;59(6). p. 655-660. doi: 10.4085/1062-6050-0182.23.

70. Tejero S., Prada-Chamorro E., González-Martín D. Conservative treatment of ankle osteoarthritis. Journal of Clinical Medicine. 2021. 10(19). p. 4561.

71. Yeo E., Chhabra K., Kong P. W. Influence of combat boot types on in-shoe forces and perceived comfort during unloaded and loaded walking. *BMJ Mil Health.* 2024. 25;170(1). p. 37-42. doi: 10.1136/bmjmilitary-2021-002061.

72. Witteveen A. G., Hofstad C. J., Kerkhoffs G. M. Hyaluronic acid and other conservative treatment options for osteoarthritis of the ankle. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015. 17;2015(10). CD010643. doi: 10.1002/14651858.CD010643.pub2.

73. Zhao Dubuc Y., Mazzone B., Yoder A. J. Ankle sprain bracing solutions and future design consideration for civilian and military use. *Expert Rev Med Devices*. 2022. 19(2). p. 113-122. doi: 10.1080/17434440.2022.2039622.

ДОДАТОК А
ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СТОПИ ТА ГОМІЛКОВОСТОПНОГО СУГЛОБА
(Foot and Ankle Ability Measure, FAAM)

Будь-ласка, для кожного питання відзначте лише один варіант відповіді, який найбільш точно описує Ваш стан. Якщо виконання дії, про яку Вас запитують, утруднено з причин, що не мають відношення до проблеми зі стопою/гомілковостопним суглобом, позначте галочкою відповідь «Не застосовується» (Н/П).

Питання	1	2	3	4	5	6
Стояти						
Ходити по рівній поверхні						
Ходити босоніж по рівній поверхні						
Іти в гору						
Спускатися під гірку						
Підніматися сходами						
Спускатися сходами						
Ходити нерівною поверхнею						
Подолати бордюр тротуару						
Присідати						
Вставати на носки						
Починати рух						
Ходити трохи більше 5 хвилин						
Ходити протягом 10 хвилин						
Ходити понад 15 хвилин						

Наскільки серйозні труднощі через стопу/гомілковостопний суглоб Ви відчуваєте при виконанні таких дій:

Робота по дому						
Повсякденна активність						
Догляд за собою						
Легкі та помірно важкі навантаження (стояти, сидіти)						
Тяжкі навантаження (тягти, штовхати, піднімати тяжкості)						
Активний відпочинок, розваги						

Продовження додатку А

Як Ви могли б оцінити свою здатність виконати звичайні для Вас повсякденні справи в даний час? Використовуйте числа від 0 до 100, де 100 – це Ваші можливості до виникнення проблем зі стопою/ГНС, а 0 – неможливість виконання жодної зі звичайних повсякденних справ. _____%

Спортивна підшкала

Для кожного з наступних питань відзначте, наскільки серйозні труднощі через стопу/ГНС Ви відчуваєте під час занять спортом:

	1	2	3	4	5	6
Біг						
Стрибки						
Приземлення						
Швидко починати рух і швидко зупинятися						
Бічні, поперечні рухи						
Легкі навантаження						
Можливість займатися спортом як завжди, за звичайною програмою						
Можливість займатися стільки часу, скільки хотілося б						

Як Ви могли б оцінити свою здатність займатися спортом в даний час? Використовуйте числа від 0 до 100, де 100 це Ваші можливості до виникнення проблем зі стопою/гнс, а 0 — повна неможливість спортивних занять. _____%.

У всіх таблицях:

– 1 – без труднощів;
– 2 – легкі труднощі;
– 3 – помірні труднощі;
– 4 – серйозні труднощі;
– 5 – неможливо виконати;
– 6 – не застосовується.