

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

**Факультет біомедичної інженерії
Кафедра біобезпеки і здоров'я людини**

«На правах рукопису»

УДК 615.825:004.9:616.717.7/.8-001

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНО

В.о. Завідувача кафедри

_____ Ігор ХУДЕЦЬКИЙ

«___» _____ 2026р.

**Магістерська дисертація
На здобуття ступеня магістра
За освітньо-професійною програмою «Фізична терапія»
зі спеціальності 227 Терапія та реабілітація
за спеціалізацією 227.01 Фізична терапія**

**на тему: «Застосування сучасних технологій фізичної терапії після травм плеча
та передпліччя»**

Виконав:

Студент 2 курсу магістратури,

групи ЗР-41 мп

Пей Рунфа

Науковий керівник:

доц., к.т.н Антонова-Рафі Юлія Валеріївна

Рецензент:

к.п.н., доцент Зеніна Ірина Володимирівна

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Студент _____

Київ – 2026 року

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

Факультет біомедичної інженерії
Кафедра біобезпеки і здоров'я людини
Рівень вищої освіти - другий (магістерський)
Спеціальність, спеціалізація 227 Терапія та реабілітація
Освітньо-професійна програма Фізична терапія

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. Завідувача кафедри
Ігор ХУДЕЦЬКИЙ
«___» _____ 2026р

**ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту**

Пей Рунфа

1. Тема дисертації «Застосування сучасних технологій фізичної терапії після травм плеча та передпліччя»
Науковий керівник дисертації Антонова-Рафі Юлія Валеріївна, доцент, к.т.н, затверджена наказом по університету від 06.04.2026 р. №25/26-сі
2. Строк подання студентом дисертації – 16 травня 2026 року
3. Об'єктом дослідження є пацієнти після травм плеча та передпліччя.
4. Предметом дослідження магістерської дисертації є ефективність застосування сучасних інформаційних технологій у програмах фізичної терапії пацієнтів після травм плеча та передпліччя.
5. Завдання, які потрібно розробити. За даними огляду різних літературних джерел опанувати сучасні науково-методичні підходи до фізичної терапії пацієнтів після травм плеча та передпліччя, а також проаналізувати сучасні можливості використання інформаційних технологій у фізичній терапії та медичній реабілітації. Визначити клініко-функціональні особливості порушень верхньої кінцівки у пацієнтів після травм плеча та передпліччя, розглянути

особливості побудови індивідуальної програми фізичної терапії із застосуванням елементів цифрового супроводу та сучасних інформаційних технологій. Розробити програму фізичної терапії для пацієнтів після травм плеча та передпліччя з використанням цифрових засобів підтримки та дистанційного супроводу. Провести оцінювання ефективності запропонованої програми за показниками больового синдрому, обсягу рухів, м'язової сили, функціональної активності та якості життя пацієнтів. На основі отриманих результатів розробити практичні рекомендації щодо впровадження сучасних інформаційних технологій у процес фізичної терапії пацієнтів після травм верхньої кінцівки.

6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу розробити презентацію магістерської дисертації з використанням *PowerPoint*: блок-схема програми фізичної терапії для пацієнтів після травм плеча та передпліччя. Результати досліджень з математичною статистикою.

7. Орієнтовний перелік публікацій: 1 тези.

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання я видав	завдання прийняв

9. Дата видачі завдання 15.11.2025 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Ознайомлення з літературними джерелами, що запропоновані керівником магістерської дисертації (МД)	26.11.2025 р.	виконано
2.	Вивчення стану питань з теми МД за літературними та інформаційними джерелами Інтернет	28.11.2025 р.	виконано
3.	Розробка плану МД, написання вступу	29.11.2025 р.	виконано
4.	Вивчення та вибір методів дослідження	12.12.2025 р.	виконано
5.	Дослідження, обробка та аналіз отриманих даних	10.01.2026 р.	виконано
6.	Написання розділу 1. «теоретичні основи фізичної терапії після травм плеча та передпліччя»	21.01.2026 р.	виконано
7.	Написання розділу 2. «організація та методи дослідження»	28.02.2026 р.	виконано
8.	Написання розділу 3. «розробка та впровадження програми фізичної терапії»	26.03.2026 р.	виконано
9.	Написання розділу 4. «аналіз ефективності індивідуальної програми фізичної терапії»	22.04.2026 р.	виконано
10.	Підготовка висновків, списку використаних джерел.	01.05.2026 р.	виконано
11.	Технічне оформлення магістерських дисертацій	05.05.2026 р.	виконано
12.	Коригування, брошурування, надання МД	09.05.2026 р.	виконано

	керівнику на Відгук і рецензенту на Рецензію		
13	Підготовка презентації МД до захисту	14.05.2026	виконано
13	Представлення МД до захисту	16.05.2026	виконано
14	Захист МД у комісії згідно розкладу деканату	19.05.2026	виконано

Студент _____

Пей РУНФА

Науковий керівник дисертації _____

Юлія АНТОНОВА-РАФІ

РЕФЕРАТ

Магістерська робота представлена у вигляді рукопису на 65 сторінок, складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, та переліку посилань, який містить 31 літературних джерел, з них 31 – іноземною мовою. Робота ілюстрована 13-ма таблицями та 3-ма діаграмами.

Мета роботи – обґрунтування та оцінка ефективності застосування сучасних інформаційних технологій у програмі фізичної терапії пацієнтів після травм плеча та передпліччя з метою покращення функціонального стану верхньої кінцівки, зменшення больового синдрому, відновлення рухової активності та підвищення якості життя пацієнтів.

Методи дослідження: аналіз та узагальнення сучасних науково-методичних літературних джерел; педагогічні спостереження; клініко-функціональні методи дослідження; оцінювання больового синдрому, обсягу рухів, м'язової сили та функціональної активності верхньої кінцівки; анкетування пацієнтів за стандартизованими шкалами та опитувальниками; методи математичної статистики.

У роботі розроблено індивідуалізовану програму фізичної терапії для пацієнтів після травм плеча та передпліччя із застосуванням сучасних інформаційних технологій, елементів цифрового супроводу та телереабілітації. Програма включає кінезітерапію, функціональні вправи для верхньої кінцівки, дистанційний моніторинг виконання вправ, використання мобільних додатків для контролю фізичної активності та засобів онлайн-комунікації між пацієнтом і фахівцем фізичної терапії. Особлива увага приділялась персоналізації програми відповідно до функціонального стану пацієнта та етапу відновлення.

Результати проведеного дослідження підтвердили позитивний вплив запропонованої програми фізичної терапії на показники функціонального відновлення пацієнтів після травм верхньої кінцівки. Встановлено зменшення інтенсивності болю, покращення рухливості плечового та ліктьового суглобів, збільшення м'язової сили, підвищення рівня функціональної активності та якості життя пацієнтів. Використання сучасних інформаційних технологій сприяло

підвищенню мотивації пацієнтів, покращенню контролю за виконанням вправ та оптимізації процесу реабілітації.

Отримані результати дають можливість рекомендувати запропоновану програму для впровадження у практику реабілітаційних центрів, медичних закладів та систем дистанційної фізичної терапії, а також для використання у підготовці фахівців спеціальності «Терапія та реабілітація».

Ключові слова: фізична терапія, медична реабілітація, інформаційні технології, цифрова реабілітація, травми плеча, травми передпліччя, функціональне відновлення, верхня кінцівка, телереабілітація, кінезітерапія, якість життя, дистанційний моніторинг.

ABSTRACT

The master's thesis is presented in the form of a manuscript consisting of 66 pages and includes an introduction, four chapters, conclusions, and a list of references containing 31 literary sources, including 31 in foreign languages. The thesis is illustrated with 13 tables and 3 diagrams.

The aim of the study is to substantiate and evaluate the effectiveness of applying modern information technologies in the physical therapy program for patients after shoulder and forearm injuries in order to improve the functional condition of the upper limb, reduce pain syndrome, restore motor activity, and enhance patients' quality of life.

Research methods: analysis and generalization of modern scientific and methodological literature sources; pedagogical observations; clinical and functional research methods; assessment of pain syndrome, range of motion, muscle strength, and functional activity of the upper limb; patient surveys using standardized scales and questionnaires; methods of mathematical statistics.

The study developed an individualized physical therapy program for patients after shoulder and forearm injuries using modern information technologies, digital support elements, and telerehabilitation. The program includes kinesitherapy, functional exercises for the upper limb, remote monitoring of exercise performance, the use of mobile applications to control physical activity, and online communication tools between the patient and the physical therapist. Special attention was paid to personalizing the program according to the patient's functional condition and stage of recovery.

The results of the study confirmed the positive impact of the proposed physical therapy program on the functional recovery indicators of patients after upper limb injuries. A reduction in pain intensity, improvement in shoulder and elbow joint mobility, increased muscle strength, and enhancement of functional activity and quality of life were identified. The use of modern information technologies contributed to increased patient motivation, improved monitoring of exercise performance, and optimization of the rehabilitation process.

The obtained results make it possible to recommend the proposed program for implementation in rehabilitation centers, medical institutions, and remote physical therapy systems, as well as for use in the training of specialists in the field of “Therapy and Rehabilitation”.

Key words: physical therapy, medical rehabilitation, information technologies, digital rehabilitation, shoulder injuries, forearm injuries, functional recovery, upper extremity, telerehabilitation, kinesitherapy, quality of life, remote monitoring.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	12
ВСТУП	14
РОЗДІЛ І ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ ТРАВМ ПЛЕЧА ТА ПЕРЕДПЛІЧЧЯ	18
1.1. Анатомо-фізіологічні особливості плечового суглоба та передпліччя	17
1.2. Найбільш поширені травми плеча та передпліччя та їх функціональні наслідки	22
1.3. Сучасні підходи до фізичної терапії після травм плеча та передпліччя	25
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	30
2.1. Організація дослідження	30
2.2. Характеристика пацієнтів дослідження	31
2.3. Методи оцінювання функціонального стану пацієнтів	32
2.4. Особливості побудови індивідуальної програми фізичної терапії	34
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ	37
3.1. Алгоритм побудови індивідуальної програми фізичної терапії	37
3.2. Індивідуальна програма фізичної терапії	38
3.3. Використання інформаційних технологій у процесі фізичної терапії	45
3.4. SMART-цілі пацієнтів у процесі фізичної терапії	47
3.5. Використання МКФ у побудові індивідуальної програми фізичної терапії	48
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ	52
4.1. Характеристика пацієнтів дослідження	52
4.2. Дизайн дослідження	53
4.3. Аналіз динаміки амплітуди рухів (ROM)	53
4.4. Аналіз динаміки м'язової сили (MMT)	55
4.5. Аналіз функціональних обмежень за опитувальником DASH	56
4.6. Аналіз динаміки больового синдрому (VAS)	57

	11
4.7. Описовий статистичний аналіз результатів дослідження	58
4.8. Обговорення результатів дослідження	59
4.9. Обмеження дослідження	60
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	62
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВКЛ	–	Відкритий кінетичний ланцюг
ВООЗ	–	Всесвітня організація охорони здоров'я
ЗКЛ	–	Закритий кінетичний ланцюг
МКФ	–	Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я
МКХ-10	–	Міжнародна статистична класифікація хвороб та проблем, пов'язаних зі здоров'ям 10-го перегляду
МКХ-11	–	Міжнародна статистична класифікація хвороб та проблем, пов'язаних зі здоров'ям 11-го перегляду
МОЗ	–	Міністерство охорони здоров'я
MPT	–	Магнітно-резонансна томографія
РКД	–	Рандомізоване контрольоване дослідження
США	–	Сполучені штати Америки
ФТ	–	Фізична терапія
2MWT	–	2-Minute Walk Test, 2-хвилинний тест ходьби
30CST	–	30-second Chair Stand Test, 30-секундний тест підйомів зі стільця
ACR	–	The American College of Rheumatology
APTA	–	American Physical Therapy Association (Американська асоціація фізичної терапії)
ESCEO	–	European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases
KOOS	–	Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score, Шкала результатів при травмах коліна та остеоартрози
MMT	–	Manual Muscle Testing, мануальне м'язове тестування
NICE	–	National Institute for Health and Care Excellence (Національний інститут здоров'я і клінічної досконалості Великої Британії)
OARSI	–	The Osteoarthritis Research Society International

PSFS	–	Patient-Specific Functional Scale, Пацієнт-специфічна шкала функції
ROM	–	Range of Motion, амплітуда рухів (тут також гоніометрія)
TUG	–	Timed Up and Go, Тест «Встань та йди»
VAS	–	Visual Analogue Scale, Візуальна аналогова шкала (болю)
WHODAS	–	World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0; Опитувальник ВООЗ для оцінки обмежень життєдіяльності та здоров'я
WOMAC	–	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, Індекс Онтаріо

ВСТУП

Актуальність теми. Травми плеча та передпліччя належать до поширених ушкоджень верхньої кінцівки, які можуть суттєво впливати на повсякденну активність людини. Після таких травм пацієнти нерідко стикаються з труднощами під час виконання звичних дій – підняти руку, втримати предмет, одягнутися або виконати точні рухи кистю. У частини людей функціональні обмеження зменшуються досить швидко, однак інколи труднощі можуть зберігатися і після завершення основного лікування.

Плечовий суглоб бере участь у більшості рухів верхньої кінцівки та забезпечує значний обсяг рухливості. Разом із цим висока рухливість поєднується з меншою стабільністю, через що плечовий комплекс вважається більш чутливим до вивихів, пошкоджень м'яких тканин і післятравматичних порушень. Передпліччя також має важливе значення для повсякденної активності людини, оскільки рухи пронації та супінації використовуються під час великої кількості звичних дій — від письма до користування телефоном чи прийому їжі [1-3].

У процесі відновлення не завжди спостерігається прямий зв'язок між тяжкістю ушкодження та функціональним результатом. Навіть після задовільного загоєння тканин окремі пацієнти можуть певний час відчувати труднощі під час виконання звичних рухів або повернення до попереднього рівня активності. Через це у фізичній терапії дедалі більше уваги приділяється не лише структурному відновленню, але й поверненню функції та самостійності людини [4].

Значна частина відновлення після травм верхньої кінцівки проходить уже поза межами лікувального закладу, коли пацієнт виконує вправи самостійно. Саме на цьому етапі іноді виникають труднощі з регулярністю занять або правильністю виконання рухів. Останніми роками у практиці фізичної терапії частіше використовують дистанційний зв'язок, відеоконтроль вправ, мобільні застосунки та інші елементи цифрового супроводу, які можуть допомагати підтримувати безперервність процесу відновлення [5].

Разом із тим питання застосування інформаційних технологій під час фізичної терапії після травм плеча та передпліччя все ще потребує подальшого практичного аналізу, особливо в межах індивідуальних програм відновлення. Це й зумовило вибір теми дослідження.

Гіпотеза дослідження. Передбачається, що застосування сучасних інформаційних технологій у програмах фізичної терапії пацієнтів після травм плеча та передпліччя сприятиме більш ефективному відновленню функціонального стану верхньої кінцівки, покращенню рухової активності, зменшенню больового синдрому та підвищенню якості життя пацієнтів порівняно з традиційними підходами фізичної терапії.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є аналіз особливостей застосування інформаційних технологій під час фізичної терапії після травм плеча та передпліччя, а також розгляд можливостей їх використання в межах індивідуальних програм відновлення для оптимізації процесу функціонального відновлення верхньої кінцівки.

Визначено наступні завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасні науково-методичні джерела щодо особливостей фізичної терапії пацієнтів після травм плеча та передпліччя.
2. Проаналізувати сучасні можливості використання інформаційних технологій у фізичній терапії.
3. Визначити клініко-функціональні особливості порушень верхньої кінцівки у пацієнтів після травм плеча та передпліччя.
4. Розглянути особливості побудови індивідуальної програми фізичної терапії після травм плеча та передпліччя з використанням елементів цифрового супроводу.
5. Розробити програму фізичної терапії із застосуванням сучасних інформаційних технологій.
6. Оцінити ефективність запропонованої програми за показниками болю, обсягу рухів, м'язової сили, функціональної активності та якості життя пацієнтів.

7. Розробити практичні рекомендації щодо впровадження сучасних інформаційних технологій у процес фізичної терапії пацієнтів після травм верхньої кінцівки.

Об'єкт дослідження: пацієнти після травм плеча та передпліччя.

Предмет дослідження: Ефективність застосування сучасних інформаційних технологій у програмах фізичної терапії пацієнтів після травм плеча та передпліччя.

Практичне значення роботи. Практичне значення роботи полягає у можливості використання елементів цифрового супроводу під час фізичної терапії пацієнтів після травм плеча та передпліччя, особливо на етапі домашнього відновлення, коли важливими залишаються регулярність занять і зворотний зв'язок із фізичним терапевтом. Результати роботи можуть бути використані у практиці фізичних терапевтів, реабілітаційних центрів, лікувально-профілактичних закладів та освітньому процесі закладів вищої освіти. Запропонований підхід сприятиме підвищенню ефективності реабілітаційних заходів, покращенню функціонального відновлення верхньої кінцівки та скороченню термінів реабілітації.

Новизна роботи. Наукова новизна роботи полягає у комплексному підході до застосування сучасних інформаційних технологій у фізичній терапії пацієнтів після травм плеча та передпліччя. Удосконалено програму фізичної терапії з інтеграцією цифрових технологій, елементів дистанційного моніторингу та сучасних засобів оцінювання функціонального стану верхньої кінцівки. Отримано нові дані щодо впливу інформаційних технологій на показники функціонального відновлення, рухової активності та якості життя пацієнтів.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети були використані такі методи дослідження: теоретичні: аналіз, узагальнення та систематизація науково-методичної літератури; клінічні: збір анамнезу, клінічне спостереження; функціональні методи оцінювання: визначення обсягу рухів у суглобах (гоніометрія), оцінка м'язової сили, оцінка больового

синдрому за ВАШ; функціональні шкали та опитувальники: DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), який дозволяє оцінити труднощі, що виникають у повсякденному житті після травм плеча та передпліччя [6], QuickDASH, SF-36; методи фізичної терапії із застосуванням сучасних інформаційних технологій; методи математичної статистики для обробки та аналізу отриманих результатів. Під час аналізу функціонального стану також враховувалися підходи Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ), що дає можливість оцінювати не лише структурні зміни, але й рівень активності людини у повсякденному житті [7].

Структура роботи. Магістерська робота складається із наступних елементів: вступ, 3 розділи з відповідними підрозділами, де викладено основний зміст роботи, загальні висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел (n=40), додаток (3 розділи). Текст роботи викладено на 60 сторінках, з них основна частина складає 55 сторінок.

РОЗДІЛ І ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ ТРАВМ ПЛЕЧА ТА ПЕРЕДПЛІЧЧЯ

1.1. Анатомо-фізіологічні особливості плечового суглоба та передпліччя

Відновлення функції верхньої кінцівки після травм значною мірою пов'язане з анатомо-фізіологічними особливостями плечового суглоба та передпліччя. У практиці фізичної терапії можна побачити, що навіть за схожого характеру ушкодження процес відновлення у пацієнтів нерідко відрізняється. На це впливають не лише характер травми або тривалість іммобілізації, але й особливості будови верхньої кінцівки, стан м'язового апарату та рівень попередньої фізичної активності.

Плечовий суглоб бере участь у більшості рухів руки та забезпечує значний обсяг рухливості. Саме завдяки цьому людина може виконувати широкий спектр повсякденних дій — від самообслуговування до професійної діяльності чи фізичного навантаження. Водночас велика рухливість поєднується з меншою стабільністю, через що плечовий комплекс вважається більш чутливим до вивихів, пошкоджень м'яких тканин і післятравматичних обмежень рухів.

Передпліччя також має важливе функціональне значення. Рухи пронації та супінації, які забезпечуються взаємодією променевої та ліктьової кісток, використовуються під час значної частини звичних дій – письма, користування телефоном, прийому їжі або роботи з дрібними предметами. Через це навіть помірне обмеження рухливості передпліччя іноді помітно впливає на повсякденну активність людини. Після травм верхньої кінцівки труднощі не завжди пов'язані лише зі структурними змінами. Іноді складніше виявляється повернути звичні рухи, координацію або впевненість під час навантаження. Саме тому сучасна фізична терапія поступово зміщується від виключно структурного підходу до більш функціонального, коли важливим є не лише відновлення тканин, але й повернення людини до звичного рівня активності. На етапі домашнього відновлення окремі пацієнти можуть використовувати елементи цифрового супроводу – відеоконтроль виконання вправ, дистанційний зв'язок

або мобільні застосунки. Такі інструменти найчастіше використовуються як доповнення до основної програми фізичної терапії та можуть допомагати підтримувати регулярність занять [[1-5].

1.1.1. Будова плечового пояса

Плечовий пояс забезпечує взаємозв'язок верхньої кінцівки з тулубом та створює умови для виконання різних рухів руки. До його складу входять ключиця та лопатка, які разом із плечовою кісткою формують функціональний комплекс. Узгоджена робота цих структур впливає не лише на обсяг рухів, але й на стабільність плечового суглоба [1, 2].

Ключиця з'єднує верхню кінцівку з тулубом через грудинно-ключичний суглоб та бере участь у підтриманні положення плечового пояса. Після переломів або тривалої іммобілізації іноді можуть змінюватися звичні рухові стереотипи, що впливає на якість рухів руки.

Лопатка розташована на задній поверхні грудної клітки та бере участь у координації рухів плечового комплексу. Її положення має значення для стабільності та роботи м'язів, особливо під час піднімання руки або виконання рухів над рівнем плеча.

Особливістю плечового суглоба є відносно невелика площа суглобової западини порівняно з головкою плечової кістки [2]. Саме це забезпечує значний обсяг рухів, але водночас робить плечовий комплекс менш стабільним. У практиці фізичної терапії ця особливість враховується під час підбору навантаження, особливо на ранніх етапах відновлення.

1.1.2. М'язовий апарат плечового суглоба

Рухливість плечового суглоба значною мірою залежить від стану м'язового апарату. Саме м'язи забезпечують не лише виконання рухів, але й допомагають підтримувати стабільність плечового комплексу. Через особливості будови плечового суглоба ця функція має особливе значення, оскільки природна кісткова стабільність тут виражена меншою мірою.

Важливу роль у роботі плечового суглоба відіграє ротаторна манжета плеча. Вона представлена групою м'язів, які допомагають утримувати головку

плечової кістки у правильному положенні під час рухів руки. Після травм або тривалої іммобілізації їхня робота може певний час залишатися порушеною, через що окремі рухи виконуються менш упевнено або супроводжуються дискомфортом. [1, 2]

У частини пацієнтів після травм плечового суглоба труднощі найбільше помітні під час відведення руки або ротаційних рухів. Іноді людина може відносно легко виконувати прості побутові дії, але відчувати складність під час рухів над рівнем плеча або під час фізичного навантаження. Це не завжди пов'язано лише з больовим синдромом, а й зі змінами м'язового контролю.

Крім ротаторної манжети, значення мають дельтоподібний, великий грудний, двоголовий м'яз плеча та окремі м'язи спини, які беруть участь у згинанні, відведенні та стабілізації верхньої кінцівки [8]. Після тривалого обмеження рухливості м'язова слабкість іноді стає одним із факторів, які ускладнюють повернення до звичних навантажень.

У процесі фізичної терапії це враховується під час побудови програми відновлення. На ранніх етапах частіше увагу приділяють поступовому включенню м'язів у роботу та контролю рухів, а вже згодом – збільшенню навантаження і поверненню функціональних навичок.

1.1.3. Іннервація та кровопостачання плечового суглоба і передпліччя

Нормальне функціонування верхньої кінцівки залежить не лише від стану суглобів і м'язів. Важливе значення мають також особливості іннервації та кровопостачання, оскільки саме вони впливають на чутливість, координацію рухів та процеси відновлення після травм.

Рухова та чутлива іннервація верхньої кінцівки забезпечується плечовим сплетенням, від якого відходять нерви, що беруть участь у роботі плеча, передпліччя та кисті. Після окремих травм або тривалого періоду іммобілізації іноді можуть виникати скарги на слабкість, поколювання, зниження чутливості або труднощі під час виконання точних рухів [1].

Для функції передпліччя особливе значення має злагоджена робота нервових структур, які забезпечують рухи кисті та пальців. Саме тому після

травм передпліччя відновлення дрібної моторики в окремих випадках може тривати довше, ніж очікує пацієнт.

Кровопостачання верхньої кінцівки забезпечує живлення тканин і бере участь у процесах загоєння. У період відновлення достатній кровообіг має значення для функціонального стану тканин, а тривале обмеження рухливості іноді може впливати на швидкість відновлення [2].

У фізичній терапії на це також звертають увагу під час оцінювання стану пацієнта. Поява нетипових больових відчуттів, вираженої слабкості або змін чутливості інколи потребує корекції навантаження або додаткового спостереження.

1.1.4. Біомеханічні особливості плечового суглоба та передпліччя

Біомеханічні особливості плечового суглоба та передпліччя мають важливе значення для відновлення функції верхньої кінцівки після травм. Навіть незначні зміни рухливості або м'язового контролю іноді впливають на якість рухів і можливість виконання звичних побутових дій.

Плечовий суглоб забезпечує рухи у кількох площинах: згинання, розгинання, відведення, приведення та ротацію. Разом із тим рух верхньої кінцівки залежить не лише від самого плечового суглоба. Під час піднімання руки відбувається взаємодія між плечовим суглобом, лопаткою та ключицею. Якщо рухливість однієї зі структур порушується, інші ділянки можуть частково компенсувати це за рахунок зміненого положення або надмірного навантаження [1, 2].

У частини пацієнтів після травм плеча саме компенсаторні рухи стають помітними вже на етапі повернення до повсякденної активності. Наприклад, людина може починати більше залучати тулуб або змінювати положення плеча під час піднімання руки. Спочатку це не завжди викликає виражений дискомфорт, однак згодом може впливати на якість рухів або супроводжуватися втомою.

Передпліччя також має власні біомеханічні особливості. Рухи пронації та супінації відбуваються завдяки взаємодії променевої та ліктьової кісток і мають

важливе значення для повсякденної активності. Навіть невелике обмеження цих рухів іноді помітно впливає на виконання побутових дій, особливо тих, що потребують точності або координації [3].

У фізичній терапії біомеханічні особливості враховуються під час підбору вправ і дозування навантаження. На ранніх етапах відновлення іноді більш важливим є поступове повернення правильного рухового стереотипу, ніж швидке збільшення амплітуди рухів або сили.

1.2. Найбільш поширені травми плеча та передпліччя та їх функціональні наслідки

Травми плеча та передпліччя можуть відрізнятися за характером і ступенем тяжкості, однак навіть відносно незначні ушкодження іноді впливають на повсякденну активність людини. Частина труднощів проявляється одразу після травми, інші стають більш помітними вже на етапі відновлення, коли пацієнт намагається повернутися до звичних навантажень.

Серед ушкоджень плечового суглоба найбільш поширеними є вивихи, пошкодження ротаторної манжети, травми зв'язкового апарату та післятравматичні обмеження рухливості. Залежно від характеру ушкодження можуть виникати біль, слабкість, труднощі під час піднімання руки або дискомфорт під час ротаційних рухів [2, 9].

Ушкодження передпліччя часто пов'язані з переломами променевої або ліктьової кістки, особливо після падінь чи спортивних травм. Навіть після завершення основного лікування окремі пацієнти можуть певний час відчувати труднощі під час виконання точних рухів кистю, зниження сили захвату або обмеження пронації та супінації [3].

1.2.1. Травми плечового суглоба та їх вплив на функціональний стан

Серед травм плечового суглоба одними з найбільш поширених є вивихи, пошкодження ротаторної манжети, травми зв'язкового апарату та післятравматичні контрактури. Характер функціональних труднощів у кожному випадку може відрізнятися, однак у більшості пацієнтів певний час

спостерігаються труднощі під час піднімання руки, рухів над рівнем плеча або перенесення навантаження.

Вивих плечового суглоба належить до частих травматичних ушкоджень верхньої кінцівки. Після завершення гострого періоду окремі пацієнти певний час відчують нестабільність або побоювання повторного ушкодження. Через це рухи іноді виконуються менш упевнено, а повернення до звичного рівня активності займає більше часу [2].

Пошкодження ротаторної манжети плеча також часто супроводжуються обмеженням функції. Найбільші труднощі можуть виникати під час відведення руки, ротаційних рухів або виконання дій над головою. У деяких випадках дискомфорт зберігається навіть після зменшення болю, особливо під час фізичного навантаження або тривалого утримання руки в одному положенні [9].

Після тривалої іммобілізації іноді формується обмеження рухливості плечового суглоба. У таких ситуаціях людина може починати компенсувати нестачу рухів за рахунок тулуба або інших суглобів верхньої кінцівки. На початку це не завжди помітно, однак з часом змінений руховий стереотип може впливати на якість рухів і викликати додатковий дискомфорт [8].

У процесі фізичної терапії відновлення після травм плечового суглоба зазвичай відбувається поступово. На різних етапах увага може зміщуватися від зменшення болю та відновлення рухливості до покращення м'язового контролю і повернення до побутових або професійних навантажень.

1.2.2. Травми передпліччя та функціональні труднощі після них

Травми передпліччя часто пов'язані з переломами променевої або ліктьової кістки, ушкодженнями м'яких тканин, а також комбінованими травмами після падінь чи спортивних навантажень. Незважаючи на те, що кісткові структури можуть зростатися відносно добре, відновлення повноцінної функції іноді займає більше часу, ніж очікує пацієнт.

Однією з поширених проблем після травм передпліччя є обмеження рухів пронації та супінації. Для пацієнта це може проявлятися труднощами під час користування столовими приборами, письма, відкривання дверей або роботи з

дрібними предметами. У деяких випадках саме ці труднощі людина помічає більше, ніж загальне зменшення сили руки [3].

Після періоду іммобілізації також може спостерігатися зниження сили захвату, швидка втомлюваність кисті або відчуття скутості під час рухів. Особливо це помітно після тривалого використання ортезів або фіксуючих пов'язок. Повернення до звичних рухів іноді потребує часу навіть тоді, коли основний етап лікування вже завершився [10].

У фізичній терапії відновлення функції передпліччя зазвичай поєднує поступове збільшення рухливості, вправи для покращення координації та відновлення сили. На етапі домашнього відновлення окремі пацієнти можуть використовувати відеорекомендації або дистанційний контроль виконання вправ, що допомагає краще дотримуватися режиму занять [5].

1.2.3. Психологічні та функціональні труднощі після травм верхньої кінцівки

Після травм плеча та передпліччя труднощі пацієнтів не завжди обмежуються лише болем або зменшенням рухливості. На етапі відновлення частина людей стикається з невпевненістю під час виконання окремих рухів, побоюванням повторного болю або поступовим зниженням звичної активності. Особливо це помітно після тривалого періоду іммобілізації або тоді, коли відновлення проходить повільніше, ніж очікував пацієнт.

У деяких випадках людина починає менше використовувати травмовану руку навіть тоді, коли функція вже частково відновилася. Наприклад, пацієнт може несвідомо переносити більшість побутових навантажень на здорову руку або уникати рухів, які раніше викликали дискомфорт. З часом це іноді призводить до формування компенсаторних рухових звичок [11].

Окремі труднощі можуть бути пов'язані зі зміною повсякденного способу життя. Для людей, які до травми активно працювали, займалися спортом або виконували значний обсяг ручної роботи, навіть тимчасове обмеження функції іноді сприймається досить емоційно. Це може впливати на мотивацію до занять або регулярність виконання вправ.

У фізичній терапії такі особливості зазвичай враховуються під час побудови програми відновлення. На різних етапах важливими є не лише вправи, але й пояснення пацієнту мети навантаження, очікуваної динаміки та можливих труднощів у процесі відновлення. У домашніх умовах окремі елементи цифрового супроводу — нагадування, дистанційний зв'язок або короткі відеорекомендації — іноді допомагають підтримувати регулярність занять [5].

1.3. Сучасні підходи до фізичної терапії після травм плеча та передпліччя

Підходи до фізичної терапії після травм верхньої кінцівки поступово змінюються. Якщо раніше основна увага частіше приділялася переважно відновленню ушкоджених тканин, то сьогодні більше значення надається поверненню функції та повсякденної активності людини. Для пацієнта важливим є не лише зменшення болю, але й можливість повернутися до звичних справ — працювати, виконувати побутові дії або займатися фізичною активністю [4].

На ранніх етапах відновлення після травм плеча та передпліччя увага зазвичай приділяється зменшенню болю, профілактиці контрактур і поступовому поверненню рухливості. У подальшому більше значення мають відновлення сили, координації та функціональних навичок. Темп збільшення навантаження при цьому не завжди є однаковим, оскільки залежить від характеру травми, віку пацієнта та загального функціонального стану [9; 10].

У сучасній фізичній терапії дедалі частіше використовують індивідуалізований підхід, коли програма відновлення адаптується до функціональних можливостей конкретної людини. Це особливо важливо після травм плеча та передпліччя, де навіть помірне обмеження рухів може впливати на якість повсякденного життя.

1.3.1. Принципи побудови програми фізичної терапії після травм плеча та передпліччя

Побудова програми фізичної терапії після травм плеча та передпліччя зазвичай залежить від характеру ушкодження, тривалості імобілізації, функціонального стану пацієнта та етапу відновлення. Навіть за схожого

діагнозу реакція на навантаження у різних людей може відрізнятися, тому однакові підходи не завжди дають однаковий результат.

На початкових етапах після травми більше уваги зазвичай приділяється зменшенню болю, профілактиці контрактур та поступовому поверненню рухливості. Надмірне навантаження в цей період іноді може посилювати дискомфорт або викликати повторне подразнення ушкоджених структур. Через це вправи, як правило, вводяться поступово, з урахуванням переносимості навантаження пацієнтом [9].

У подальшому більше значення мають відновлення сили, координації та повернення функціональних навичок. Наприклад, після травм плеча важливими можуть бути рухи над головою або стабілізація плечового комплексу, а після травм передпліччя — точні рухи кисті та відновлення сили захвату. Для частини пацієнтів саме повернення до звичних побутових дій стає одним із найбільш помітних критеріїв прогресу.

У сучасній фізичній терапії дедалі частіше застосовують індивідуалізований підхід, коли програма відновлення коригується залежно від функціонального стану людини, переносимості навантаження та поставлених цілей [12]. Це дозволяє краще адаптувати вправи до потреб конкретного пацієнта, а не лише до клінічного діагнозу.

Після завершення основної частини реабілітації важливим залишається домашній етап відновлення. Саме в цей період окремі пацієнти можуть втрачати регулярність занять або виконувати вправи не зовсім правильно. Для підтримки безперервності процесу інколи використовуються короткі відеоінструкції, дистанційний зв'язок або нагадування про виконання вправ [5].

1.3.2. Використання інформаційних технологій у фізичній терапії

Останніми роками інформаційні технології поступово стали частиною реабілітаційної практики. Найчастіше вони використовуються як додатковий інструмент підтримки пацієнта, а не як повна заміна очної роботи спеціаліста. Особливо це стало помітно після періоду пандемії COVID-19, коли частина консультацій і спостережень проводилася дистанційно [5].

У фізичній терапії після травм плеча та передпліччя інформаційні технології можуть використовуватися по-різному. Це може бути дистанційний зв'язок із фізичним терапевтом, відеоконтроль техніки виконання вправ, електронні щоденники самопостереження або мобільні застосунки з нагадуваннями про заняття. Для окремих пацієнтів це допомагає краще дотримуватися рекомендацій і підтримувати регулярність занять.

Разом із тим використання цифрового супроводу має певні обмеження. Не всі вправи можна коректно контролювати дистанційно, а частина пацієнтів потребує безпосереднього контакту зі спеціалістом. Крім того, ефективність домашнього відновлення значною мірою залежить від мотивації людини та регулярності виконання рекомендацій [13].

У практиці фізичної терапії інформаційні технології найчастіше використовуються як доповнення до основної програми відновлення. Особливо це стосується домашнього етапу, коли пацієнт уже має базові навички виконання вправ, але ще потребує підтримки та контролю.

1.3.3. Особливості застосування інформаційних технологій на етапі домашнього відновлення

Домашній етап відновлення після травм плеча та передпліччя часто займає значну частину реабілітаційного процесу. Саме в цей період пацієнт поступово повертається до звичних навантажень і значну частину вправ виконує самостійно. Разом із цим не завжди вдається підтримувати однакову регулярність занять або правильно контролювати техніку виконання рухів.

Однією з труднощів домашнього відновлення є те, що пацієнт іноді орієнтується лише на власні відчуття. Наприклад, частина людей починає уникати вправ через побоювання болю, тоді як інші, навпаки, можуть занадто швидко збільшувати навантаження. У таких ситуаціях додатковий зв'язок із фізичним терапевтом або можливість отримати короткий зворотний зв'язок щодо виконання вправ іноді допомагають уникнути помилок.

Серед найбільш поширених інструментів цифрового супроводу використовуються відеозв'язок, мобільні застосунки, нагадування про

виконання вправ, короткі відеоінструкції та електронні щоденники самоконтролю. Для частини пацієнтів це допомагає підтримувати регулярність занять, особливо якщо відновлення триває довше або потребує постійного повторення вправ [13].

Разом із тим цифрові технології не завжди можуть повністю замінити очну взаємодію зі спеціалістом. Це особливо важливо на ранніх етапах відновлення, коли необхідний контроль техніки рухів або корекція навантаження. Через це у фізичній терапії цифровий супровід частіше розглядається як допоміжний інструмент, а не окремий метод лікування [5].

Для пацієнтів після травм плеча та передпліччя використання інформаційних технологій може бути найбільш корисним саме на етапі домашнього відновлення, коли вже сформовано базові навички виконання вправ, але все ще важливо підтримувати регулярність занять та контроль за функціональним станом.

Висновки до розділу I

У результаті аналізу наукових джерел встановлено, що відновлення функції верхньої кінцівки після травм плеча та передпліччя значною мірою залежить від анатомо-фізіологічних і біомеханічних особливостей плечового комплексу та передпліччя. Після травм труднощі пацієнтів можуть бути пов'язані не лише зі структурними змінами, але й зі зниженням м'язового контролю, порушенням координації рухів та обмеженням повсякденної активності.

Визначено, що найбільш поширеними травмами плеча є вивихи, пошкодження ротаторної манжети та післятравматичні обмеження рухливості, тоді як для передпліччя більш характерними є переломи та порушення функції кисті й пронаційно-супінаційних рухів.

Встановлено, що сучасна фізична терапія після травм верхньої кінцівки орієнтується не лише на відновлення ушкоджених тканин, але й на повернення функціональної незалежності людини та її повсякденної активності. Важливим компонентом сучасних підходів поступово стає використання інформаційних

технологій, особливо на етапі домашнього відновлення, коли пацієнт потребує підтримки, контролю та регулярного виконання вправ.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Організація дослідження

Дослідження проводилося у форматі пілотного клінічного спостереження та було спрямоване на аналіз особливостей побудови індивідуальних програм фізичної терапії для пацієнтів після травм плеча та передпліччя. Окрема увага приділялася відновленню функціонального стану верхньої кінцівки та особливостям домашнього етапу фізичної терапії.

Практична частина роботи проводилася протягом 8 тижнів в умовах клінічного спостереження за пацієнтами, які проходили фізичне відновлення після травм верхньої кінцівки. Спостереження включало первинне оцінювання функціонального стану, побудову індивідуальної програми фізичної терапії, домашній етап відновлення та повторне оцінювання отриманих результатів.

У межах дослідження були проаналізовані результати відновлення п'яти пацієнтів із травмами плечового суглоба та передпліччя, які перебували на післягострому або відновному етапі. Вибір невеликої кількості клінічних випадків був пов'язаний із необхідністю більш детального аналізу індивідуальної динаміки відновлення, а також можливості адаптації програми фізичної терапії відповідно до функціонального стану кожного пацієнта [14].

До дослідження включалися пацієнти, які відповідали таким критеріям:

Критерії включення:

- наявність травми плечового суглоба або передпліччя;
- післягострий або відновний етап фізичної терапії;
- наявність функціональних труднощів під час повсякденної активності;
- можливість виконувати фізичні вправи та дотримуватися рекомендацій.

Критерії виключення:

- тяжкі неврологічні порушення;
- гострий больовий синдром, що унеможлиблював виконання вправ;
- нестабільний загальний стан;

- неможливість регулярної участі у процесі фізичної терапії.

Організація процесу фізичної терапії передбачала кілька послідовних етапів: первинне функціональне оцінювання, формування індивідуальної програми фізичної терапії, контроль виконання вправ у домашніх умовах та повторне оцінювання змін функціонального стану.

На домашньому етапі окремі пацієнти використовували допоміжні елементи цифрового супроводу, зокрема короткі відеорекомендації щодо виконання вправ, дистанційний зворотний зв'язок і нагадування про регулярність занять. Водночас такі інструменти застосовувалися лише як допоміжний компонент фізичної терапії та не замінювали очного контролю спеціаліста [13].

2.2. Характеристика пацієнтів дослідження

У межах дослідження було проведено клінічне спостереження за п'ятьма пацієнтами після травм плеча та передпліччя, які проходили індивідуальну програму фізичної терапії. Вибір пацієнтів здійснювався з урахуванням характеру травми, функціональних порушень верхньої кінцівки та можливості проходження повного циклу фізичної терапії.

Усі пацієнти проходили функціональне оцінювання до початку фізичної терапії та після завершення основного етапу відновлення. Під час побудови індивідуальної програми враховувалися рівень болю, ROM, м'язова сила, труднощі повсякденної активності та переносимість фізичного навантаження.

Таблиця 2.1 *Загальна характеристика пацієнтів*

Пацієнт	Вік	Стать	Тип травми	Сторона ушкодження	Період після травми
Пацієнт 1	27	Ч	Передній вивих плечового суглоба	Права	3 тижні
Пацієнт 2	42	Ж	Ушкодження ротаторної манжети плеча	Ліва	5 тижнів

Пацієнт 3	29	Ч	Перелом променевої кістки	Права	4 тижні
Пацієнт 4	46	Ж	Наслідки перелому передпліччя після іммобілізації	Ліва	6 тижнів
Пацієнт 5	33	Ч	Комбінована травма плеча та передпліччя	Права	2 тижні

Вік пацієнтів становив від 27 до 46 років, що дозволяло оцінити особливості відновлення у дорослих осіб різного віку. Характер ушкоджень був неоднорідним, що відповідало принципам клінічного спостереження та дозволяло оцінити можливості індивідуалізації фізичної терапії залежно від локалізації травми та функціональних труднощів пацієнта.

У пацієнтів із травмами плечового суглоба основні функціональні труднощі були пов'язані з обмеженням ROM, больовим синдромом та труднощами виконання рухів над рівнем плеча. У пацієнтів із травмами передпліччя більш вираженими були труднощі, пов'язані із силою захвату, дрібною моторикою кисті та функціональним використанням верхньої кінцівки у повсякденній діяльності.

2.3. Методи оцінювання функціонального стану пацієнтів

Для оцінювання ефективності індивідуальних програм фізичної терапії використовувався комплекс методів, що дозволяв оцінити не лише стан ушкодженої ділянки, але й функціональні можливості верхньої кінцівки у повсякденному житті. Оцінювання проводилося на початку спостереження та після завершення основного етапу фізичної терапії, що дозволяло простежити динаміку відновлення.

Одним із критеріїв оцінювання був рівень больового синдрому. Для цього використовувалася візуально-аналогова шкала болю (Visual Analogue Scale, VAS), яка дає можливість пацієнту самостійно оцінити інтенсивність больових відчуттів за шкалою від 0 до 10 балів, де 0 означає відсутність болю, а 10 —

максимально виражений біль [15]. Використання цієї шкали дозволяло оцінити переносимість фізичного навантаження та зміни больових відчуттів у процесі відновлення.

Для аналізу рухливості верхньої кінцівки використовувалося оцінювання обсягу активних рухів (Range of Motion, ROM). У пацієнтів із травмами плечового суглоба аналізувалися згинання, відведення, зовнішня та внутрішня ротація плеча. У пацієнтів із травмами передпліччя особлива увага приділялася рухам пронації та супінації, а також функціональним можливостям кисті. Показники оцінювалися у градусах, що дозволяло порівнювати функціональний стан на різних етапах відновлення [8].

М'язова сила оцінювалася методом мануального м'язового тестування (Manual Muscle Testing, MMT). Оцінювання проводилося за шестибальною шкалою від 0 до 5 балів, де нижчі показники свідчили про виражене функціональне обмеження, а вищі – про кращу здатність виконувати рухи з опором. Основна увага приділялася м'язам плечового комплексу, передпліччя та кисті, оскільки саме їхній стан значною мірою впливав на виконання повсякденних дій [16].

Для оцінювання функціонального стану верхньої кінцівки використовувався опитувальник DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), який широко застосовується у фізичній терапії після травм верхньої кінцівки. Шкала оцінюється від 0 до 100 балів, де нижчі значення свідчать про менші функціональні труднощі, а вищі – про більш виражені обмеження. Під час оцінювання враховувалися труднощі під час самообслуговування, перенесення предметів, письма, виконання точних рухів кистю або рухів над рівнем плеча [6].

Під час оцінювання також використовувалися підходи Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ), що дозволяло оцінити не лише структурні порушення, але й зміни повсякденної активності та рівня участі пацієнта у звичному житті [7].

Крім об'єктивних показників, під час спостереження враховувалися суб'єктивні відчуття пацієнтів, регулярність виконання вправ і труднощі, які

виникали під час домашнього відновлення. Для частини пацієнтів використовувався дистанційний зворотний зв'язок щодо виконання вправ, однак він мав допоміжний характер і не замінював очного контролю спеціаліста [13].

2.4. Особливості побудови індивідуальної програми фізичної терапії

Побудова індивідуальної програми фізичної терапії здійснювалася з урахуванням характеру травми, вираженості функціональних обмежень, рівня больового синдрому, тривалості іммобілізації та індивідуальних цілей відновлення пацієнта. Навіть за схожого діагнозу програма могла відрізнятись, оскільки реакція на навантаження та швидкість відновлення у пацієнтів були неоднаковими.

Програма фізичної терапії умовно поділялася на ранній, післягострий та відновний етапи. На ранньому етапі більше уваги приділялося зменшенню болю, профілактиці контрактур і поступовому поверненню рухливості. У післягострий період акцент частіше зміщувався на покращення координації рухів, м'язового контролю та функціональної активності. На відновному етапі більшого значення набувало повернення до побутових або професійних навантажень [12].

У пацієнтів із травмами плечового суглоба індивідуальна програма фізичної терапії більше орієнтувалася на поступове відновлення амплітуди рухів, покращення стабільності плечового комплексу та відновлення м'язового контролю. На різних етапах використовувалися вправи для відновлення згинання, відведення та ротаційних рухів плеча, а також вправи, спрямовані на координацію роботи лопатки та плечового суглоба. Інтенсивність навантаження збільшувалася поступово, з урахуванням переносимості вправ та функціонального стану пацієнта [9].

Для пацієнтів із травмами передпліччя більше уваги приділялося відновленню пронації та супінації, покращенню сили захвату, функціональності кисті та дрібної моторики. Частина вправ підбиралася з урахуванням труднощів, які виникали під час виконання повсякденних дій — письма, утримання предметів, відкривання дверей або користування мобільним телефоном [10].

Під час побудови програми фізичної терапії враховувалися також суб'єктивні відчуття пацієнтів, рівень мотивації та особливості повсякденної активності. Для кожного пацієнта програма могла коригуватися залежно від змін функціонального стану, переносимості фізичного навантаження та динаміки відновлення. У випадках, коли після виконання вправ спостерігалось посилення болю або виражена втома, навантаження тимчасово зменшувалося або окремі вправи замінювалися більш щадними.

На домашньому етапі для частини пацієнтів використовувалися допоміжні елементи цифрового супроводу – короткі відеорекомендації щодо виконання вправ, дистанційний зворотний зв'язок і нагадування про регулярність занять. Водночас такі інструменти застосовувалися лише як допоміжний компонент індивідуальної програми фізичної терапії та не замінювали очного контролю фізичного терапевта [13].

2.5. Методи аналізу результатів дослідження

Для аналізу результатів фізичної терапії використовувалися методи опису та порівняння змін функціонального стану пацієнтів у процесі відновлення. Основна увага приділялася динаміці больового синдрому, змінам амплітуди рухів, рівню м'язової сили, функціональним труднощам та здатності пацієнтів повертатися до звичної повсякденної активності.

Результати оцінювання аналізувалися шляхом порівняння початкових і підсумкових показників кожного пацієнта. Оскільки дослідження мало формат пілотного клінічного спостереження та включало невелику кількість випадків, статистичний аналіз не був основною метою роботи. Більше уваги приділялося індивідуальній динаміці відновлення, особливостям перебігу фізичної терапії та необхідності корекції програми залежно від функціонального стану пацієнта [14].

Під час аналізу також враховувалися суб'єктивні відчуття пацієнтів, регулярність виконання вправ, труднощі під час домашнього відновлення та рівень повернення до повсякденної активності. Окремо зверталася увага на те, як

пацієнти переносили фізичне навантаження і чи змінювалася їхня функціональна незалежність у процесі відновлення.

Висновки до розділу 2

У другому розділі було описано організацію та методи дослідження, спрямованого на аналіз особливостей побудови індивідуальних програм фізичної терапії після травм плеча та передпліччя. Дослідження проводилося у форматі пілотного клінічного спостереження протягом 8 тижнів та включало аналіз п'яти клінічних випадків пацієнтів із різними типами ушкоджень верхньої кінцівки.

Для оцінювання функціонального стану пацієнтів використовувалися показники болю, амплітуди рухів, м'язової сили, функціональних труднощів та рівня повсякденної активності. Побудова програми фізичної терапії здійснювалася індивідуально з урахуванням характеру травми, етапу відновлення, функціональних обмежень і переносимості фізичного навантаження.

Встановлено, що використання елементів цифрового супроводу може бути допоміжним компонентом індивідуальної програми фізичної терапії, особливо під час домашнього відновлення, однак не замінює очного контролю спеціаліста.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ

Фізична терапія після травм плеча та передпліччя потребує комплексного та індивідуалізованого підходу, оскільки характер функціональних порушень, вираженість больового синдрому та швидкість відновлення можуть суттєво відрізнятися навіть у пацієнтів зі схожою локалізацією ушкодження. Саме тому під час побудови програми фізичної терапії важливим є не лише вибір окремих вправ або методів впливу, але й системний підхід до оцінювання функціонального стану, формування цілей та подальшої корекції відновлювального процесу [12].

В межах дослідження була розроблена індивідуальна програма фізичної терапії для пацієнтів після травм плеча та передпліччя, яка включала комплексне оцінювання функціонального стану, постановку SMART-цілей, підбір вправ відповідно до стадії відновлення та використання допоміжних елементів інформаційного супроводу на домашньому етапі реабілітації. Побудова програми здійснювалася з урахуванням принципів індивідуалізації, поступового збільшення фізичного навантаження та регулярного повторного оцінювання функціонального стану пацієнта [17].

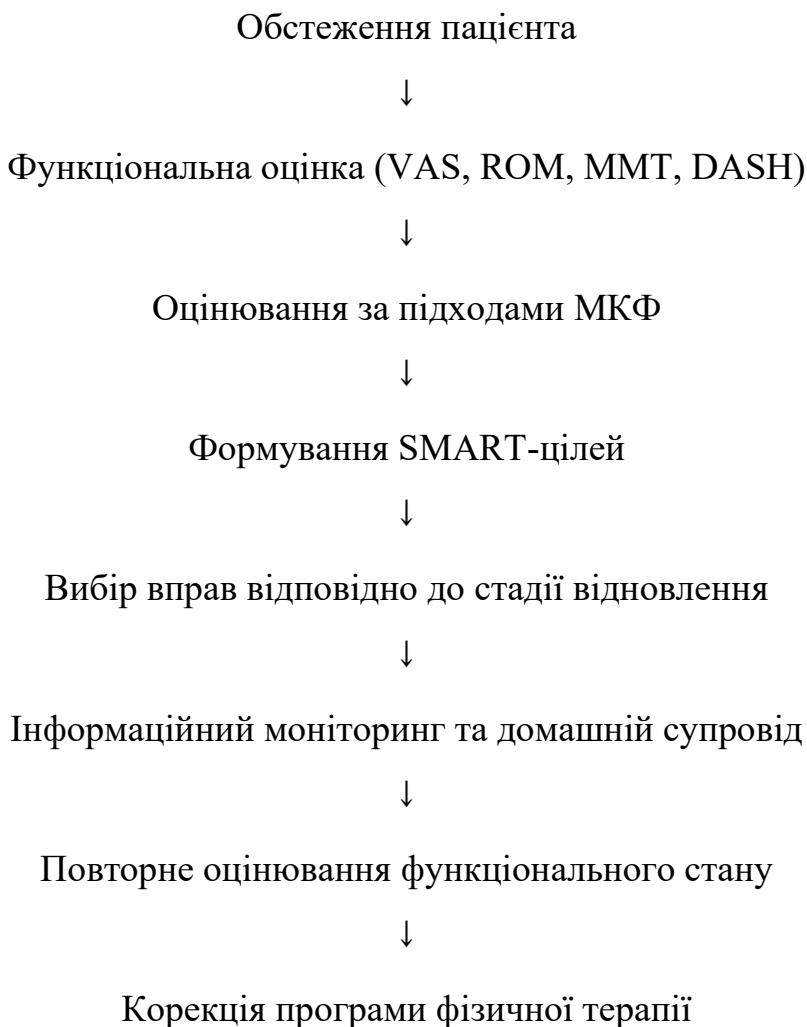
3.1. Алгоритм побудови індивідуальної програми фізичної терапії

Побудова індивідуальної програми фізичної терапії здійснювалася поетапно та ґрунтувалася на комплексному оцінюванні функціонального стану пацієнта, визначенні основних функціональних труднощів, постановці реабілітаційних цілей та подальшому підборі фізичних вправ відповідно до стадії відновлення.

Одним із ключових принципів побудови програми був індивідуальний підхід, оскільки навіть за схожої локалізації травми функціональні труднощі пацієнтів могли суттєво відрізнятися. Через це програма фізичної терапії не була однаковою для всіх пацієнтів, а коригувалася залежно від вираженості больового синдрому, обмеження ROM, рівня м'язової сили, функціональних труднощів та потреб повсякденної активності.

Схема 3.1

Алгоритм побудови індивідуальної програми фізичної терапії



Запропонований алгоритм дозволяв систематизувати процес фізичної терапії та забезпечував можливість постійного коригування навантаження відповідно до динаміки функціонального стану пацієнта. Особлива увага приділялася регулярному повторному оцінюванню, оскільки програма могла змінюватися залежно від швидкості відновлення, переносимості вправ та появи нових функціональних труднощів [18].

Під час первинного обстеження проводилося оцінювання рівня болю, ROM, м'язової сили та труднощів у повсякденній активності. Отримані результати використовувалися для визначення індивідуальних SMART-цілей та подальшого планування реабілітаційних заходів.

3.2. Індивідуальна програма фізичної терапії

Розроблена програма фізичної терапії будувалася з урахуванням стадії відновлення, вираженості функціональних порушень, рівня больового синдрому та індивідуальних особливостей пацієнтів. Основною метою програми було поступове відновлення функціонального стану верхньої кінцівки, зменшення болю, профілактика контрактур, покращення ROM та повернення до повсякденної активності [12].

Програма включала три основні етапи: гострий, підгострий та відновний періоди. На кожному етапі використовувалися різні підходи до фізичного навантаження та добору вправ залежно від функціонального стану пацієнта.

3.2.1. Диференціація програми фізичної терапії залежно від типу травми

Під час побудови індивідуальної програми фізичної терапії враховувалися особливості локалізації ушкодження, оскільки функціональні труднощі після травм плечового суглоба та передпліччя мали певні відмінності.

У пацієнтів із травмами плечового суглоба основна увага приділялася відновленню ROM, стабільності плечового комплексу, контролю рухів над рівнем плеча та профілактиці компенсаторних рухових патернів.

У пацієнтів із травмами передпліччя більшого значення набували вправи, спрямовані на відновлення сили захвату, пронації та супінації, дрібної моторики кисті та здатності виконувати точні рухи.

Такий підхід дозволяв більш індивідуально адаптувати програму фізичної терапії відповідно до функціональних труднощів пацієнта та особливостей повсякденної активності.

3.2.2. Гострий період

На гострому етапі основними завданнями фізичної терапії були зменшення больового синдрому, профілактика контрактур, підтримання доступної рухливості та попередження вторинних функціональних порушень. Особлива увага приділялася зниженню навантаження на ушкоджену структуру та поступовому залученню верхньої кінцівки до рухової активності.

На цьому етапі фізична терапія проводилася переважно у щадному режимі з урахуванням вираженості болю, реакції пацієнта на навантаження та загального функціонального стану. Основною метою було уникнення надмірного перевантаження ушкоджених структур та створення умов для подальшого відновлення [18].

Основні цілі гострого періоду - зменшення больового синдрому, профілактика контрактур, підтримання доступного ROM, зменшення м'язового напруження, підготовка до поступового збільшення фізичного навантаження.

Основні методи фізичної терапії у гострому періоді – Ізометричні вправи застосовувалися для підтримання м'язової активності без вираженого навантаження на ушкоджену структуру. Вправи виконувалися переважно в межах безболісної амплітуди, по 6-10 повторень із утриманням напруження 5-10 секунд, залежно від переносимості навантаження.

Позиціонування кінцівки використовувалося для профілактики патологічних положень суглоба, зменшення дискомфорту та створення більш сприятливих умов для відновлення.

Кріотерапія застосовувалася локально протягом 10-15 хвилин, переважно для зменшення болю та локального набряку.

Пасивні та пасивно-асистовані вправи використовувалися в межах безболісної амплітуди переважно по 8-12 повторень, що дозволяло підтримувати доступний ROM та зменшувати ризик розвитку контрактур.

Таблиця 3.1. Основні компоненти фізичної терапії у гострому періоді

Завдання	Засоби фізичної терапії
Зменшення болю	Кріотерапія, позиціонування
Профілактика контрактур	Пасивні рухи, м'яка мобілізація
Підтримання м'язової активності	Ізометричні вправи
Підтримання ROM	Пасивно-асистовані вправи

У разі посилення больового синдрому або вираженої втоми інтенсивність навантаження тимчасово зменшувалася. Це дозволяло уникати надмірного

подразнення ушкоджених структур та підтримувати безпечний перебіг відновлення.

3.2.3. Підгострий період

Після зменшення вираженості больового синдрому та покращення переносимості фізичного навантаження пацієнти переходили до підгострого етапу фізичної терапії. На цьому етапі основна увага приділялася покращенню ROM, відновленню мобільності суглобів, поступовому збільшенню сили м'язів та підготовці до більш функціонального навантаження.

На відміну від гострого етапу, у підгострому періоді обсяг рухової активності поступово збільшувався, однак надмірне навантаження та різкі рухи все ще обмежувалися. Важливим завданням залишалося поступове збільшення функціональної активності без провокації повторного болю або перевантаження [17].

Основні цілі підгострого періоду - покращення ROM, відновлення мобільності суглобів, поступове збільшення сили м'язів, покращення координації рухів, підготовка до функціонального навантаження.

Основні методи фізичної терапії у підгострому періоді – Активні вправи використовувалися для поступового відновлення контролю рухів та ROM. Вправи виконувалися переважно у 2-3 підходи по 8-12 повторень. Пасивні вправи та мобілізація застосовувалися для зменшення скутості суглобів та покращення рухливості. Вправи з гумовими стрічками використовувалися для поступового збільшення сили м'язів верхньої кінцівки, переважно у 2-3 підходи по 8-12 повторень із поступовим збільшенням опору. Координаційні вправи допомагали покращити контроль рухів та підготувати пацієнта до більш складної функціональної активності.

Таблиця 3.2. Основні компоненти фізичної терапії у підгострому періоді

Завдання	Засоби фізичної терапії
Покращення ROM	Активні та пасивні вправи
Відновлення мобільності	Мобілізаційні вправи

Покращення сили	Вправи з гумовими стрічками
Покращення координації	Координаційні вправи

У пацієнтів із повільнішою динамікою відновлення навантаження збільшувалося поступово. Наприклад, у пацієнта 4 інтенсивність вправ тимчасово зменшувалася через вираженішу скутість кисті та швидшу появу втоми під час навантаження, у зв'язку з чим більша увага приділялася вправам на мобільність та дрібну моторику.

3.2.4. Відновний період

Після покращення ROM, зменшення больового синдрому та підвищення переносимості фізичного навантаження пацієнти переходили до відновного етапу фізичної терапії. На цьому етапі основна увага приділялася відновленню м'язової сили, стабільності, функціональної активності та поступовому поверненню до повсякденних дій.

Відновний період мав особливе значення, оскільки навіть після зменшення больового синдрому частина пацієнтів усе ще відчувала труднощі під час складніших рухів, побутових навантажень або виконання точних маніпуляцій верхньою кінцівкою. Саме тому вправи на цьому етапі максимально наближалися до повсякденної активності пацієнта та враховували його індивідуальні функціональні потреби [21].

Основні цілі відновного періоду – відновлення м'язової сили, покращення стабільності плечового комплексу та кисті, відновлення функціональної активності, покращення координації та контролю рухів, поступове повернення до повсякденної активності.

Основні методи фізичної терапії у відновному періоді

Пропріоцептивні вправи застосовувалися для покращення стабільності плечового комплексу, координації та контролю рухів верхньої кінцівки. Особливо важливими вони були після травм плечового суглоба, де існував ризик компенсаторних рухів. Функціональні вправи виконувалися переважно упродовж 15-20 хвилин та були максимально наближені до повсякденної

активності пацієнта. До таких вправ належали піднімання предметів, контрольовані рухи над рівнем плеча, перенесення помірного навантаження, маніпуляції дрібними предметами та вправи на самообслуговування. Вправи з опором використовувалися для поступового відновлення м'язової сили. Навантаження збільшувалося поступово та виконувалося переважно у 2-3 підходи по 10-15 повторень, залежно від переносимості пацієнта. Елементи ерготерапії були особливо важливими для пацієнтів із травмами передпліччя та включали вправи для покращення сили захвату, дрібної моторики кисті, координації та відновлення навичок самообслуговування.

Таблиця 3.3. Основні компоненти фізичної терапії у відновному періоді

Завдання	Засоби фізичної терапії
Відновлення сили	Вправи з опором
Покращення стабільності	Пропріоцептивні вправи
Відновлення функціональної активності	Функціональні вправи
Покращення дрібної моторики	Елементи ерготерапії

Під час відновного етапу особлива увага приділялася індивідуальному коригуванню навантаження. У випадках появи больового синдрому, вираженої втоми або погіршення функціонального стану інтенсивність вправ тимчасово зменшувалася. Такий підхід дозволяв уникати перевантаження ушкоджених структур та сприяв більш безпечному перебігу відновлення.

Таблиця 3.4. Дозування фізичного навантаження залежно від етапу відновлення

Етап	Вид вправ	Дозування
Гострий	Ізометричні вправи	6–10 повторень, утримання 5–10 с
Гострий	Пасивні рухи	8–12 повторень
Підгострий	Активні вправи	2–3 підходи по 8–12 повторень
Підгострий	Вправи з гумовими стрічками	2–3 підходи по 8–12 повторень
Відновний	Функціональні вправи	15–20 хв
Відновний	Вправи з опором	2–3 підходи по 10–15

		повторень
--	--	-----------

Запропоноване дозування фізичного навантаження не було жорстко фіксованим і коригувалося індивідуально залежно від функціонального стану пацієнта, рівня болю та переносимості фізичного навантаження.

3.2.5. Особливості безпеки фізичної терапії

Під час проведення фізичної терапії важливе значення приділялося дотриманню принципів безпечного навантаження та профілактиці повторного ушкодження. Особливо це стосувалося пацієнтів після травм плечового суглоба, у яких надмірне навантаження або різкі рухи могли провокувати посилення больового синдрому.

До основних принципів безпеки належали

- ✓ уникнення виконання вправ через виражений біль (VAS > 6 балів);
- ✓ поступове збільшення фізичного навантаження;
- ✓ уникнення різких рухів, особливо над рівнем плеча;
- ✓ контроль ознак перевтоми;
- ✓ індивідуальне коригування інтенсивності вправ.
- ✓ У разі появи дискомфорту, посилення болю або погіршення функціонального стану інтенсивність вправ тимчасово зменшувалася, а програма коригувалася відповідно до реакції пацієнта.

Критерії переходу між етапами фізичної терапії

Перехід між гострим, підгострим та відновним етапами не був жорстко фіксованим і залежав від функціонального стану пацієнта.

До основних критеріїв переходу належали зменшення больового синдрому, покращення ROM, покращення переносимості фізичного навантаження, відсутність вираженого набряку або погіршення функціонального стану, покращення здатності виконувати базові рухи верхньою кінцівкою.

Наприклад, у пацієнта 4 через більш тривалий період іммобілізації, вираженішу скутість кисті та вікові особливості відновлення перехід до вправ із більшим навантаженням був тимчасово відтермінований. У зв'язку з цим більша увага приділялася вправам на мобільність, координацію та дрібну моторику

кисті. У зв'язку з цим більша увага приділялася вправам на мобільність, координацію та дрібну моторику кисті.

3.3. Використання інформаційних технологій у процесі фізичної терапії

В межах дослідження інформаційні технології розглядалися як допоміжний компонент фізичної терапії, спрямований на підтримання регулярності виконання вправ, покращення контролю техніки рухів та підвищення прихильності пацієнтів до відновлення. Їх використання не замінювало очну роботу фізичного терапевта, а лише доповнювало основну програму реабілітації.

Необхідність використання допоміжного інформаційного супроводу була пов'язана з тим, що частина вправ виконувалася пацієнтами самостійно у домашніх умовах. У таких випадках пацієнти могли нерегулярно виконувати програму або допускати помилки у техніці виконання вправ, що могло впливати на якість відновлення.

Основні напрями використання інформаційних технологій

1. Відеорекомендації щодо виконання вправ

Для частини пацієнтів використовувалися короткі відеорекомендації, що демонстрували правильну техніку виконання вправ. Це дозволяло пацієнтам краще розуміти послідовність рухів та зменшувало ризик помилкового виконання вправ під час домашніх занять.

Особливо корисним такий підхід був для пацієнтів із травмами плечового суглоба, де неправильна техніка рухів могла провокувати дискомфорт або обмежувати відновлення ROM.

2. Дистанційний контроль виконання домашньої програми

У частини випадків використовувався періодичний дистанційний зворотний зв'язок, що дозволяло оцінювати переносимість навантаження та своєчасно коригувати окремі елементи програми фізичної терапії.

Контроль здійснювався переважно шляхом обговорення самопочуття пацієнта, труднощів під час виконання вправ та оцінювання суб'єктивних змін

функціонального стану. Пацієнти молодшого віку частіше швидше адаптувалися до самостійного виконання домашньої програми, однак регулярність виконання вправ залишалася ключовим фактором ефективності незалежно від віку пацієнта.

3. Інформаційний моніторинг прихильності до фізичної терапії

Допоміжний інформаційний супровід використовувався також для підтримання регулярності занять та підвищення прихильності пацієнтів до відновлення. У деяких випадках пацієнтам надавалися рекомендації щодо частоти виконання вправ та нагадування про необхідність дотримання програми фізичної терапії. (Схема 3.2.).

Отримані спостереження дозволяють припустити, що інформаційні технології можуть бути корисними для підтримання домашнього етапу фізичної терапії, однак їх використання є найбільш ефективним саме у поєднанні з очним супроводом фізичного терапевта, а не як самостійний засіб реабілітації [19].

Схема 3.2. Роль інформаційного супроводу у фізичній терапії



Схема 3.2. Роль інформаційного супроводу у фізичній терапії

3.4. SMART-цілі пацієнтів у процесі фізичної терапії

Одним із важливих компонентів побудови індивідуальної програми фізичної терапії було формування SMART-цілей, що дозволяло зробити процес відновлення більш структурованим, контрольованим та орієнтованим на конкретний функціональний результат.

SMART-цілі формувалися індивідуально для кожного пацієнта та враховували функціональні труднощі, рівень болю, ROM, м'язову силу та особливості повсякденної активності.

Основні принципи SMART-цілей

S (Specific) – конкретність цілі;

M (Measurable) – можливість кількісного оцінювання результату;

A (Achievable) – реалістичність досягнення;

R (Relevant) – відповідність функціональним потребам пацієнта;

T (Time-bound) – визначені часові межі досягнення.

Таблиця 3.5. Приклад SMART-цілей фізичної терапії

Період	SMART-ціль
Короткострокова (1–2 тижні)	Зменшити біль за VAS з 6–7 до 4–5 балів протягом 2 тижнів
Середньострокова (3–5 тижнів)	Покращити ROM плечового суглоба або передпліччя на 20–30°
Довгострокова (6–8 тижнів)	Відновити здатність до самостійного виконання побутових дій без значного дискомфорту

Формування SMART-цілей дозволяло більш чітко структурувати процес фізичної терапії та забезпечувало можливість об'єктивнішого оцінювання проміжних результатів відновлення. У випадках повільнішої динаміки функціонального стану SMART-цілі коригувалися відповідно до індивідуальних потреб пацієнта [12; 20].

3.5. Використання МКФ у побудові індивідуальної програми фізичної терапії

Під час побудови індивідуальної програми фізичної терапії використовувалися окремі підходи Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ), що дозволяло оцінювати не лише анатомічні порушення, але й вплив травми на повсякденну активність пацієнта.

Використання МКФ було доцільним у зв'язку з тим, що після травм плеча та передпліччя функціональні труднощі часто стосуються не лише обмеження ROM або больового синдрому, але й труднощів самообслуговування, побутової активності, використання верхньої кінцівки у повсякденному житті та виконання точних рухів.

Підхід МКФ дозволяв структурувати процес оцінювання функціонального стану за кількома компонентами:

- b (body functions) – функції організму;
- s (body structures) – структури організму;
- d (activity and participation) – активність та участь;
- e (environmental factors) – фактори середовища.

Таблиця 3.6. Приклад використання МКФ у пацієнтів після травм плеча та передпліччя

Код МКФ	Характеристика порушення
b280	Больовий синдром
b710	Обмеження рухливості суглобів
b730	Зниження м'язової сили
s720	Порушення структур плечового суглоба
s730	Ураження структур верхньої кінцівки
d445	Порушення використання руки та кисті
d430	Труднощі під час перенесення предметів
e310	Підтримка з боку родини
e355	Допомога спеціалістів реабілітації

Наприклад, у пацієнта 2 після ушкодження ротаторної манжети плеча код d445 (використання руки та кисті) був пов'язаний із труднощами під час піднімання предметів та виконання рухів над рівнем плеча. Це враховувалося під час побудови індивідуальної програми фізичної терапії, де більша увага

приділялася поступовому відновленню ROM, стабільності плечового комплексу та функціональної активності верхньої кінцівки.

У пацієнтів із травмами передпліччя більша увага приділялася кодам, пов'язаним із функцією кисті, дрібною моторикою та здатністю виконувати точні рухи, що дозволяло більш індивідуально адаптувати програму відновлення. (Схема 3.3.)

Використання МКФ дозволяло краще адаптувати програму фізичної терапії до функціональних потреб конкретного пацієнта та забезпечувало більш структурований підхід до процесу реабілітації [20; 21].



Схема 3.3. Роль МКФ у побудові індивідуальної програми фізичної терапії

Практична значущість розробленої програми фізичної терапії

Розроблена програма фізичної терапії може використовуватися у практичній діяльності фізичних терапевтів під час роботи з пацієнтами після травм плеча та передпліччя.

Запропонований алгоритм побудови програми дозволяє систематизувати процес фізичної терапії, враховувати індивідуальні функціональні труднощі пацієнтів та поступово адаптувати фізичне навантаження відповідно до динаміки відновлення.

Використання SMART-цілей, підходів МКФ та допоміжного інформаційного супроводу може сприяти підвищенню прихильності пацієнтів до фізичної терапії та покращенню організації домашнього етапу відновлення.

Практична цінність запропонованої програми полягає також у можливості її адаптації залежно від типу травми, вираженості функціональних порушень та індивідуальних потреб пацієнта.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі було розроблено та описано структуру індивідуальної програми фізичної терапії для пацієнтів після травм плеча та передпліччя.

Побудова програми фізичної терапії здійснювалася поетапно та включала комплексне функціональне оцінювання, використання підходів МКФ, постановку SMART-цілей, підбір фізичних вправ відповідно до стадії відновлення та використання допоміжного інформаційного супроводу на домашньому етапі реабілітації.

Встановлено, що найбільш доцільним є поетапний підхід до фізичної терапії, який включає гострий, підгострий та відновний періоди з поступовим збільшенням фізичного навантаження та індивідуальним коригуванням програми відповідно до функціонального стану пацієнта.

Показано, що інформаційні технології можуть використовуватися як допоміжний компонент фізичної терапії для підтримання регулярності виконання вправ, контролю техніки рухів та моніторингу домашнього етапу відновлення, однак не можуть повністю замінити очний контроль фізичного терапевта.

Доведено, що використання SMART-цілей та підходів МКФ сприяє більш структурованому процесу фізичної терапії та дозволяє краще адаптувати програму відновлення до індивідуальних потреб пацієнта. Встановлено, що індивідуалізація програми фізичної терапії залежала не лише від локалізації травми, але й від функціонального стану пацієнта, віку та тривалості іммобілізації.

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ

У межах дослідження було проведено аналіз ефективності індивідуальної програми фізичної терапії у пацієнтів після травм плеча та передпліччя. Основною метою оцінювання було визначення динаміки функціонального стану верхньої кінцівки після завершення основного етапу фізичної терапії.

Для оцінювання результатів використовувалися показники рівня болю (VAS), амплітуди рухів (ROM), м'язової сили (MMT), а також опитувальник функціональних обмежень верхньої кінцівки DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand). Оцінювання проводилося до початку фізичної терапії та після завершення основного етапу відновлення, що дозволило проаналізувати зміни функціонального стану пацієнтів [18].

4.1. Характеристика пацієнтів дослідження

У дослідженні брали участь п'ять пацієнтів із травмами плеча та передпліччя, які проходили індивідуальну програму фізичної терапії. Для забезпечення індивідуалізованого підходу враховувалися тип травми, локалізація ушкодження, період після травми та функціональний стан верхньої кінцівки.

Таблиця 4.1. Характеристика пацієнтів дослідження

Пацієнт	Вік	Стать	Тип травми	Сторона ушкодження	Період після травми
Пацієнт 1	27	Ч	Передній вивих плечового суглоба	Права	3 тижні
Пацієнт 2	42	Ж	Ушкодження ротаторної манжети плеча	Ліва	5 тижнів
Пацієнт 3	29	Ч	Перелом променевої кістки	Права	4 тижні
Пацієнт 4	46	Ж	Наслідки перелому передпліччя після іммобілізації	Ліва	6 тижнів
Пацієнт 5	33	Ч	Комбінована травма плеча та передпліччя	Права	2 тижні

Вік пацієнтів становив від 27 до 46 років, що дозволяло оцінити особливості відновлення у дорослих осіб різного віку. Характер ушкоджень був неоднорідним, що відповідало принципам клінічного спостереження та дозволяло оцінити можливості індивідуалізації фізичної терапії залежно від локалізації травми та функціональних труднощів пацієнтів.

У пацієнтів із травмами плечового суглоба основні функціональні труднощі були пов'язані з обмеженням ROM, больовим синдромом та труднощами виконання рухів над рівнем плеча. У пацієнтів із травмами передпліччя більш вираженими були труднощі, пов'язані із силою захвату, дрібною моторикою кисті та функціональним використанням верхньої кінцівки у повсякденній діяльності.

4.2. Дизайн дослідження

Дослідження мало характер клінічного спостереження та передбачало оцінювання функціонального стану пацієнтів до початку та після завершення основного етапу фізичної терапії.

Порівняння проводилося за принципом before-after assessment, що дозволяло оцінити динаміку основних функціональних показників у межах однієї групи пацієнтів. Особлива увага приділялася змінам ROM, MMT, VAS та DASH, оскільки саме ці показники найбільш повно відображають функціональний стан верхньої кінцівки після травм плеча та передпліччя.

У зв'язку з невеликою кількістю клінічних випадків ($n = 5$) результати дослідження інтерпретувалися переважно як клінічне спостереження та описовий аналіз динаміки функціонального стану [20].

4.3. Аналіз динаміки амплітуди рухів (ROM)

Одним із ключових показників ефективності індивідуальної програми фізичної терапії було оцінювання динаміки ROM, оскільки саме обмеження рухливості є одним із найбільш поширених функціональних наслідків травм плеча та передпліччя.

На початку фізичної терапії у більшості пацієнтів спостерігалися різного ступеня обмеження ROM, що впливало на функціональне використання верхньої

кінцівки та виконання повсякденних дій. Після завершення основного етапу відновлення у більшості пацієнтів відзначалася позитивна динаміка, однак швидкість та ступінь покращення були неоднаковими.

Таблиця 4.2. Динаміка ROM до та після фізичної терапії

Пацієнт	ROM до фізичної терапії	ROM після фізичної терапії
Пацієнт 1	Відведення плеча — 82°	Відведення плеча — 127°
Пацієнт 2	Відведення плеча — 71°	Відведення плеча — 104°
Пацієнт 3	Супінація передпліччя — 44°	Супінація передпліччя — 66°
Пацієнт 4	Виразне обмеження рухливості кисті та передпліччя	Помірне покращення ROM
Пацієнт 5	Згинання плеча — 108°	Згинання плеча — 150°

Аналіз результатів показав, що позитивна динаміка ROM спостерігалася у всіх пацієнтів, однак ступінь покращення був неоднаковим.

Найбільш виражене збільшення ROM відзначалося у пацієнтів 1 та 5, що може бути пов'язано з меншою тривалістю іммобілізації, молодшим віком та кращою переносимістю фізичного навантаження.

У пацієнта 2 після ушкодження ротаторної манжети плеча позитивна динаміка також була помітною, однак відновлення ротаційних рухів плечового суглоба відбувалося повільніше. Це може пояснюватися особливостями ушкодження ротаторної манжети, а також потребою у більш тривалому відновленні функціональної активності плечового комплексу.

У пацієнта 4 позитивна динаміка ROM була менш вираженою, а окремі функціональні труднощі частково зберігалися навіть після завершення основного періоду фізичної терапії. Це може бути пов'язано з більш тривалим періодом іммобілізації, віковими особливостями відновлення та повільнішою адаптацією до фізичного навантаження [21].

Отримані результати узгоджуються із сучасними підходами фізичної терапії, відповідно до яких поетапне збільшення фізичного навантаження, регулярне повторне оцінювання та індивідуалізація програми сприяють поступовому відновленню ROM після травм верхньої кінцівки [12].

4.4. Аналіз динаміки м'язової сили (ММТ)

Оцінювання м'язової сили проводилося з використанням Manual Muscle Testing (ММТ), що дозволяло визначити ступінь відновлення функціональної активності верхньої кінцівки після проходження індивідуальної програми фізичної терапії.

На початку фізичної терапії у більшості пацієнтів спостерігалось помірне зниження м'язової сили, що було пов'язано з больовим синдромом, періодом іммобілізації та обмеженням рухової активності.

Після завершення основного етапу фізичної терапії у більшості пацієнтів спостерігалась позитивна динаміка показників ММТ, однак ступінь покращення був неоднаковим.

Таблиця 4.3. Динаміка м'язової сили за ММТ

Пацієнт	ММТ до фізичної терапії	ММТ після фізичної терапії
Пацієнт 1	3/5	4/5
Пацієнт 2	3/5	4/5
Пацієнт 3	4/5	5/5
Пацієнт 4	3/5	4/5
Пацієнт 5	4/5	5/5

Аналіз показав, що найбільш помітне покращення м'язової сили спостерігалось у пацієнтів 3 та 5, які досягли майже повного функціонального відновлення сили верхньої кінцівки.

У пацієнтів 1 та 2 також відзначалася позитивна динаміка, однак повне відновлення сили потребувало більш тривалого часу. У пацієнта 2 це могло бути пов'язано з особливостями відновлення після ушкодження ротаторної манжети плеча.

У пацієнта 4 прогрес був менш вираженим, що може пояснюватися більш тривалим періодом іммобілізації, віковими особливостями відновлення та збереженням скутості кисті.

Отримані результати свідчать про позитивний вплив індивідуальної програми фізичної терапії на відновлення м'язової сили та функціональної активності верхньої кінцівки [18; 20].

4.5. Аналіз функціональних обмежень за опитувальником DASH

Для оцінювання функціонального стану верхньої кінцівки та труднощів під час виконання повсякденних дій використовувався опитувальник Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH). Даний інструмент широко застосовується у практиці фізичної терапії та дозволяє оцінити ступінь функціональних обмежень у пацієнтів після травм верхньої кінцівки.

До початку фізичної терапії у більшості пацієнтів спостерігалися помірні або виражені труднощі, пов'язані з використанням верхньої кінцівки у побутовій діяльності. Після завершення основного етапу фізичної терапії у більшості пацієнтів відзначалося зниження показників DASH, що свідчить про покращення функціональної активності.

Таблиця 4.4. Динаміка показників DASH

Пацієнт	DASH до фізичної терапії	DASH після фізичної терапії
Пацієнт 1	56	35
Пацієнт 2	61	42
Пацієнт 3	49	29
Пацієнт 4	58	47
Пацієнт 5	43	22

Аналіз результатів показав позитивну динаміку функціонального стану у всіх пацієнтів, однак ступінь покращення був неоднаковим.

Найбільш виражене покращення спостерігалось у пацієнта 5, де показник DASH знизився найбільш суттєво. Це може свідчити про швидшу адаптацію до фізичного навантаження та кращу переносимість програми фізичної терапії.

У пацієнта 2 після ушкодження ротаторної манжети плеча позитивна динаміка також була помітною, однак окремі труднощі під час рухів над рівнем плеча частково зберігалися, що відповідає особливостям відновлення після такого типу ушкодження.

У пацієнта 4 позитивна динаміка була менш вираженою, а частина функціональних труднощів залишалася, особливо під час виконання точних рухів кистю та маніпуляцій дрібними предметами. Це може бути пов'язано з

більш тривалим періодом іммобілізації, віковими особливостями відновлення та повільнішою адаптацією до фізичного навантаження.

Отримані результати підтверджують, що індивідуальна програма фізичної терапії сприяла поступовому покращенню функціональної активності верхньої кінцівки та поверненню до повсякденної діяльності [12; 20].

4.6. Аналіз динаміки больового синдрому (VAS)

Одним із ключових критеріїв ефективності фізичної терапії було зменшення больового синдрому, оскільки біль значною мірою впливає на ROM, м'язову активність та готовність пацієнта до виконання фізичних вправ.

Для оцінювання інтенсивності болю використовувалася Visual Analogue Scale (VAS), що дозволяла кількісно оцінити зміни больового синдрому до та після завершення фізичної терапії.

Таблиця 4.5. Динаміка показників VAS

Пацієнт	VAS до фізичної терапії	VAS після фізичної терапії
Пацієнт 1	6	3
Пацієнт 2	7	4
Пацієнт 3	5	2
Пацієнт 4	6	4
Пацієнт 5	4	1

У всіх пацієнтів спостерігалось зменшення вираженості больового синдрому, однак ступінь позитивної динаміки був неоднаковим.

Найбільш виражене зниження болю спостерігалось у пацієнта 5, тоді як у пацієнтів 2 та 4 окремі больові відчуття частково зберігалися навіть після завершення основного періоду фізичної терапії.

У пацієнта 2 це могло бути пов'язано з особливостями відновлення після ушкодження ротаторної манжети плеча, де повне функціональне відновлення потребує більш тривалого часу. У пацієнта 4 менш виражена позитивна динаміка, ймовірно, пов'язана з більшою тривалістю іммобілізації та повільнішою адаптацією до фізичного навантаження.

Зменшення болю, імовірно, сприяло кращій переносимості фізичного навантаження, покращенню ROM та більш активному залученню пацієнтів до процесу фізичної терапії.

Отримані результати частково узгоджуються із сучасними дослідженнями, у яких зазначається, що індивідуалізовані програми фізичної терапії можуть сприяти зменшенню больового синдрому та покращенню функціонального стану пацієнтів після травм верхньої кінцівки [18].

4.7. Описовий статистичний аналіз результатів дослідження

Для узагальнення отриманих результатів проводився описовий статистичний аналіз динаміки функціонального стану пацієнтів до та після завершення основного етапу фізичної терапії.

З огляду на невелику кількість клінічних випадків ($n = 5$) статистичний аналіз мав переважно описовий характер та використовувався для оцінювання загальної тенденції змін функціональних показників.

Для аналізу враховувалися середні значення показників VAS, DASH та MMT, а також загальна динаміка ROM.

Таблиця 4.6. Узагальнена динаміка функціональних показників

Показник	До фізичної терапії	Після фізичної терапії	Загальна тенденція
VAS	5,6	2,8	Зменшення больового синдрому
DASH	53,4	35,0	Покращення функціональної активності
MMT	3,4	4,4	Покращення м'язової сили
ROM	Обмежений	Покращений	Збільшення рухливості

Отримані результати свідчили про загальну позитивну динаміку функціонального стану у більшості пацієнтів після завершення індивідуальної програми фізичної терапії.

Найбільш помітні зміни стосувалися зменшення больового синдрому, покращення ROM та функціональної активності верхньої кінцівки. Разом із тим

ступінь позитивної динаміки був неоднаковим, що може бути пов'язано з характером травми, віком пацієнтів, тривалістю іммобілізації, початковим функціональним станом та індивідуальною переносимістю фізичного навантаження.

В межах дослідження результати демонстрували тенденцію до позитивних функціональних змін, однак через невелику кількість учасників результати доцільно інтерпретувати обережно та розглядати як клінічне спостереження [20; 21].

4.8. Обговорення результатів дослідження

Проведений аналіз результатів дозволив встановити, що застосування індивідуальної програми фізичної терапії у пацієнтів після травм плеча та передпліччя загалом супроводжувалося позитивною динамікою функціонального стану.

Найбільш помітні зміни стосувалися зменшення больового синдрому, покращення ROM, м'язової сили та функціональної активності верхньої кінцівки. Разом із тим швидкість відновлення була неоднаковою та залежала від локалізації травми, віку пацієнтів, тривалості іммобілізації, початкового функціонального стану та переносимості фізичного навантаження.

У пацієнтів із травмами плечового суглоба більш виражена позитивна динаміка частіше спостерігалася щодо ROM та здатності використовувати руку у побутовій активності. Водночас окремі труднощі під час рухів над рівнем плеча або підвищеного навантаження у частини пацієнтів частково зберігалися навіть після завершення основного періоду фізичної терапії.

У пацієнта 2 після ушкодження ротаторної манжети плеча позитивна динаміка була помітною, однак повне відновлення ROM та функціональної активності потребувало більш тривалого часу. Це відповідає сучасним науковим даним щодо особливостей відновлення після ушкодження ротаторної манжети плеча.

У пацієнтів із травмами передпліччя позитивні зміни більше стосувалися покращення сили захвату, координації рухів кисті та функціональної

активності. Проте відновлення дрібної моторики та пронаційно-супінаційних рухів у частини пацієнтів відбувалося повільніше.

Особливої уваги потребує випадок пацієнта 4, у якого позитивна динаміка була менш вираженою. Незважаючи на покращення показників MMT, DASH та VAS, окремі функціональні труднощі частково зберігалися. Це може бути пов'язано з більш тривалим періодом іммобілізації, віковими особливостями відновлення та необхідністю більш поступового збільшення фізичного навантаження.

Отримані результати частково узгоджуються із сучасними науковими даними, відповідно до яких індивідуалізація програми фізичної терапії, використання поетапного підходу та регулярне повторне оцінювання функціонального стану сприяють покращенню результатів відновлення після травм верхньої кінцівки [12; 18]

4.9. Обмеження дослідження

Під час інтерпретації результатів доцільно враховувати окремі обмеження проведеного дослідження.

Насамперед дослідження включало невелику кількість клінічних випадків ($n = 5$), що обмежує можливість повної генералізації отриманих результатів на ширшу популяцію пацієнтів після травм плеча та передпліччя.

Ще одним обмеженням була відносно невелика тривалість спостереження, що не дозволяло повною мірою оцінити довгострокові результати фізичної терапії та остаточний рівень функціонального відновлення.

Крім того, характер ушкоджень у пацієнтів був неоднорідним, що також могло впливати на швидкість відновлення та ступінь позитивної динаміки функціональних показників.

Попри зазначені обмеження отримані результати дозволяють розглядати запропоновану індивідуальну програму фізичної терапії як перспективний підхід до відновлення пацієнтів після травм верхньої кінцівки.

Висновки до розділу 4

В четвертому розділі було проведено аналіз ефективності індивідуальної програми фізичної терапії у пацієнтів після травм плеча та передпліччя.

Отримані результати свідчили про позитивну динаміку функціонального стану у більшості пацієнтів, що проявлялося у зменшенні больового синдрому, покращенні ROM, MMT, DASH та функціональної активності верхньої кінцівки.

Встановлено, що швидкість відновлення була неоднаковою та залежала від індивідуальних особливостей пацієнтів, віку, локалізації травми, тривалості іммобілізації та переносимості фізичного навантаження.

Показано, що використання індивідуальної програми фізичної терапії з поетапним збільшенням навантаження сприяло покращенню функціонального стану пацієнтів після травм плеча та передпліччя.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі результатів проведеного дослідження можуть бути запропоновані такі практичні рекомендації щодо побудови індивідуальної програми фізичної терапії у пацієнтів після травм плеча та передпліччя:

Побудова індивідуальної програми фізичної терапії повинна здійснюватися з урахуванням локалізації травми, функціонального стану пацієнта, рівня болю, ROM та переносимості фізичного навантаження.

На початкових етапах відновлення доцільно застосовувати щадні методи фізичної терапії, спрямовані на зменшення больового синдрому, профілактику контрактур та підтримання доступної рухливості.

Поступове збільшення фізичного навантаження є одним із ключових принципів фізичної терапії, особливо у пацієнтів після тривалої іммобілізації або при повільнішій динаміці функціонального відновлення.

Доцільним є використання SMART-цілей, що дозволяє структурувати процес фізичної терапії, підвищити мотивацію пацієнтів та об'єктивніше оцінювати проміжні результати відновлення.

Використання підходів МКФ сприяє більш комплексному оцінюванню функціонального стану пацієнтів, дозволяючи враховувати не лише анатомічні порушення, але й труднощі повсякденної активності.

Інформаційний супровід домашнього етапу фізичної терапії (відеорекомендації, нагадування, дистанційний зворотний зв'язок) може використовуватися як допоміжний компонент для підтримання регулярності виконання вправ.

Пацієнти після ушкодження ротаторної манжети плеча та після тривалої іммобілізації можуть потребувати більш тривалого періоду фізичної терапії, що необхідно враховувати під час планування програми відновлення.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз сучасної наукової літератури показав, що травми плеча та передпліччя часто супроводжуються обмеженням ROM, больовим синдромом, зниженням м'язової сили та функціональної активності верхньої кінцівки, що потребує комплексного підходу до фізичної терапії [12].

Встановлено, що побудова індивідуальної програми фізичної терапії повинна ґрунтуватися на комплексному функціональному оцінюванні, використанні підходів МКФ, постановці SMART-цілей та індивідуальному підборі фізичного навантаження залежно від функціонального стану пацієнта.

Розроблено індивідуальну програму фізичної терапії для пацієнтів після травм плеча та передпліччя, яка включала гострий, підгострий та відновний етапи, поступове збільшення фізичного навантаження та індивідуальне коригування програми відповідно до динаміки відновлення.

Встановлено, що використання допоміжного інформаційного супроводу домашнього етапу фізичної терапії може сприяти покращенню регулярності виконання вправ та підтриманню прихильності пацієнтів до відновлення.

Аналіз результатів дослідження свідчив про позитивну динаміку функціонального стану у більшості пацієнтів, що проявлялося у зменшенні больового синдрому, покращенні ROM, м'язової сили та функціональної активності верхньої кінцівки.

Показано, що швидкість функціонального відновлення залежала від характеру травми, віку пацієнта, тривалості іммобілізації та переносимості фізичного навантаження. У пацієнтів після ушкодження ротаторної манжети плеча та після тривалої іммобілізації процес відновлення відбувався повільніше.

Отримані результати дозволяють розглядати індивідуальну програму фізичної терапії як перспективний підхід до відновлення пацієнтів після травм плеча та передпліччя та можуть бути використані у практичній діяльності фізичних терапевтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. World Health Organization International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Geneva: WHO; 2001.
2. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand). *American Journal of Industrial Medicine*. 1996;29(6):602–608.
3. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research*. 2011;63(S11):S240–S252.
4. Daniels and Worthingham's Muscle Testing Daniels and Worthingham's Muscle Testing: Techniques of Manual Examination and Performance Testing. 10th ed. Elsevier; 2018.
5. Kuhn JE Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2009;18(1):138–160.
6. Littlewood C, Bateman M, Clark D, Selfe J, et al. Rehabilitation for rotator cuff disorders. *British Journal of Sports Medicine*. 2013.
7. Kisner C, Colby LA, Borstad J. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. 7th ed. Philadelphia: F.A. Davis; 2018.
8. Magee DJ Orthopedic Physical Assessment. 6th ed. Elsevier; 2014.
9. Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation. 6th ed. Elsevier; 2020.
10. DeLisa's Physical Medicine and Rehabilitation DeLisa's Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice. 6th ed. Wolters Kluwer; 2020.
11. Doran GT There's a SMART Way to Write Management's Goals and Objectives. *Management Review*. 1981;70(11):35–36.

12. Jack K, McLean SM, Moffett JK, Gardiner E. Barriers to treatment adherence in physiotherapy outpatient clinics: a systematic review. *Physiotherapy*. 2010;96(1):1–8.
13. American College of Sports Medicine ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2021.
14. Cochrane Cochrane Reviews on Upper Extremity Rehabilitation. Cochrane Library.
15. American Physical Therapy Association Guide to Physical Therapist Practice. APTA.
16. National Institute for Health and Care Excellence Fractures (non-complex): assessment and management. NICE Guideline.
17. National Institute for Health and Care Excellence Shoulder pain management guidelines. NICE.
18. Campbell's Operative Orthopaedics Campbell's Operative Orthopaedics. 14th ed. Elsevier; 2021.
19. Tidy's Physiotherapy Tidy's Physiotherapy. 15th ed. Elsevier.
20. Physical Rehabilitation Physical Rehabilitation. 7th ed. F.A. Davis; 2019.
21. Clinical Orthopaedic Rehabilitation Clinical Orthopaedic Rehabilitation: A Team Approach. 4th ed. Elsevier; 2018.
22. World Physiotherapy Rehabilitation and Physical Therapy Standards.
23. PEDro Physiotherapy Evidence Database (PEDro).
24. PubMed National Library of Medicine Database for Rehabilitation Studies.
25. European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow Recommendations for shoulder rehabilitation.
26. Batheja A., Robles R., Mack J., Smith M. S., Goodloe J. B. Physical Therapy Management of the First-Time Patellar Instability Event. *Video journal of sports medicine*. 2025. Vol. 5(2), 26350254241299459. URL: <https://doi.org/10.1177/26350254241299459>

27. Bogue R. L. (n.d.). Use S.M.A.R.T. goals to launch management by objectives plan. TechRepublic. [Online]. April 25, 2005. URL: <https://web.archive.org/web/20131123015458/http://www.techrepublic.com/article/use-smart-goals-to-launch-management-by-objectives-plan/>
28. Bręborowicz E., Olczak I., Lubiowski P., Ogrodowicz P., Ślęzak M., Bręborowicz M., Romanowski L. 2025. Using an Electronic Goniometer to Assess the Influence of Single-Application Kinesiology Taping on Unstable Shoulder Proprioception and Function. *Sensors* (Basel, Switzerland), 25(7), 2326. <https://doi.org/10.3390/s25072326>
29. Chen X., Fan Y., Tu H., Luo, Y. Clinical efficacy of different therapeutic options for knee osteoarthritis: A network meta-analysis based on randomized clinical trials. *PloS one*. 2025. Vol. 20(6), e0324864. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0324864>
30. Cieza A., Causey K., Kamenov K., Hanson S. W., Chatterji S., Vos T. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* (London, England). 2021. Vol. 396(10267). P. 2006-2017. URL: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32340-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32340-0)
31. Swann C., Jackman P. C., Lawrence A., Hawkins R. M., Goddard S. G. et al. The (over)use of SMART goals for physical activity promotion: A narrative review and critique. *Health psychology review*. 2023. Vol. 17(2). P. 211-226. URL: <https://doi.org/10.1080/17437199.2021.2023608>