

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

КАФЕДРА РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю: 227 – Терапія та реабілітація
освітньою програмою: «Фізична терапія»

**на тему: “ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ОСІБ ІЗ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЮ
ТРАВМОЮ СЕРЕДНЬОЇ ТЯЖКОСТІ”**

Здобувач вищої освіти другого
(магістерського) рівня:
Назар ЯКОБЧУК

Науковий керівник:
Анастасія РАКАЄВА
д-р філософії, спец. 227
«Фізична терапія, ерготерапія»
Рецензент: Марія АРАВІЦЬКА

Рекомендовано до захисту на
засіданні кафедри (протокол №__ від
_____ р.)
В.о. завідувача кафедри:
Марія ЯРЕМЧУК канд.біол.наук

АНОТАЦІЯ

Розроблено та вдосконалено програми фізичної терапії для відновлення навичок ходьби у пацієнтів після черепно-мозкової травми середньої тяжкості. Програми включали високоінтенсивні та силові терапевтичні вправи, спрямовані на покращення координації рухів, рівноваги, функціональної мобільності, м'язової сили та фізичної витривалості. Для оцінки ефективності програм застосовувалися тест 6-хвилинної ходьби, тест «Встань і йди», тест «4 квадрати», шкала Берга, ВАШ болю та ММТ Ловетта. Отримано достовірні дані щодо покращення показників ходьби, функціонального стану та фізичної активності пацієнтів після застосування програм фізичної терапії. Встановлено, що високоінтенсивна програма є більш ефективною у покращенні витривалості, рівноваги та швидкості пересування пацієнтів після черепно-мозкової травми.

Ключові слова: *черепно-мозкова травма, фізична терапія, відновлення ходьби, високоінтенсивні вправи, силові вправи, функціональна мобільність, реабілітації*

ANNOTATION

Programs of physical therapy for gait recovery in patients after moderate traumatic brain injury were developed and improved. The programs included high-intensity and strength therapeutic exercises aimed at improving coordination, balance, functional mobility, muscle strength, and physical endurance. The effectiveness of the programs was assessed using the 6-minute walk test, Timed Up and Go test, Four Square Step Test, Berg Balance Scale, Visual Analogue Scale, and Lovett Manual Muscle Testing. Reliable data on the improvement of gait performance, functional condition, and physical activity of patients after the application of physical therapy programs were obtained. It was established that the high-intensity program was more effective in improving endurance, balance, and walking speed in patients after traumatic brain injury.

Key words: *traumatic brain injury, physical therapy, gait recovery, high-intensity exercises, strength exercises, functional mobility, rehabilitation*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВІДНОВЛЕННЯ ХОДЬБИ ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВІЙ ТРАВМІ.....	8
1.1 Клінічні прояви та функціональні порушення після черепно- мозкової травми.....	8
РОЗДІЛ 2. ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТРАВМИ.....	24
2.1 Методи дослідження.....	24
2.2 Організація дослідження.....	24
2.3 Методи оцінки та контролю пацієнта.....	25
2.4 Підбір групи пацієнтів для участі в науковому дослідженні.....	27
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ОСІБ ІЗ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЮ ТРАВМОЮ СЕРЕДНЬОЇ ТЯЖКОСТІ.....	33
3.1 Теоретико-методичні основи побудови програми.....	33
3.2. Особливі протипоказання для проведення заняття з пацієнтами після отримання Черепно-мозкової травми середньої тяжкості.....	35
3.3. Алгоритм програми відновлення пацієнта з діагнозом ЧМТ середньої тяжкості.....	35
3.4. Зміст створених програм фізичної терапії при черепно-мозковій травмі середньої тяжкості.....	36
ВИСНОВКИ.....	60
ПОСИЛАННЯ.....	62

ВСТУП

Актуальність. Черепно-мозкова травма (ЧМТ) - це одна з найпоширеніших та серйозних травм серед учасників бойових дій. Війна, яка триває в Україні спричинила збільшення кількості випадків ЧМТ, як і у військовослужбовців так і у цивільного населення.

За даними Є.Г. Педаченка ЧМТ є однією з основних причин інвалідності у світі, особливо серед осіб молодше 40 років. За оцінками ВООЗ, щорічно від ЧМТ страждає 69 мільйонів людей. Наслідки цієї травми можуть суттєво вплинути на когнітивні та опорно-рухові функції, що негативно позначається на автономії людини [17].

За даними Солонович А.С. (2023) черепно-мозкової травми часто виникають моторні порушення, включно з парезами або паралічем кінцівок, порушенням координації та рівноваги, що значно знижує мобільність пацієнта. Самостійна хода є важливою метою фізичної терапії, оскільки вона сприяє покращенню взаємодії з навколишнім середовищем і відновленню основних навичок догляду за собою [16].

Більшість пацієнтів, які перенесли черепно-мозкову травму середньої тяжкості потребують тривалої реабілітації. Їм часто доводиться заново навчатися базовим навичкам, таким як ходьба або розмова (Douglas H. Smith, 2021).

Ефективність застосування програм фізичної терапії, які використовують аеробні вправи на біговій доріжці при ЧМТ середньої тяжкості можуть мати позитивний вплив на покращення стану, але Alsalamah M. (2021) вважає, що не для всіх пацієнтів з таким діагнозом. Mudge S. (2003) стверджує, що тренування на біговій доріжці осіб з черепно-мозковою травмою навчає лише до пересування по рівній поверхні. Водночас Wilson T. та співавтори (2019) вважають, що застосування вправ з подоланням опору та додатковим обтяженням будуть краще розвивати м'язову силу [25, 34, 37, 41, 42].

Таким чином, черепно мозкова травма є серйозною проблемою, яка вимагає комплексного підходу до лікування та реабілітації, щоб мінімізувати вплив травми на якість життя пацієнта.

Мета роботи: Порівняти ефективність застосованих програм із високоінтенсивними та силовими терапевтичними вправами.

Об'єкт дослідження: фізична терапія осіб із черепно-мозковою травмою середньої тяжкості.

Предмет дослідження: засоби та методи фізичної терапії, які спрямовані на відновлення та покращення навиків ходьби в пацієнтів після черепно-мозкової травми середньої тяжкості.

Завдання:

- 1) Аналіз узагальненої науково-методичної літератури спрямованої у відновленні ходьби при черепно-мозковій травмі;
- 2) Визначити функціональний стан опорно-рухового апарату в пацієнтів;
- 3) Удосконалити та оцінити ефективність програм фізичної терапії для осіб із черепно-мозковою травмою середньої тяжкості.

Методи дослідження:

1. Аналіз та узагальнення науково-доказової літератури;
2. Медико-біологічні методи дослідження: Збір анамнезу; аналіз ходьби: 6-хв тест; Встань та йди; Шкала Берга; тест 4 квадратів; ВАШ Болю; ММТ Ловета;
3. Методи математичної статистики: непараметричний тест Вілкоксона; обчислення середнього арифметичного, стандартного відхилення та приросту показників.

Структура роботи. Магістерська робота викладена на 69 сторінках друкованого тексту, містить 14 таблиць, 6 рисунків та 1 блок-схему. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

Практичне значення:

Розроблено комплексні програми фізичної терапії для військовослужбовців із черепно-мозковою травмою середньої тяжкості, які можуть бути впроваджені в практику роботи КНП ЛОР «Львівський обласний госпіталь ветеранів війн та репресованих ім. Ю. Липи» та інших реабілітаційних закладів України. Запропоновані підходи сприяють підвищенню ефективності відновлення ходьби та функціональних можливостей пацієнтів.

Організація дослідження:

Дослідження планується проводитись упродовж 2024-2026 р. на базі Львівського обласного госпіталю ветеранів війн та репресованих імені Юрія Липи. У відповідності з метою і завданнями дослідження проводитиметься в три етапи:

1-й етап (вересень 2024 р. - травень 2025 р.) вивчення й аналіз науково-методичної літератури та написання першого розділу магістерської роботи.

II-й етап (травень 2025 р. - грудень 2025 р.) збір анамнезу та обстеження пацієнтів, розробка і застосування програм фізичної терапії, написання другого і третього розділу магістерської роботи.

III-й етап (січень 2026 р. - квітень 2026 р.) статистичний аналіз отриманих результатів дослідження і літературне оформлення магістерської роботи та підготовка до захисту.

Апробація результатів дослідження. Окремі положення та результати дослідження доповідалися на науково-практичній конференції та публікувалися у збірнику наукових праць. Результати роботи висвітлені у тезах доповіді на науково-практичній конференції та опубліковані у збірнику наукових праць:

1. Якобчук Н.А. ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ОСІБ ІЗ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЮ ТРАВМОЮ СЕРЕДНЬОЇ ТЯЖКОСТІ / Ракаєва А.Є. //«Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького», місто Львів, 21-22 квітня, 2026.

РОЗДІЛ 1. ВІДНОВЛЕННЯ ХОДЬБИ ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВІЙ ТРАВМІ

1.1 Клінічні прояви та функціональні порушення після черепно-мозкової травми

Черепно-мозкова травма (ЧМТ) є однією з найактуальніших проблем сучасної медицини в Україні, що має значний вплив на здоров'я населення та соціально-економічну сферу. За даними Міністерства охорони здоров'я України, щорічно в країні реєструється близько 4-4,2 випадків ЧМТ на 1000 населення, що становить приблизно 160–180 тисяч нових випадків на рік [1].

У зв'язку з повномасштабною війною, яка триває з 2022 року, кількість випадків ЧМТ в Україні значно зросла. Бойові дії, ракетні та артилерійські обстріли спричинили збільшення кількості травм серед військових та цивільного населення. Зокрема, легкі черепно-мозкові травми стали "невидимим наслідком війни", що потребує особливої уваги та дій з боку держави. У зв'язку з цим, Міністерство охорони здоров'я України закликає до підвищення обізнаності про симптоми та наслідки легких ЧМТ, а також до розробки та впровадження ефективних програм реабілітації для постраждалих. Особливої уваги потребують військовослужбовці, які зазнали травм під час бойових дій, оскільки своєчасне виявлення та лікування ЧМТ є ключовими для їхнього повного відновлення та повернення до активного життя [5].

Черепно-мозкова травма (ЧМТ) - це фізичне ушкодження тканини головного мозку, яке виникає внаслідок травматичного впливу на голову і призводить до тимчасового або постійного порушення функцій мозку. Це ушкодження може включати травми самого мозку, його оболонок, судин, кісток черепа та зовнішніх покривів голови [17].

Основні характеристики ЧМТ:

- Механічне пошкодження мозкової тканини, що може викликати набряк мозку, внутрішньочерепні гематоми, переломи кісток черепа;

- Симптоми варіюють від легких (головний біль, запаморочення, короткочасна втрата свідомості) до тяжких (тривалі порушення свідомості, кома, судоми, втрата координації);
- Можливі зовнішні ознаки: рани, синці, деформації голови, виділення крові або ліквору з носа чи вуха.

Діагностика черепно-мозкової травми ґрунтується на збиранні анамнезу, фізикальному та неврологічному обстеженні, а також оцінці стану пацієнта за шкалою ком Глазго (ШКГ), що дозволяє визначити ступінь тяжкості травми - легка, середня або тяжка. Для підтвердження діагнозу застосовуються візуалізаційні методи, зокрема комп'ютерна томографія (КТ) або магнітно-резонансна томографія (МРТ) [13].

Класифікація за шкалою ком Глазго:

Ступінь тяжкості	Бал за ШКГ
Легка ЧМТ	13–15
Середня ЧМТ	9-12
Тяжка ЧМТ	3–8

Ходьба при черепно-мозковій травмі (ЧМТ) є важливою складовою реабілітації, спрямованою на відновлення рухових навичок, координації, балансу та незалежності пацієнта. Порушення ходи після ЧМТ часто пов'язані з м'язовою слабкістю, спастичністю, проблемами рівноваги та координації [1].

Порушення рівноваги та координації рухів

Одним із найпоширеніших наслідків ЧМТ є порушення координації та рівноваги, що виникають через ураження мозочка, екстрапірамідної та пірамідної систем. Пацієнти можуть мати труднощі з підтриманням стійкості тіла під час стояння та пересування, що значно підвищує ризик падінь. Особливо порушується здатність до швидкої реакції на зовнішні зміни положення тіла, що важливо для безпечної ходьби. Порушення координації ускладнює виконання плавних, послідовних кроків і призводить до неекономічної, дезорганізованої ходи.

М'язова слабкість і спастичність

Пошкодження моторних центрів мозку спричиняє зниження сили в м'язах нижніх кінцівок, зокрема у проксимальних м'язових групах, відповідальних за стабільність тазу та рух у кульшових суглобах. Одночасно можуть проявлятися явища спастичності - підвищення м'язового тону, судоми або патологічні рефлексії. Це веде до несиметричної ходи, обмеження діапазону рухів, появи характерних патологічних патернів, таких як «хід серпом» або «перекатуюча» хода [6].

Порушення сенсорних функцій

Сенсорна дисфункція у вигляді зниження тактильної чутливості, пропріоцепції або наявності парестезій (поколювання, печіння, біль) у нижніх кінцівках також ускладнює здатність до ефективного контролю за положенням тіла. У пацієнтів із ЧМТ часто спостерігається втрата точного відчуття опори, що призводить до нерівномірного перенесення ваги тіла та нестійкості під час кроку.

Порушення когнітивних функцій

Хоча когнітивні зміни при ЧМТ не є прямим моторним фактором, вони відіграють важливу роль у безпеці та ефективності ходьби. Зниження рівня уваги, труднощі з плануванням рухів, уповільнене мислення або імпульсивність можуть спричинити небезпечні ситуації під час пересування. Пацієнти можуть не оцінювати адекватно ризики, не помічати перешкод або не реагувати на зміну навколишнього середовища [15].

Вестибулярні порушення та запаморочення

Ураження структур, пов'язаних із вестибулярною системою (внутрішнє вухо, стовбур мозку, мозочок), призводить до запаморочення, нестійкості при зміні положення голови або тіла, що істотно ускладнює адаптацію ходьби до умов середовища. Пацієнти можуть уникати пересування через страх втратити рівновагу [8, 37].

Посттравматична епілепсія та судомні стани.

У деяких випадках ЧМТ спричиняє епілептичні напади, що також можуть негативно впливати на здатність пересуватись, навіть у періоди між нападами - через втому, тривожність або страх рецидиву. У разі неконтрольованих судом ризик травмування під час ходьби значно зростає.

Ці патологічні зміни часто поєднуються, утворюючи складний функціональний дефіцит. Для ефективного відновлення ходьби необхідний поетапний, комплексний підхід: спочатку - відновлення статички (вміння стояти з опорою й без), потім - перенесення ваги тіла, координація рухів рук і ніг, поступовий перехід до ходьби з допоміжними засобами або без них. Вибір терапевтичної стратегії має ґрунтуватися на індивідуальному функціональному профілі пацієнта [8].

Таким чином, основними чинниками, які порушують здатність до ходьби після черепно-мозкової травми, є:

- порушення рівноваги та координації;
- м'язова слабкість і спастичність;
- сенсорні дефіцити;
- когнітивні розлади;
- вестибулярні порушення.

Ці фактори потребують урахування при складанні програм реабілітації, які повинні бути індивідуалізованими, структурованими та спрямованими на відновлення цілісного рухового патерну.

Основні аспекти відновлення ходьби після ЧМТ:

- Поступове навчання ходьбі: Починається зі стояння біля опори (кушетки, поручнів), далі пацієнт вчиться ходити з підтримкою (ходунки, милиці) і поступово переходить до самостійної ходьби;
- Фізична терапія: Включає вправи на розвиток сили, гнучкості, координації та рівноваги - наприклад, вправи у статичному та

динамічному режимах, тренування на імітаторах ходьби, електроміостимуляція;

- Вправи на рівновагу: Дуже важливі для безпечної ходьби, оскільки порушення балансу є поширеним наслідком ЧМТ і основною причиною падінь. Рекомендовані вправи включають стояння в шаховому порядку, рухи головою під час стояння, слідування очима за рухом пальця та інші координаційні вправи;
- Використання технічних засобів: Милиці, ходунки, крісла колісні застосовуються для підтримки пересування на різних етапах відновлення;
- Нейропластичність: Регулярне виконання вправ сприяє адаптивним змінам у мозку, що допомагає відновити контроль над рухами та покращити ходьбу [32].

Одним із перспективних підходів у сучасній реабілітації пацієнтів після черепно-мозкової травми є застосування інтенсивних, багаторазових, функціонально орієнтованих втручань. Зокрема, останні дослідження демонструють ефективність високоінтенсивного тренування мобільності (Intensive Mobility Training - IMT), яке поєднує різні компоненти фізичної терапії та має на меті всебічне покращення здатності до пересування. Цей метод базується на принципах нейропластичності, системного тренування балансу, сили та координації рухів і активно використовується при відновленні ходьби у пацієнтів із хронічними порушеннями, зумовленими ЧМТ [12].

Високоінтенсивне тренування мобільності (IMT - Intensive Mobility Training) є сучасною методикою фізичної терапії, спрямованою на відновлення функціональних можливостей, зокрема ходьби, у пацієнтів із хронічною черепно-мозковою травмою (ЧМТ). Основна мета цієї програми – активізація ключових компонентів мобільності через інтенсивне, багаторазове та завдання-орієнтоване тренування [26].

Програма ІМТ, яку проводили Romanov R, Mesarič L, Perić D та інші (2021) тривала 4 тижні та передбачувала проведення 20 сеансів: п'ять днів на тиждень по 150 хвилин щодня. Структура кожного заняття включає три однаково важливі компоненти:

Тренування рівноваги, яке охоплює вправи на покращення стійкості тіла, контроль центру ваги, стояння на одній нозі, переміщення ваги тіла в різних площинах, використання нестабільних опор (наприклад, м'яких матів або балансувальних платформ) [37].

Тренування ходьби, під час якого застосовуються вправи на біговій доріжці з частковою підтримкою маси тіла, ходьба з перешкодами, варіації швидкості, ходьба по нерівних поверхнях. Це сприяє відновленню природного патерну ходьби та покращенню її динаміки.

Силові та координаційні вправи, що включають ізометричні та динамічні вправи для нижніх кінцівок, вправи на розтяг, підвищення амплітуди рухів і міжм'язову координацію [14].

Під час проведення дослідження за участю осіб із хронічною ЧМТ (в середньому через 10 років після травми), було підтверджено високу ефективність ІМТ. Усі учасники проходили повноцінні 150-хвилинні сеанси, не маючи значного зростання больового синдрому (медіана болю 0/10) чи нестерпної втоми (медіана 3–5,5/10 після сеансу). У результаті:

Уже після 10 сеансів 70% учасників показали значне підвищення швидкості ходьби, яка перевищила мінімально клінічно значимий поріг.

Після повного курсу додатково покращилися результати за тестами балансу (наприклад, шкала Берга) та мобільності (Timed Up and Go).

Через три місяці після завершення програми учасники зберегли або навіть покращили досягнуті результати, що підтверджує тривалу ефективність ІМТ.

Наукові дані також свідчать, що одним з головних факторів успішності реабілітації є дозування втручання – тобто частота, тривалість та об'єм повторень. При цьому важливою особливістю ІМТ є його багатовекторний

підхід: лікування поєднує тренування сили, рівноваги, моторного контролю та серцево-судинної витривалості. Це дозволяє покращити не лише фізичні, а й когнітивні аспекти функціонування пацієнта.

Високоінтенсивне тренування мобільності (ІМТ) демонструє високу ефективність при роботі з пацієнтами, які мають залишкові порушення після черепно-мозкової травми. Воно є безпечним, добре переноситься учасниками, а найголовніше - призводить до стійкого покращення функцій ходьби, балансу та загальної мобільності. Це робить ІМТ доцільним компонентом сучасних програм фізичної терапії при ЧМТ [23].

Серед різних підходів до фізичної терапії при ЧМТ, особливе зацікавлення викликають порівняння ефективності конкретних протоколів високоінтенсивного тренування мобільності (ІМТ), розроблених різними дослідниками. Одним із таких є протокол, запропонований Hernandez та співавт. (2014), який вирізняється чітко структурованою програмою, орієнтованою на баланс, силу та тренування ходьби в умовах високої інтенсивності. На відміну від інших підходів, цей протокол застосовувався у пацієнтів із тривалим анамнезом ЧМТ і передбачав комплексне функціональне відновлення в межах чітко регламентованого часу [18].

Дане дослідження було проведене на базі Університету Колорадо. Метою дослідження було оцінити ефективність та доцільність застосування ІМТ у пацієнтів із ЧМТ. Дослідження мало чіткий і добре структурований протокол: протягом 4 тижнів учасники проходили інтенсивне тренування п'ять днів на тиждень, по 150 хвилин на день, що становило загалом 20 тренувальних сесій.

Тренування складалося з трьох рівноцінних блоків:

1. Баланс — вправи на перенесення ваги, стійке стояння на нестабільних платформах, зорово-пропріоцептивне тренування.
2. Хода — включала вправи на ходьбу з підтримкою та без, тренування на біговій доріжці з підтримкою ваги тіла (Body Weight Support Treadmill Training), маневрування на поворотах і зміна темпу.

3. Сила, координація та амплітуда рухів - вправи з акцентом на нижні кінцівки, динамічну координацію, а також розвиток моторного контролю.

Методи оцінювання ефективності:

Для об'єктивного контролю динаміки функціонального стану використовувались такі інструменти:

- Berg Balance Scale (BBS) - оцінка статичної та динамічної рівноваги.
- Timed Up and Go (TUG) - функціональна мобільність.
- Швидкість ходьби - за допомогою 10-метрового тесту.
- Оцінка болю та втоми - до та після кожної сесії (шкала від 0 до 10).
- Оцінювання проводилось на 4-х етапах: до початку, після 10 сесій, після 20 сесій та через 3 місяці (follow-up).

Результати показали статистично значуще покращення низки ключових параметрів функціональної мобільності. Уже після 10 сесій (на проміжному етапі оцінювання) у 7 із 10 учасників було зафіксовано клінічно значуще зростання швидкості ходьби, що перевищило поріг мінімально достовірної зміни MDC. MDC (Minimal Detectable Change) - це мінімально достовірна зміна, тобто найменше значення, яке вказує на реальне клінічне покращення, а не просто на похибку вимірювання. Це свідчить про чутливість організму до навантаження навіть у хронічній фазі ЧМТ [34, 37].

До моменту завершення програми, яка включала 20 тренувальних сесій, покращення стали ще більш вираженими. Учасники демонстрували зростання рівноваги (за шкалою Берг), покращення часу проходження тесту TUG (Timed Up and Go) та загального функціонального стану.

Через 3 місяці після завершення терапії позитивна динаміка збереглася, особливо в аспектах максимальної швидкості ходьби та мобільності, що підтверджує стійкий ефект інтервенції.

Крім того, переносимість тренування була доброю: показники болю залишались стабільно низькими (0/10) протягом усіх 20 сесій, а втоми після

занять не перевищувала 3-5,5/10, що свідчить про відсутність надмірного перевантаження навіть при високій інтенсивності.

Таким чином, дослідження доводить ефективність і безпечність ІМТ як засобу поліпшення ходьби, балансу та мобільності у пацієнтів із хронічною ЧМТ.

У процесі пошуку ефективних методів фізичної терапії після черепно-мозкової травми (ЧМТ) значну увагу привертають силові програми, зокрема баллістичне тренування м'язової сили. Одним із прикладів є дослідження, проведене Gilfillan I., Mothabeng D.J. та van Heerden A. (2023), яке було спрямоване на оцінку впливу баллістичного силового тренування на функціональні показники ходьби та загальної мобільності у пацієнтів із наслідками ЧМТ [25].

Мета дослідження полягала у визначенні ефективності застосування специфічного протоколу силових вправ, орієнтованих на розвиток вибухової сили нижніх кінцівок, що є критичним для відновлення швидкості та якості ходьби у пацієнтів після ЧМТ.

Дизайн дослідження включав участь дорослих пацієнтів із діагнозом хронічної черепно-мозкової травми, які мали стійкі дефіцити у сфері ходьби та балансу. Програма тренувань тривала 6 тижнів, із частотою три тренування на тиждень. Тривалість одного заняття складала від 45 до 60 хвилин. Всі сесії проходили під наглядом кваліфікованих спеціалістів із фізичної терапії.

Методика тренування передбачала використання баллістичних силових вправ, основною особливістю яких є виконання швидких, вибухових рухів з акцентом на максимальну силу в мінімальний проміжок часу. Тренування охоплювали вправи на стрибки, швидкі присідання, вибухові випади та поштовхи, що імітують природні рухові патерни, необхідні для відновлення нормальної ходьби. Також використовувалися додаткові навантаження для поступового збільшення складності тренувань [25, 39].

Оцінювання ефективності втручання проводилось із використанням валідизованих клінічних тестів:

- Швидкість ходьби (за допомогою 10-метрового тесту);
- Тест Timed Up and Go (TUG) для оцінки функціональної мобільності;
- Індекс функціональної незалежності (FIM) для визначення рівня самостійності в повсякденній активності;
- М'язова сила нижніх кінцівок за допомогою динамометрії.

Після шести тижнів баллістичного силового тренування було зафіксовано статистично значущі позитивні зміни у кількох ключових аспектах функціонального стану пацієнтів.

1. Покращення швидкості ходьби:

За результатами 10-метрового тесту швидкості ходьби встановлено, що учасники демонстрували істотне зростання як нормальної, так і максимальної швидкості пересування. Підвищення швидкості ходьби вказує на покращення моторного контролю, координації нижніх кінцівок та загального функціонального рівня. Важливо, що збільшення швидкості перевищило клінічно важливий поріг (мінімально достовірну зміну - MDC), що свідчить не тільки про статистичну, а й про реальну функціональну користь для пацієнтів [28].

2. Покращення мобільності та функціональної безпеки:

Результати тесту Timed Up and Go (TUG) показали скорочення часу, необхідного для виконання завдання, що свідчить про зростання мобільності та зниження ризику падіння. Це є особливо важливим, оскільки порушення балансу та координації після ЧМТ часто супроводжуються високим ризиком травматичних падінь.

3. Зростання сили м'язів нижніх кінцівок:

За допомогою динамометричних вимірювань виявлено значне підвищення сили основних м'язових груп нижніх кінцівок - чотирьохголового м'язу стегна та м'язів гомілок. Це є важливою умовою для стабільної опори під час ходьби, ефективного переносу ваги тіла та запобігання втомлюваності під час пересування.

4. Покращення рівня самостійності:

Індекс функціональної незалежності (FIM) показав покращення в аспектах самообслуговування, пересування та соціальної активності. Підвищення незалежності від сторонньої допомоги є критично важливим показником успішності реабілітаційного втручання.

5. Тренування добре переносилось пацієнтами:

Протягом дослідження не було зафіксовано жодних серйозних побічних ефектів або випадків, які б потребували припинення тренувань. Це підтверджує безпеку та гарну переносимість силових баллістичних вправ навіть у осіб із хронічними неврологічними ураженнями [25].

6. Збереження результатів:

Попри те, що основне оцінювання проводилося безпосередньо після завершення програми, частина учасників продемонструвала збереження досягнутих покращень при подальшому контрольному обстеженні через кілька тижнів, що вказує на потенціал довготривалого позитивного ефекту.

У 2022 році Gavin Williams, Leanne Hassett, Ross Clark та співавтори провели рандомізоване контрольоване дослідження, спрямоване на вивчення ефективності баллістичного силового тренування у відновленні ходьби у пацієнтів із черепно-мозковою травмою (ЧМТ). Метою роботи було порівняти вплив баллістичного силового тренування та традиційних реабілітаційних вправ на швидкість ходьби, функціональну мобільність та рівень м'язової сили у осіб після ЧМТ [41, 42].

У дослідженні взяли участь пацієнти із середнім та тяжким ступенем залишкових рухових порушень. Протягом 8 тижнів учасники займалися тричі на тиждень, по 60 хвилин на одне заняття. У експериментальній групі застосовували баллістичне силове тренування, яке включало вибухові рухи, спрямовані на швидке генерування сили: стрибкові присідання, вибухові випади, швидкі поштовхи ногами та динамічні зміни положення тіла. Контрольна група виконувала традиційні фізичні вправи з акцентом на повільне та контрольоване нарощення сили без елементів вибуховості.

Для оцінки ефективності реабілітаційних програм використовували такі інструменти:

- 10-метровий тест швидкості ходьби (10-Meter Walk Test, 10MWT);
- Тест "Встань та йди" (Timed Up and Go, TUG):

Застосовувався для оцінки загальної мобільності, динамічної рівноваги та ризику падінь. Пацієнту потрібно було встати зі стільця, пройти три метри, розвернутися, повернутися назад і сісти. Час виконання тесту реєструвався;

- 6-хвилинний тест ходьби (6-Minute Walk Test, 6MWT):

Проводився для оцінки витривалості та загального рівня фізичної працездатності. Пацієнти проходили якомога більшу дистанцію за 6 хвилин без перерви, що дозволяло оцінити функціональну толерантність до фізичного навантаження;

- Оцінка максимальної сили нижніх кінцівок:

Використовували динамометрію або функціональні силові тести для визначення пікової сили основних груп м'язів ніг. Це допомагало виміряти ефективність силового тренування;

- Індекс функціональної незалежності (Functional Independence Measure, FIM):

Застосовувався для комплексної оцінки рівня незалежності пацієнтів у виконанні повсякденних завдань, включаючи пересування, самообслуговування та комунікацію.

У ході дослідження Gavin Williams і співавторів було встановлено, що силове тренування суттєво покращує показники функціональної мобільності та ходьби у пацієнтів з черепно-мозковою травмою. Після завершення програми інтенсивного силового тренування спостерігалось значне покращення швидкості ходьби за результатами 10-метрового тесту (10MWT): середня швидкість збільшилася як у звичайному, так і у максимальному темпі. Учасники також демонстрували скорочення часу виконання тесту «Встань та

йди» (TUG), що свідчило про підвищення динамічної рівноваги та зниження ризику падінь [17].

Результати 6-хвилинного тесту ходьби (6MWT) показали збільшення пройденої дистанції, що вказувало на покращення витривалості та функціональної працездатності. Зростання сили м'язів нижніх кінцівок, зафіксоване за допомогою динамометрії, підтвердило ефективність силового компоненту програми: учасники продемонстрували статистично достовірне збільшення пікової сили квадрицепсів та підколінних м'язів.

Крім того, показники за Індексом функціональної незалежності (FIM) суттєво покращилися, що свідчило про зростання рівня самостійності учасників у повсякденних активностях. Значення ефекту в ключових тестах перевищували межі мінімально клінічно важливої зміни (MDC), що підтверджувало клінічну значущість отриманих результатів.

Важливо зазначити, що всі учасники добре переносили запропоновану програму силових вправ, без серйозних побічних ефектів або ускладнень. Це свідчить про безпечність та доцільність включення інтенсивного силового тренування у програми фізичної терапії для осіб із ЧМТ [16].

Таким чином, дане дослідження продемонструвало, що цілеспрямоване силове тренування є ефективною стратегією для покращення швидкості ходьби, балансу, витривалості та загальної функціональної незалежності у пацієнтів з черепно-мозковою травмою.

У доповнення до розглянутих раніше методів силового тренування, одне з останніх досліджень Peters D., Jain S., Liuzzo D., et al (2021) також фокусуються на впливі адаптованих фізичних вправ на реабілітацію пацієнтів після черепно-мозкової травми, але з акцентом на комплексний підхід, що включає баланс, координацію та когнітивні функції. Метою дослідження було оцінити ефективність спеціалізованих фізичних вправ, адаптованих до потреб осіб з ЧМТ, у порівнянні зі стандартною програмою реабілітації, на загальний рівень фізичних функцій, зокрема на м'язову силу, баланс і координацію рухів, а також на процеси уваги [40, 43].

Програма адаптованих фізичних вправ, що застосовувалася в експериментальній групі, включала різноманітні фізичні навантаження, спрямовані на відновлення основних функціональних можливостей пацієнтів після ЧМТ. Зокрема, вправи були орієнтовані на покращення сили, координації рухів, балансу та рухливості. Заняття проходили 3 рази на тиждень, і кожне тренування тривало близько 60 хвилин.

Вивчення впливу адаптованих фізичних вправ на реабілітацію було здійснено за допомогою наступних методів:

- Тест Senior Fitness Battery - для оцінки рівня фізичної підготовленості та витривалості.
- Шкала балансу Берга (Berg Balance Scale) - для визначення рівня балансу та стабільності пацієнтів під час різних рухових задач.
- Стандартизований тест d2 - для оцінки рівня уваги та когнітивної здатності пацієнтів.

Учасники, які пройшли програму силових тренувань, зазнали покращення в різних компонентах мобільності, що включали як швидкість ходьби, так і баланс. Після завершення тренувального курсу, який тривав 8 тижнів, помітно покращилися основні показники, що визначають здатність до самостійного пересування.

Основні результати включають:

1. Швидкість ходьби: Згідно з вимірюваннями, усі учасники продемонстрували поліпшення швидкості ходьби. Значно покращилась швидкість на 10-метровому тесті ходьби, що підтверджує відновлення мобільності пацієнтів після інтенсивних силових тренувань. Це поліпшення було визнано статистично значущим і відповідає критерію мінімальної змінної, що свідчить про реальний прогрес у функціональних можливостях.
2. Баланс і координація: Зміни в тестах, що оцінюють баланс, такі як Berg Balance Scale, також продемонстрували значне покращення.

Учасники показали покращення не лише в статичному балансі, але й у динамічній координації рухів, що є критичним для нормалізації ходьби. Прогрес у координації дозволив учасникам краще підтримувати стійкість під час ходьби, знижуючи ризик падінь.

3. Загальна мобільність: Після завершення курсу силових тренувань пацієнти продемонстрували значне покращення у виконанні повсякденних завдань, таких як підйом сходами та пересування на невеликі відстані. Це свідчить не тільки про покращення технічних аспектів ходьби, але й про здатність до більш незалежного функціонування.
4. Фізична сила та м'язова витривалість: Одним з основних компонентів тренування було підвищення фізичної сили, зокрема м'язів нижніх кінцівок. Зростання м'язової сили дозволило пацієнтам виконувати більш складні рухи з меншою втомою, що полегшило їх здатність до тривалої ходьби.
5. Відновлення після тренування: Важливою характеристикою цього дослідження є висока переносимість силового тренування учасниками. Рівень болю та втоми залишався в межах нормальних значень, що свідчить про те, що такий вид реабілітації є доступним і безпечним для пацієнтів із ЧМТ.

Підсумовуючи, дослідження Peters D. et al. (2021) продемонструвало, що інтенсивні силові тренування можуть значно покращити функціональні можливості пацієнтів після черепно-мозкової травми, зокрема в аспектах мобільності, балансу, швидкості ходьби та загальної здатності до самообслуговування [34].

Незалежно від застосованого підходу (високоінтенсивне тренування мобільності, баллістичне силове тренування чи адаптовані силові програми), усі проаналізовані дослідження мають низку спільних характеристик:

1. Цільова аудиторія: всі дослідження були спрямовані на пацієнтів із хронічною черепно-мозковою травмою (ЧМТ), які мали порушення ходьби, балансу та зниження функціональної мобільності.
2. Тривалість інтервенції: тривалість програм варіювала від 4 до 8 тижнів, з частотою занять 3–5 разів на тиждень.
3. Методи оцінки ефективності: у всіх дослідженнях використовувалися валідизовані функціональні тести, зокрема:
 - 10-метровий тест ходьби (10MWT),
 - тест "Встань та йди" (Timed Up and Go, TUG);
 - шкала балансу Берга (Berg Balance Scale, BBS);
 - індекс функціональної незалежності (FIM);
 - динамометрія або силові тести.
4. Результати: усі втручання продемонстрували клінічно значущі покращення у щонайменше трьох сферах:
 - швидкість та якість ходьби;
 - баланс і координація рухів;
 - рівень фізичної самостійності.
5. Безпечність втручання: в усіх дослідженнях відзначено добру переносимість фізичного навантаження – учасники не мали значних больових синдромів чи перевтоми, що робить дані методики безпечними навіть для осіб із тяжкими залишковими порушеннями.
6. Тривалий ефект: у більшості досліджень позитивна динаміка зберігалася або навіть покращувалася через 3 місяці після завершення програми, що підтверджує стійкість результатів [35, 36, 38].

РОЗДІЛ 2

ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ЧЕРЕПНО- МОЗКОВОЇ ТРАВМИ

2.1 Методи дослідження

Аналітичне вивчення фахової літератури та науково-методичних джерел з проблеми дослідження.

Клінічний метод дослідження - було проведено аналіз 10 історій хвороб пацієнтів з діагнозами однієї етіології.

Експеримент - було створено умови для порівняльного експериментального дослідження:

Первинний стан (первинне обстеження) – контрольна група;

Стан після зміни декількох характеристик (кінцевий результат) - експериментальна група.

На початковому етапі експерименту проведено первинний огляд пацієнтів фізичним терапевтом із фіксацією контрольних, факторних і нейтральних показників.

- Були обрані функціональні тести та шкали, за результатами проведення, яких фіксувались зміни характеристики стану групи.
- У дослідженні для оцінки ефективності програми фізичної терапії пацієнтів з ЧМТ було використано обчислення вибірових середніх арифметичних значень.
- Для визначення статистичної значущості різниць між вибіровими показниками, що мали нормальний розподіл і подібну варіативність, використовувався критерій знаків, оскільки він дозволяє порівнювати результати у двох залежних вибірках.

2.2 Організація дослідження

Дослідження було проведено на базі Львівського обласного госпіталю ветеранів війн та репресованих імені Юрія Липи.

Створення програми фізичної терапії та її ухвалення членами МДРК відбувалось у Реабілітаційному відділенні госпіталю, за участю: лікаря ФРМ, психолога, фізичного терапевта, асистента фізичного терапевта, ерготерапевта, асистента ерготерапевта, психолога, терапевта мови та мовлення.

2.3. Методи оцінки та контролю пацієнтів

Для контролю стану пацієнта та оцінки динаміки його прогресу використовували такі методи тестування:

Шкала Берга використовується як показник змін у балансі пацієнта та як індикатор ризику падіння, допомагаючи визначити необхідність застосування допоміжних засобів.

Оцінювання за шкалою:

- 0-20 високий ризик падіння;
- 21-40 помірний ризик падіння;
- 41-56 невеликий ризик падіння.

Тест 6-хвилинної ходьби використовується для вимірювання максимальної відстані, яку пацієнт може пройти за шість хвилин. Перерви під час тесту допускаються, але час на них не враховується. Допускається застосування допоміжних засобів. Метою тестування є визначення функціонального класу (ФК) пацієнта: ФК 0 – еталонний, ФК 4 – найнижчий [14].

- ФК 0 – 550+ м.;
- ФК 1 – 550 - 426 м.;
- ФК 2 – 425 - 301 м.;
- ФК 3 – 300 - 151 м.;
- ФК 4 – 150 м. і менше.

Тест «Встань і йди» (TUG) використовується для вимірювання часу в секундах, необхідного пацієнту, щоб встати з крісла, пройти 3 метри по рівній, розміченій лінії, повернутися назад і сісти. Під час початкового та фінального положення спина пацієнта повинна повністю контактувати зі спинкою крісла.

Допомога допускається за потреби. Пацієнти, які виконують тест менш ніж за 10 секунд, вважаються цілком самостійними. Протягом тесту також фіксуються відхилення у фазах ходи [21].

10-метровий Тест ходьби використовується для оцінки швидкості ходьби пацієнта на короткій дистанції. Пацієнт проходить 10 метрів по рівній, позначеній лінії на підлозі з максимальною безпечною швидкістю. Вимірюється час у секундах, необхідний для проходження дистанції. Допомога допускається за потреби, а використання допоміжних засобів дозволено. Під час тесту також фіксуються будь-які відхилення у ході пацієнта [27].

- 13с. – норма;
- 17-18с. – ходьба навколо дому;
- 20с. – ходьба по дому;
- 45с. – ходьба під наглядом.

Тест «Чотири квадрати» (Four Square Step Test) використовується для оцінки динамічної рівноваги, координації та здатності швидко змінювати напрямок руху під час ходьби. На підлозі позначаються чотири квадрати, утворені перехрестям двох смуг (у вигляді «+»). Пацієнт починає з першого квадрата і, за командою, переступає через смуги у кожен квадрат послідовно за годинниковою стрілкою, а потім у зворотному напрямку. Вимірюється час, необхідний для виконання повного циклу. Допомога дозволяється лише з міркувань безпеки. Тест дає змогу оцінити ризик падіння та функціональну рухливість пацієнта [35].

Оцінювання результату:

- Більше 10 секунд - підвищений ризик падінь;
- Більше 15 секунд - високий ризик падінь;
- Якщо пацієнт торкається опори або робить помилки в послідовності - тест вважається незарахованим.

Контроль пацієнтів під час занять:

Візуальний контроль - під час активного заняття фізичний терапевт повинен уважно спостерігати за зовнішніми проявами стану пацієнта: зміною кольору шкіри (наприклад, раптове почервоніння обличчя може свідчити про підвищення артеріального тиску), появою носової кровотечі, запамороченням, дезорієнтацією у просторі, надмірним потовиділенням та змінами у ритмі дихання [30].

Візуально-аналогова шкала (ВАШ) болю (рис. 2.1) використовується для оцінки інтенсивності больового синдрому у пацієнтів. Оцінка від 0 до 1 балу вказує на дуже слабкий біль, від 2 до 4 — на слабкий, від 4 до 6 — на помірний, від 6 до 8 — на сильний, а від 8 до 10 — на нестерпний біль.



Рис. 2.1. Візуальна аналогова шкала болю

Опитування — є важливим елементом контролю стану пацієнта під час проведення занять. Фізичний терапевт повинен періодично уточнювати самопочуття пацієнта та фіксувати можливі скарги, такі як нудота, раптовий біль чи потемніння в очах. Опитування обов'язково проводиться перед початком заняття, і у випадку виявлення протипоказань фізичне навантаження скасовується. У процесі заняття необхідно продовжувати моніторинг самопочуття пацієнта, а після його завершення — здійснити підсумкове опитування для оцінки загального стану [7].

2.4. Підбір групи пацієнтів для участі в науковому дослідженні

Початкове обстеження пацієнтів із черепно-мозковою травмою середньої тяжкості проводилося на базі КНП ЛОР «Львівський обласний госпіталь ветеранів війн та репресованих ім. Ю. Липи». Для включення у

дослідження було проаналізовано 10 історій хвороб пацієнтів, з яких відібрано 4 особи. Критеріями відбору були:

1. поточне перебування пацієнта у лікувальному закладі;
2. пацієнт не потребує щоденного нагляду лікаря і готовий до післягострого етапу реабілітації;
3. діагноз черепно-мозкової травми середньої тяжкості;
4. згода пацієнта на участь у дослідженні.

Пацієнт №1

Діагноз: Стан після черепно-мозкової травми середнього ступеня тяжкості з забоєм головного мозку II ступеня та внутрішньомозковою гематомою в правій тім'яно-скроневій ділянці, післяопераційний стан після трепанації черепа та видалення гематоми, з наслідками у вигляді лівобічного спастичного геміпарезу (вираженого у верхній та помірного у нижній кінцівці).

Скарги: на синдром “падаючої стопи”, підвищену втомлюваність, появу болю в ділянці квадрицепса лівої ноги після тривалої ходьби, періодичний шум у вухах, часті епізоди неякісного сну та відчутні порушення координації.

Таблиця 2.1

Початкова оцінка стану пацієнта №1

Обстеження	Вихідні показники
Шкала Берга	38
ВАШ Болю	
Біль у лівій верхній кінцівці при навантаженні	7
Біль у лівій верхній кінцівці в стані спокою	2
Головний біль при навантаженні	6
Біль у лівій нижній кінцівці при навантаженні	3
ММТ Ловетта	
Чотирьохголовий м'яз лівого стегна	3
Тест 6-хв ходьби	ФК2
Тест Встань та йди	15.5с
Тест 4 квадратів	7с

Пацієнт №2

Діагноз: Черепно-мозкова травма середнього ступеня тяжкості. Забій головного мозку лобно-скроневої ділянки зліва із формуванням посттравматичних вогнищних неврологічних проявів. Лінійний перелом лобної кістки з переходом на верхню стінку лобної пазухи. Відзначається порушення ходи змішаного генезу (неврологічного та ортопедичного): зниження м'язової сили лівої нижньої кінцівки, елементи спастичності, нестійкість під час опори, укорочена довжина кроку.

Скарги: Запаморочення під час навантаження, швидка втомлюваність під час ходьби, труднощі з підтриманням рівноваги та епізодичні "підкошування" лівої ноги.

Таблиця 2.2

Початкова оцінка стану пацієнта №2

Обстеження	Вихідні показники
Шкала Берга	42
ВАШ Болю	
Біль у лівій нижній кінцівці при навантаженні	6
Біль у лівій нижній кінцівці в стані спокою	3
Головний біль при навантаженні	5
ММТ Ловетта	
Чотирьохголовий м'яз лівого стегна	4
Великий сідничний м'яз	3
Великогомілковий лівий м'яз	3
Середній сідничний лівий м'яз	2-3
Тест 6-хв ходьби	ФКЗ
Тест Встань та йди	17с
Тест 4 квадратів	12с

Пацієнт №3

Діагноз: Черепно-мозкова травма середнього ступеня тяжкості. Вогнепальне уламкове проникаюче черепно-мозкове поранення в лівій тім'яно-скроневої ділянці. Забій головного мозку. Правобічний центральний геміпарез, переважно у нижній кінцівці. Зниження м'язової сили, порушення

пропріорецепції, елементи спастичності, нестабільність тазового поясу. Легкі координаційні порушення за гемітипом.

Таблиця 2.3

Початкова оцінка стану пацієнта №3

Обстеження	Вихідні показники
Шкала Берга	36
ВАШ Болю	
Біль в лівому кульшовому суглобі при навантаженні	6
Біль в лівому кульшовому суглобі при навантаженні у стані спокою	4
Біль в лівому колінному суглобі при навантаженні	5
Біль в лівому колінному суглобі у стані спокою	3
Біль в лівій гомілці при навантаженні	4
Біль в лівій гомілці в стані спокою	2
ММТ Ловетта	
Чотирьохголовий м'яз лівого стегна	4
Передній великогомілковий м'яз	2
Великогомілковий лівий м'яз	3
Камбалоподібний та литковий м'язи	2
Клубово-поперековий м'яз	2
Двоголовий м'яз стегна	3
Тест 6-хв ходьби	ФК4
Тест Встань та йди	21с
Тест 4 квадратів	16с

Пацієнт №4

Діагноз: Вибухова травма із забоєм головного мозку лівої тім'яно-лобної ділянки. Вогнищевий субдуральний крововилив, дрібні контузії кори лівої півкулі. Оперативних втручань на кістках черепа не виконувалося. Легкий правобічний центральний геміпарез, переважно у нижній кінцівці. М'язова сила у правій нижній кінцівці знижена, спостерігаються елементи легкої спастичності та незначні порушення координації. Порушення пропріорецепції мінімальні. Пацієнт здатний пересуватися без сторонньої допомоги, швидкість та стабільність майже не знижені.

Скарги: Пацієнт скаржиться на легку нестійкість і асиметрію ходи правою ногою, швидку втомлюваність нижньої кінцівки, незначний біль у правому тазовому поясі та гомілці після навантаження, а також періодичний помірний головний біль у лівій тім'яно-лобній ділянці.

Таблиця 2.4

Початкова оцінка стану пацієнта №4

Обстеження	Вихідні показники
Шкала Берга	50
ВАШ Болю	
Правий тазовий пояс та гомілка	3
Ліва тім'яно-лобна ділянка	2
ММТ Ловетта	
Чотирьохголовий м'яз правого стегна	4
Передній великогомілковий м'яз	3
Великогомілковий правий м'яз	4
Камбалоподібний та литковий м'язи	4
Клубово-поперековий м'яз	4
Двоголовий правий м'яз стегна	4
Тест 6-хв ходьби	ФК2
Тест Встань та йди	13с
Тест 4 квадратів	11с

Алгоритм реалізації оцінювання відповідно до МКФ

Таблиця 2.5

Домен	Код МКФ	Метод оцінки	Засоби	Оцінка програми ФТ
Функції організму	b770 – Функції ходьби	6-хвилинний тест ходьби (6MWT);	Тренування ходьби, бігова доріжка, функціональні вправи	Повторне проведення 6MWT, оцінка приросту дистанції
Функції організму	b730 – М'язова сила	ММТ (за Ловеттом)	Силові вправи, вправи з опором	Динаміка балів ММТ

Продовження табл. 2.5

Активність та участь	d450 – Ходьба	Тест Timed Up and Go (TUG)	Функціональні тренування, координаційні вправи	Зменшення часу виконання TUG
Активність та участь	d455 – Пересування	Шкала Berg Balance Scale	Баланс-тренінг, вправи на стабілізацію	Зміна балів за Berg
Активність та участь	d410 – Зміна положення тіла	Спостереження, функціональні тести	Вправи на переходи (сісти-встати, повороти)	Якісна оцінка виконання

Отже, у цьому розділі наведено методику організації та проведення емпіричного дослідження функціонального стану опорно-рухового апарату у пацієнтів після черепно-мозкової травми середнього ступеня тяжкості. Детально описано методи дослідження, включно з аналітичним вивченням науково-методичної літератури та клінічним методом аналізу історій хвороби.

Окремо розкрито організацію дослідження, умови проведення первинного огляду, а також повторних оцінок стану пацієнтів на 10-й та 30-й день експерименту. Розглянуто методи контролю пацієнтів під час занять та проведення тестів для оцінки балансу, ходи, координації, м'язової сили та больового синдрому.

Підпункт 2.4 містить критерії відбору пацієнтів до дослідження та детальний опис діагнозів чотирьох пацієнтів, їх первинних скарг та оцінок.

У розділі представлено таблиці з первинними даними всіх пацієнтів, включно з результатами ММТ Ловетта, показниками тестів на баланс і ходьбу, шкалою Борга та ВАШ болю, що дозволяє наочно оцінити вихідний функціональний стан пацієнтів перед початком застосування програми фізичної терапії.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ОСІБ ІЗ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЮ ТРАВМОЮ СЕРЕДНЬОЇ ТЯЖКОСТІ

3.1 Теоретико-методичні основи побудови програми

Розроблена програма фізичної терапії ґрунтується на комплексному врахуванні теоретичних положень і наукових даних, висвітлених у Розділах 1 та 2 даної роботи. На основі проведеного аналізу сучасних наукових джерел, а також результатів оцінювання функціонального стану пацієнтів було сформульовано основні цілі програми фізичної терапії. Відповідно до цих цілей визначено та структуровано алгоритм відновлення осіб із черепно-мозковою травмою середньої тяжкості. Крім того, обґрунтовано вибір засобів і методів фізичної терапії, спрямованих на покращення рухових функцій, відновлення рівноваги, координації та підвищення функціональної незалежності пацієнтів.

Програма фізичної терапії повинна мати індивідуалізований характер, що зумовлено значною варіабельністю клінічних проявів черепно-мозкової травми та рівня функціональних порушень у кожного пацієнта. У зв'язку з цим програма передбачає визначення як загальних цілей, спільних для всієї досліджуваної групи, так і індивідуальних цілей, сформованих з урахуванням особливостей перебігу травми, характеру неврологічного дефіциту, рівня рухових і когнітивних порушень, а також функціональних можливостей конкретного пацієнта. Отже, загальні цілі програми фізичної терапії після отримання черепно-мозкової травми середньої тяжкості:

- Підвищення фізичної витривалості
- Покращення координації
- Збільшення сили
- Збільшення амплітуди рухів в суглобах
- Сприяння покращенню психоемоційного стану

Індивідуальні цілі програми фізичної терапії формувалися для кожного пацієнта персоналізовано з урахуванням його функціонального стану та клінічних проявів. Первинно визначені цілі підлягали регулярному перегляду та корекції під час кожного повторного огляду пацієнта залежно від актуальних потреб, динаміки відновлення та наявних функціональних обмежень.

Пацієнт №1

- Зменшення больового синдрому
- Корекція синдрому «падаючої стопи»
- Навчання самостійно одягати ортез для «падаючої стопи»
- Покращення ходьби

Пацієнт №2

- Підвищення толерантності до фізичного навантаження
- Покращення рівноваги та постурального контролю

Пацієнт №3

- Стабілізація тазового поясу
- Покращення координації рухів
- Покращення м'язової сили правої нижньої кінцівки

Пацієнт №4

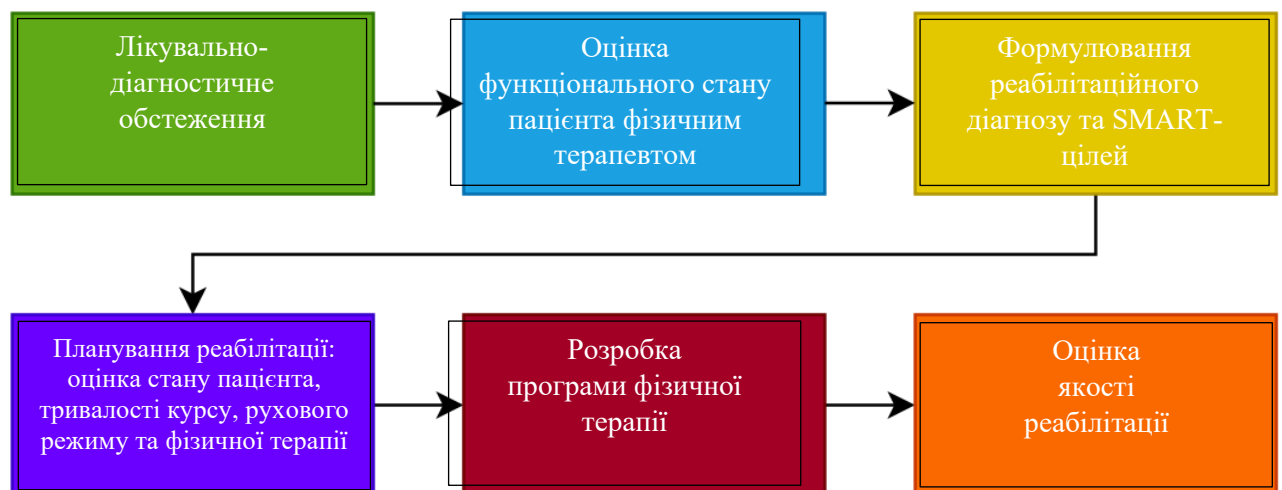
- Підвищення загальної витривалості та толерантності до фізичного навантаження
- Корекція легкої асиметрії ходи та покращення постурального контролю

Кожна вправа, включена до програми фізичної терапії, повинна бути чітко пояснена пацієнтові, а її техніка виконання – продемонстрована фізичним терапевтом. Під час виконання вправи спеціаліст контролює правильність рухів пацієнта та надає коригувальні зауваження, спрямовані на підвищення якості виконання та ефективності реабілітаційного процесу.

3.2. Особливі протипоказання для проведення заняття з пацієнтами після отримання Черепно-мозкової травми середньої тяжкості

1. Гострий біль або загострення травм ортопедичного генезу, що унеможливилює безпечне виконання рухів;
2. Гострі психоемоційні стани: сильна тривога, агресія або дезорієнтація, що роблять пацієнта неспроможним безпечно брати участь у занятті;
3. Підвищена температура тіла, вище ніж 37.5;
4. Сильний головний біль або запаморочення, що посилюються при навантаженні;
5. Раптова носова кровотеча під час заняття;
6. Рівень артеріального тиску, що перевищує або не відповідає нормам, встановленим лікарем фізичної реабілітації (ФРМ), є протипоказанням для проведення заняття.

3.3. Алгоритм програми відновлення пацієнта з діагнозом ЧМТ середньої тяжкості



Блок-схема “Алгоритм програми відновлення пацієнта з діагнозом ЧМТ середньої тяжкості.

3.4. Зміст створених програм фізичної терапії при черепно-мозковій травмі середньої тяжкості

Комплекс вправ високоінтенсивної програми, який проводився пацієнтам

Заняття проводяться індивідуально або в малих групах (до 2 пацієнтів), при цьому всі вправи виконуються з вихідного положення.

1. Руки пацієнта напівзігнуті у ліктьових суглобах, розташовані по обидва боки від тулуба, долоні направлені донизу, тулуб випрямлений; усі кроки у вправі виконуються з активним відривом стопи від підлоги на 20–25 см.

«Один!» - пацієнт робить крок вперед правою ногою, високо підіймаючи коліно, одночасно ліва рука рухається вперед до рівня грудей, роблячи вдих;

«Два!» - пацієнт повертається у вихідне положення, роблячи видих;

«Три!» - пацієнт робить крок вперед лівою ногою, високо підіймаючи коліно, одночасно права рука рухається вперед до рівня грудей, роблячи вдих;

«Чотири!» – пацієнт повертається у вихідне положення, роблячи видих.

2. Руки пацієнта розведені в боки на рівні плечей, долоні направлені донизу, стопи розташовані на ширині плечей, тулуб стабільний.

«Один!» - пацієнт підіймає праву ногу, згинаючи її у колінному суглобі, утримує рівновагу на лівій нозі протягом 3 секунд, дихання рівномірне;

«Два!» - пацієнт повертається у вихідне положення;

«Три!» - пацієнт підіймає ліву ногу, утримуючи рівновагу на правій нозі протягом 3 секунд;

«Чотири!» - пацієнт повертається у вихідне положення.

3. Руки пацієнта зігнуті у ліктьових суглобах, знаходяться перед грудною кліткою, долоні направлені одна до одної, ноги розташовані на ширині плечей.

«Один!» - пацієнт робить крок вперед правою ногою та одночасно обертає корпус вправо на 45°, роблячи вдих;

«Два!» - пацієнт повертається у вихідне положення, роблячи видих;

«Три!» - пацієнт робить крок вперед лівою ногою та обертає корпус вліво на 45° , роблячи вдих;

«Чотири!» - пацієнт повертається у вихідне положення, роблячи видих.

4. Руки пацієнта зігнуті у ліктьових суглобах під кутом 90° , розташовані по обидва боки тулуба, долоні направлені донизу; тулуб утримується у вертикальному положенні.

«Один!» - пацієнт починає біг на місці, по черзі підіймаючи коліна до висоти 20-25 см, дихання ритмічне;

«Два!» - пацієнт прискорює темп рухів протягом 5 секунд;

«Три!» - пацієнт поступово знижує темп;

«Чотири!» - пацієнт зупиняється та повертається у вихідне положення.

5. Руки пацієнта розташовані вздовж тулуба, долоні направлені донизу, ноги на ширині плечей, тулуб випрямлений.

«Один!» – пацієнт переносить центр тяжіння на праву ногу та утримує рівновагу із закритими очима протягом 2–3 секунд;

«Два!» - пацієнт повертається у вихідне положення;

«Три!» - пацієнт переносить центр тяжіння на ліву ногу та утримує рівновагу із закритими очима;

«Чотири!» – пацієнт повертається у вихідне положення.

6. Руки пацієнта розташовані на поясі, ноги разом, тулуб стабільний та випрямлений.

«Один!» - пацієнт робить випад вперед правою ногою, згинаючи її у колінному суглобі, роблячи вдих;

«Два!» - пацієнт повертається у вихідне положення, роблячи видих;

«Три!» - пацієнт робить випад вперед лівою ногою, роблячи вдих;

«Чотири!» - пацієнт повертається у вихідне положення, роблячи видих.

7. Руки пацієнта напівзігнуті у ліктьових суглобах, розташовані по обидва боки від тулуба, долоні направлені донизу, ноги на ширині плечей.

«Один!» - пацієнт одночасно підіймає праву руку та ліву ногу, утримуючи положення 2 секунди;

«Два!» пацієнт повертається у вихідне положення;

«Три!» - пацієнт підіймає ліву руку та праву ногу;

«Чотири!» - пацієнт повертається у вихідне положення.

8. Руки пацієнта зігнуті у ліктьових суглобах, долоні направлені донизу, ноги напівзігнуті у колінних суглобах.

«Один!» - пацієнт робить два швидких кроки вправо, зберігаючи напівзігнуте положення ніг;

«Два!» - пацієнт робить два кроки вліво;

«Три!» - пацієнт прискорює темп рухів протягом 5 секунд;

«Чотири!» - пацієнт повертається у вихідне положення.

9. Руки пацієнта зігнуті у ліктьових суглобах та знаходяться перед грудною кліткою, долоні направлені одна до одної; пацієнт стоїть на одній нозі.

«Один!» – пацієнт повільно розводить руки в сторони, утримуючи рівновагу;

«Два!» - пацієнт зводить руки перед собою;

«Три!» - пацієнт змінює опорну ногу;

«Чотири!» – пацієнт повторює рухи рук.

10. Руки пацієнта розташовані вздовж тулуба, долоні направлені донизу, ноги разом, тулуб стабільний.

«Один!» - пацієнт робить крок вперед правою ногою;

«Два!» - пацієнт утримує рівновагу протягом 3 секунд;

«Три!» - пацієнт робить крок вперед лівою ногою;

«Чотири!» - пацієнт утримує рівновагу та повертається у вихідне положення.

Комплекс вправ силової програми, який проводився пацієнтам

1. Пацієнт сидить у тренажері для жиму ногами, спина щільно притиснута до спинки, таз стабільний, стопи розташовані на платформі на ширині плечей, носки злегка розвернуті назовні, руки тримаються за ручки тренажера.
 - «Один!» - пацієнт повільно розгинає ноги у колінних та кульшових суглобах, виконуючи жим платформи, роблячи видих;
 - «Два!» - пацієнт утримує положення повного розгинання протягом 2 секунд;
 - «Три!» - пацієнт повільно згинає ноги, повертаючись у вихідне положення, роблячи вдих.
2. Пацієнт сидить у тренажері для розгинання колін, тулуб випрямлений, спина притиснута до спинки, валики тренажера розташовані над гомілками, руки тримаються за ручки.
 - «Один!» - пацієнт повільно розгинає ноги у колінних суглобах до майже повного розгинання, роблячи видих;
 - «Два!» - пацієнт утримує положення протягом 2 секунд;
 - «Три!» - пацієнт повільно згинає ноги, повертаючись у вихідне положення, роблячи вдих.
3. Пацієнт сидить у тренажері для згинання колін, тулуб стабільний, стегна щільно притиснуті до сидіння, руки тримаються за ручки тренажера.
 - «Один!» - пацієнт повільно згинає ноги у колінних суглобах, підтягуючи валики тренажера, роблячи видих;
 - «Два!» - пацієнт утримує максимальне згинання протягом 2 секунд;
 - «Три!» - пацієнт повільно розгинає ноги, повертаючись у вихідне положення, роблячи вдих.
4. Пацієнт стоїть, еспандер зафіксований позаду на рівні гомілковостопного суглоба, робоча нога напівзігнута, опорна нога стабільна, руки на поясі.
 - «Один!» – пацієнт повільно розгинає робочу ногу у колінному суглобі, долаючи опір еспандера, роблячи видих;
 - «Два!» - пацієнт утримує положення протягом 2 секунд;

- «Три!» - пацієнт повільно повертається у вихідне положення, роблячи вдих.
5. Пацієнт стоїть обличчям до точки фіксації еспандера, еспандер закріплений на рівні гомілковостопного суглоба, тулуб випрямлений, руки на поясі.
- «Один!» - пацієнт повільно згинає робочу ногу у колінному суглобі, долаючи опір еспандера, роблячи видих;
- «Два!» - пацієнт утримує положення протягом 2 секунд;
- «Три!» - пацієнт повільно розгинає ногу, повертаючись у вихідне положення, роблячи вдих.
6. Пацієнт стоїть, еспандер зафіксований збоку на рівні гомілковостопного суглоба, опорна нога стабільна, тулуб вертикальний, руки на поясі.
- «Один!» - пацієнт відводить пряму робочу ногу вбік, долаючи опір еспандера, роблячи видих;
- «Два!» - пацієнт утримує положення протягом 2 секунд;
- «Три!» - пацієнт повільно повертає ногу у вихідне положення, роблячи вдих.
7. Пацієнт стоїть на нестабільній опорі (балансувальна платформа або м'який килимок), ноги на ширині плечей, руки розташовані вздовж тулуба.
- «Один!» - пацієнт повільно переносить центр тяжіння на праву ногу, зберігаючи стабільність тулуба;
- «Два!» - пацієнт утримує рівновагу протягом 3 секунд;
- «Три!» - пацієнт повертається у вихідне положення;
- «Чотири!» - пацієнт переносить центр тяжіння на ліву ногу та повторює вправу.
8. Пацієнт стоїть спиною до стіни, м'яч затиснутий між попереком та стіною, стопи розташовані на відстані 30–40 см від стіни, руки на поясі.
- «Один!» - пацієнт повільно згинає ноги у колінних суглобах до кута приблизно 60°, виконуючи напівприсідання, роблячи вдих;
- «Два!» - пацієнт утримує положення протягом 3 секунд;

«Три!» - пацієнт повільно розгинає ноги, повертаючись у вихідне положення, роблячи видих.

9. Пацієнт стоїть, стопи розташовані на ширині плечей, у руках еспандер, зафіксований під стопами, руки випрямлені вздовж тулуба.

«Один!» - пацієнт повільно виконує піднімання на носки, одночасно розтягуючи еспандер руками, роблячи видих;

«Два!» - пацієнт утримує положення протягом 2 секунд;

«Три!» - пацієнт повільно опускається у вихідне положення, роблячи вдих.

10. Пацієнт стоїть на одній нозі, друга нога зігнута у колінному суглобі, руки зігнуті у ліктьових суглобах та розташовані перед грудною кліткою, тулуб стабільний.

«Один!» - пацієнт повільно розгинає опорну ногу у колінному суглобі з невеликою амплітудою, виконуючи контрольований мікроприсід, роблячи вдих;

«Два!» - пацієнт повертається у вихідне положення, роблячи видих;

«Три!» - пацієнт утримує баланс протягом 3 секунд;

«Чотири!» - пацієнт змінює опорну ногу.

Методика проведення високоінтенсивного заняття

Методика проведення високоінтенсивної програми занять у залі реабілітації на базі лікарні базується на принципі інтервального навантаження з поєднанням координаційних, силових та балансувальних компонентів. Комплекс виконується у коловому форматі з мінімальними паузами відпочинку, що забезпечує високу моторну щільність заняття та стимуляцію кардіореспіраторної й нейром'язової адаптації. Інтенсивність підтримується на рівні 75-85% від максимальної ЧСС або 7-8 балів за шкалою Borg.

Перед початком основного блоку проводиться розминка тривалістю 5-7 хвилин з поступовим підвищенням темпу рухів та активізацією великих

м'язових груп. Після стабілізації дихання та досягнення робочої частоти серцевих скорочень пацієнт переходить до виконання комплексу.

Кроки з високим підніманням коліна та координацією рук виконуються у середньо-високому темпі протягом 30-40 секунд. Акцент робиться на активному відриві стопи від підлоги на 20-25 см, синхронності роботи верхніх і нижніх кінцівок та збереженні вертикального положення тулуба. Дихання ритмічне, без затримок.

Утримання рівноваги на одній нозі з руками в сторони виконується по 3-5 секунд на кожную ногу з безперервним чергуванням протягом 30 секунд. Інтенсивність підвищується за рахунок скорочення пауз або додавання легких рухів руками.

Крок вперед із ротацією тулуба здійснюється у контрольованому, але достатньо швидкому темпі протягом 30-40 секунд. Поворот корпусу виконується на 45° з активацією м'язів кора. Контролюється стабільність таза та відсутність надмірного скручування в поперековому відділі.

Біг на місці з варіацією темпу є піковим навантаженням комплексу. Протягом перших 15 секунд підтримується середній темп, далі 5-10 секунд — прискорення до субмаксимальної інтенсивності, після чого поступове зниження швидкості. Загальна тривалість - до 40 секунд.

Баланс із закритими очима виконується по черзі на кожній нозі протягом 30 секунд. Зменшення зорового контролю посилює пропріоцептивне навантаження та активує глибокі стабілізатори.

Випади вперед виконуються у темпі 2 секунди на згинання, 1 секунда фіксація, 2 секунди повернення у вихідне положення. Тривалість — 30-40 секунд. Контролюється положення колінного суглоба відносно осі стопи та стабільність корпусу.

Перехресне піднімання руки та ноги проводиться з утриманням положення 2-3 секунди у кожній фазі. Вправа спрямована на покращення міжсегментарної координації та стабілізації тулуба. Тривалість - до 30 секунд без зупинки.

Бокові кроки у напівприсіді виконуються у швидкому темпі протягом 30-40 секунд із постійним збереженням напівзігнутого положення колін. Це створює виражене навантаження на відповідні м'язи стегна та підвищує метаболічний ефект заняття.

Баланс на одній нозі з рухами рук виконується у безперервному режимі протягом 30 секунд із чергуванням опорної кінцівки. За достатнього рівня підготовки допускається ускладнення шляхом збільшення часу фіксації або виконання на нестабільній поверхні.

Кожна вправа виконується з інтервалом відпочинку 15-20 секунд. Після завершення повного комплексу передбачено 1-2 хвилини активного відновлення. Виконується 2-3 кола залежно від функціонального стану пацієнта.

Завершується заняття заминкою тривалістю 5 хвилин із поступовим зниженням інтенсивності, включенням дихальних вправ та легкого статичного розтягнення основних м'язових груп нижніх кінцівок.

Методика проведення силового заняття

Методика проведення силової програми заняття у залі реабілітації на базі лікарні базується на поєднанні ізольованих силових вправ із функціональним навантаженням аеробного характеру. Програма спрямована на підвищення м'язової сили, покращення витривалості нижніх кінцівок та стабілізації суглобів із контролем техніки виконання.

Перед початком основного блоку проводиться розминка тривалістю 7–10 хвилин. Вона включає легку ходьбу або повільний біг на біговій доріжці без нахилу, мобілізаційні рухи в кульшових, колінних і гомілковостопних суглобах, а також підготовчі підходи з мінімальним опором у запланованих силових вправах. Мета - підготувати м'язово-зв'язковий апарат до навантаження та активувати стабілізатори.

Біг на біговій доріжці під кутом вгору виконується після розминки або як окремий блок між силовими вправами. Швидкість - середня, індивідуально підібрана відповідно до функціонального стану пацієнта (зазвичай 6-8 км/год),

кут нахилу – 5-10°. Тривалість – 5-10 хвилин безперервної роботи або 2 інтервали по 3-5 хвилин. Інтенсивність підтримується на рівні 65-75% від максимальної ЧСС. Контролюється довжина кроку, активна робота стопи та відсутність надмірного нахилу тулуба вперед.

Жим ногами у тренажері виконується у 3-4 підходах по 8-12 повторень з інтенсивністю 70-80% від індивідуального максимуму. Спина і таз стабільно притиснуті до спинки тренажера, стопи розташовані на ширині плечей. Темп - 2 секунди на розгинання, 2-3 секунди на повернення. Відпочинок між підходами - 60–90 секунд.

Розгинання гомілки у колінному суглобі проводиться у 3 підходах по 10–12 повторень із контрольованою ексцентричною фазою. Уникаються ривкові рухи та компенсації тулубом. За необхідності застосовується одностороннє виконання.

Згинання гомілки у колінному суглобі виконується у 3 підходах по 10-12 повторень з повільним поверненням у вихідне положення. Контролюється стабільність таза.

Відведення та приведення стегна з еспандером або в тренажері виконується у 3 підходах по 12-15 повторень. Акцент робиться на стабілізації таза та збереженні осі руху в кульшовому суглобі.

Підйоми на носки у положенні стоячи проводяться у 3 підходах по 12-15 повторень з паузою 1 секунду у верхній точці для активації литкового м'яза.

Баланс на одній нозі на стабільній або нестабільній поверхні виконується у 2-3 підходах по 30-45 секунд. За достатнього рівня підготовки додаються рухи верхніми кінцівками або легкі напівприсідання.

Інтервали відпочинку між вправами становлять 60-120 секунд залежно від інтенсивності навантаження. Загальна тривалість основного блоку – 35-45 хвилин. Заняття проводяться 2-3 рази на тиждень з поступовим підвищенням навантаження на 5-10% після адаптації.

Завершується заняття заминкою тривалістю 5-7 хвилин із поступовим зниженням швидкості на доріжці, відновленням дихання та легким статичним розтягненням м'язів нижніх кінцівок.

Протягом усього заняття контролюється техніка виконання, симетричність рухів та суб'єктивна переносимість навантаження. При появі болю або нестабільності навантаження коригується.

Таблиця 3.1

Оцінка реабілітаційних досягнень пацієнта №1

Шкали оцінювання	Первинне обстеження	Кінцевий результат (31 день)
Шкала Берга	38	49
ВАШ Болю		
Біль у лівій верхній кінцівці при навантаженні	7	3
Біль у лівій верхній кінцівці в стані спокою	2	0
Головний біль при навантаженні	6	2
Біль у лівій нижній кінцівці при навантаженні	3	1
ММТ Ловета		
Чотирьохголовий м'яз лівого стегна	3	4
Тест 6-хв зодьби	ФК2	ФК1
Тест Встань та йди	15.5	9.7
Тест 4 квадратів	7с	5с

Таблиця 3.2

Оцінка реабілітаційних досягнень пацієнта №2

Шкали оцінювання	Первинне обстеження	Кінцевий результат
Шкала Берга	42	48
ВАШ Болю		
Біль в лівій нижній кінцівці при навантаженні	6	3
Біль в лівій нижній кінцівці у стані спокою	3	1
Головний біль при навантаженні	5	1

Продовження табл. 3.2

ММТ Ловетта		
Чотирьохголовий м'яз лівого стегна	4	4
Великий сідничний м'яз	3	4
Великогомілковий лівий м'яз	3	4
Середній сідничний лівий м'яз	2-3	4
Тест 6-хв ходьби	ФК3	ФК1
Тест Встань та йди	17с	12с
Тест 4 квадратів	12с	7с

Таблиця 3.3

Оцінка реабілітаційних досягнень пацієнта №3

Шкали оцінювання	Первинне обстеження	Кінцевий результат
Шкала Берга	36	44
ВАШ Болю		
Біль в лівому кульшовому суглобі при навантаженні	6	3
Біль в лівому кульшовому суглобі у стані спокою	4	1
Біль в лівому колінному суглобі при навантаженні	5	2
Біль в лівому колінному суглобі у стані спокою	3	1
Біль в лівій гомілці при навантаженні	4	2
Біль в лівій гомілці в стані спокою	2	0
ММТ Ловетта		
Чотирьохголовий м'яз лівого стегна	4	4
Передній великогомілковий м'яз	2	4
Великогомілковий лівий м'яз	3	4
Камбалоподібний м'яз	2	3
Клубово-поперековий м'яз	2	4
Двоголовий м'яз стегна	3	4
Тест 6-хв ходьби	ФК4	ФК2

Продовження табл. 3.3

Тест Встань та йди	21с	13с
Тест 4 квадратів	16с	9с

Таблиця 3.4

Оцінка реабілітаційних досягнень пацієнта №4

Шкали оцінювання	Первинне обстеження	Кінцевий результат
Шкала Берга	50	53
ВАШ Болю		
Правий тазовий пояс та гомілка	3	1
Ліва тім'яно-лобна ділянка	2	0
ММТ Ловетта		
Чотирьохголовий м'яз правого стегна	3	4
Передній великогомілковий м'яз	4	5
Камбалоподібний та литкові м'язи	4	5
Клубово-поперековий м'яз	4	5
Двоголовий м'яз правого стегна	4	5
Тест 6-хв ходьби	ФК2	ФК1
Тест Встань та йди	13с	9с
Тест 4 квадратів	11с	7с

Аналіз отриманих даних дослідження

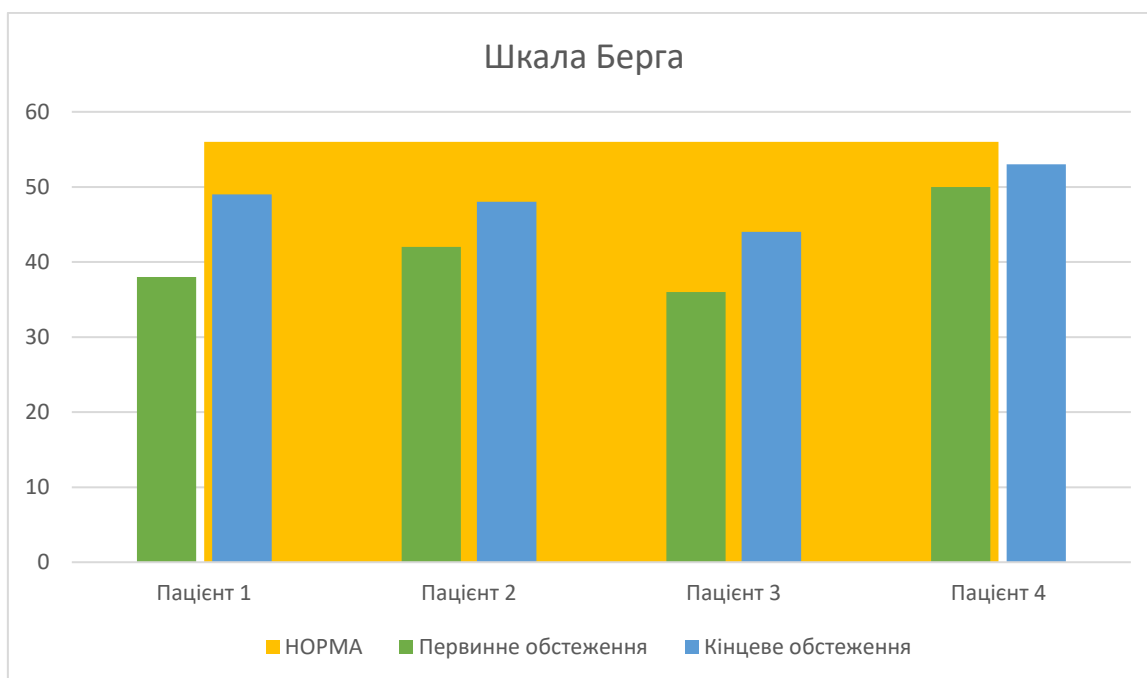


Рис. 3.1 Результати дослідження за шкалою Берга

На таблиці представлено порівняльну діаграму показників шкали балансу Берга (Berg Balance Scale) у пацієнтів на первинному та кінцевому етапах обстеження, а також нормативне значення. Діаграма дозволяє візуально оцінити динаміку змін показників рівноваги під впливом реабілітаційного втручання.

Максимально можливий результат за даною шкалою становить 56 балів. Показники в межах 41-56 балів відповідають низькому ризику падіння та свідчать про здатність пацієнта до самостійного пересування.

За результатами кінцевого тестування всі чотири пацієнти продемонстрували показники, що перевищують порогове значення 41 бал. Зокрема, Пациєнт №1 набрав 49 балів, Пациєнт №2 - 48 балів, Пациєнт №3 - 44 бали, а найвищий результат був зафіксований у Пациєнта №4 - 53 бали. Таким чином, усі учасники дослідження після завершення програми фізичної терапії належать до категорії осіб із незначним ризиком падіння.

Найнижчий кінцевий результат було зафіксовано у Пациєнта №3 - 44 бали. Незважаючи на те, що цей показник є мінімальним серед досліджуваної групи, він перевищує критичне порогове значення 41 бал і відповідає категорії

низького ризику падіння. Це свідчить про достатній рівень відновлення функції рівноваги та можливість самостійного пересування пацієнта.

Отримані значення свідчать про покращення статико-динамічної рівноваги та підвищення рівня постурального контролю у досліджуваних пацієнтів. Наближення показників до верхньої межі шкали у частини пацієнтів (зокрема 53 бали у Пацієнта №4) вказує на суттєву позитивну динаміку функціонального стану.

Таблиця 3.5

Статистичний аналіз результатів за Шкалою Берга

Пацієнт	1	2	3	4	Середнє Арифметичне значення
Первинне обстеження	38	42	36	50	41.5
Кінцеве обстеження	49	48	44	53	48.5
Результат	+11	+6	+8	+3	4

Група А (Високоінтенсивна п.) середнє знач: Первинне 40, Кінцеве 48.5

Група Б (Силова п.) середнє знач: Первинне 43, Кінцеве 48.5

Середній показник при первинному обстеженні (X_1) становив 41,5 бала, після завершення реабілітаційної програми (X_2) - 48,5 бала. Середній приріст показників склав 7 балів.

Для оцінки достовірності змін застосовано непараметричний G-критерій знаків, що є доцільним при малій вибірці ($n = 4$).

H_0 - відмінності між показниками первинного та кінцевого обстеження є випадковими.

H_1 - відмінності між показниками є статистично значущими на рівні $p \leq 0,05$.

У ході аналізу встановлено, що у всіх 4 пацієнтів спостерігалось покращення показників (4 позитивні зрушення, негативних зрушень не виявлено). Емпіричне значення критерію становить $G_{emp} = 0$. Критичне значення для $n = 4$ при $p \leq 0,05$ дорівнює $G_{crit} = 0$.

Оскільки $G_{\text{емп}} \leq G_{\text{крит}} (0 \leq 0)$, нульова гіпотеза відхиляється. Отже, зміни показників за Шкалою Берга після проведеної програми фізичної терапії є статистично значущими на рівні $p \leq 0,05$.

За Шкалою Берга обидві групи продемонстрували покращення кінцевих результатів порівняно з первинними. Група з високоінтенсивною програмою показала більший приріст (8.5 бали) порівняно з групою, що проходила силову програму (5.5 бали), що свідчить про вищу ефективність високоінтенсивного тренування у покращенні рівноваги.

За результатами дослідження ВАШ головного болю при первинному обстеженні у 3 пацієнтів було зафіксовано наявність помірно вираженого головного болю під час навантаження, із показниками 5-6 балів.

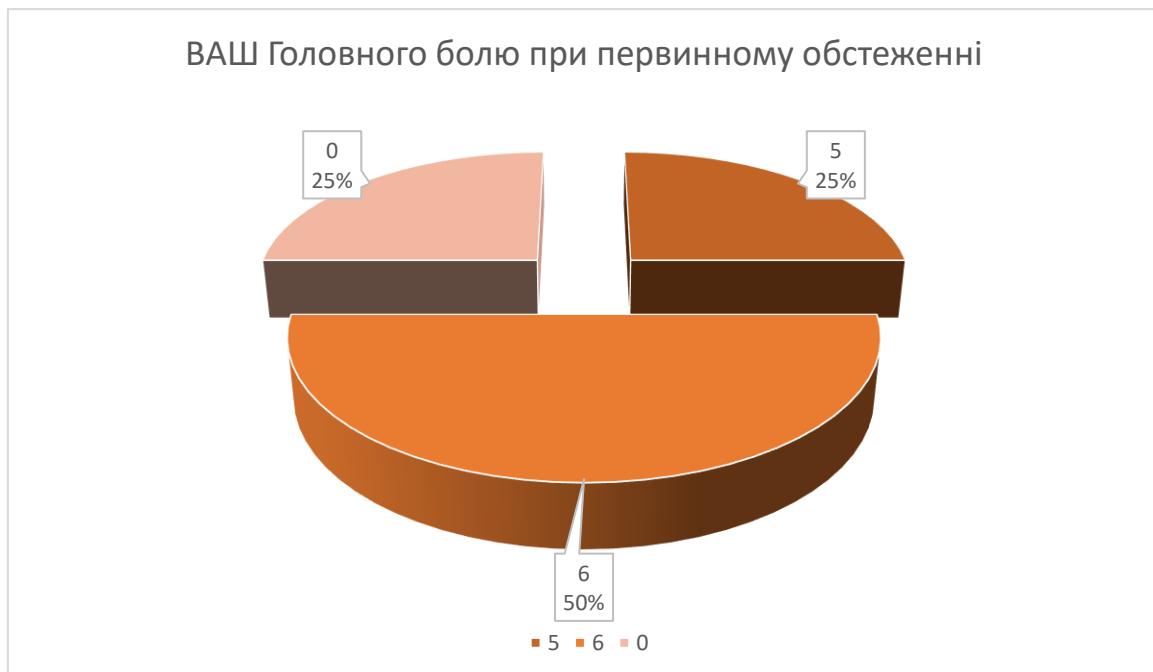


Рис. 3.2 Результати дослідження за ВАШ Головного Болю

При кінцевому обстеженні спостерігалася позитивна динаміка: інтенсивність головного болю зменшилася в усіх пацієнтів, при навантаженні біль знизився до 1-2 балів, а у стані спокою - до 0-1 балу. Це свідчить про значне зменшення больових відчуттів та поліпшення функціонального стану пацієнтів у результаті застосованих програм фізичної терапії.

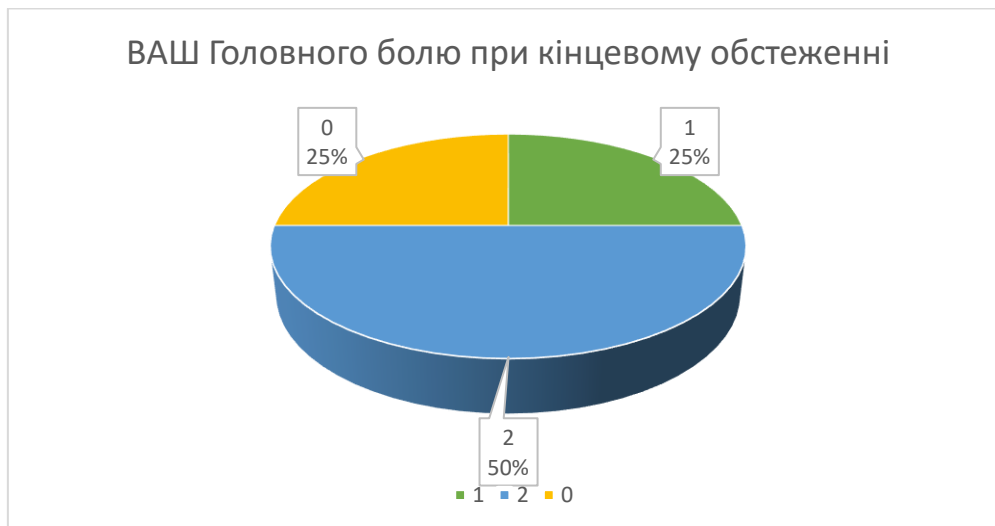


Рис. 3.3 Результати дослідження за ВАН Головного Болю на час кінцевого обстеження

За результатами Мануального М'язового Тестування за шкалою Ловетта при первинному обстеженні у 4 пацієнтів було зафіксовано 16 випадків зниження м'язової сили (тобто м'язів із показником менше 5 балів). Усі ці випадки стосувалися м'язів нижніх кінцівок, які відповідають за опорну функцію та ходьбу.

При кінцевому обстеженні спостерігалася позитивна динаміка майже у всіх випадках. Зокрема, лише у 4 випадках показник м'язової сили досяг максимального значення - 5 балів за ММТ, що відповідає повноцінному виконанню руху проти повного опору. В інших 12 випадках сила м'язів покращилась до 4 балів, що також свідчить про значне функціональне відновлення.

Лише у 1 випадку показник залишився на рівні первинного обстеження (4 бали). Важливо зазначити, що у жодному випадку не спостерігалось зниження м'язової сили протягом програми реабілітації.

Найбільш помітне покращення спостерігалось у м'язах із початковими показниками 2-3 бали (передній великогомілковий, клубово-поперековий, середній сідничний), де приріст становив 1-2 бали. Це підтверджує ефективність застосованої програми фізичної терапії для відновлення м'язів, які були функціонально ослаблені на початковому етапі.

Таблиця 3.6

Статистичний аналіз за результатами ВАШ головного болю

Пацієнт	1	2	3	4	Середнє Арифметичне значення
Первинне обстеження	6	5	0	2	3.25
Кінцеве обстеження	2	1	0	0	0.75
Результат	-4	-4	-	-2	$G_{\text{емп}} = 4$

Група А (Високоінтенсивна п.) середнє знач: Первинне 5.5 , Кінцеве 1.5

Група Б (Силова п.) середнє знач: Первинне 1 , Кінцеве 0

$$X_1 = 3,25$$

$$X_2 = 0,75$$

Для $n = 4$ при рівні значущості $p \leq 0,05$ критичне значення критерію знаків $G_{\text{крит}}$ дорівнює 4.

Емпіричне значення:

У всіх 4 пацієнтів відбулося зменшення болю (жодного випадку без змін або погіршення).

$$G_{\text{емп}} = 4.$$

У результаті проведеного статистичного аналізу встановлено, що середній показник інтенсивності головного болю за ВАШ зменшився з 3,25 до 0,75 бала. За результатами критерію знаків отримано $G_{\text{емп}} = 4$, що дорівнює критичному значенню ($G_{\text{крит}} = 4$) при $n = 4$ та $p \leq 0,05$. Оскільки $G_{\text{емп}} \geq G_{\text{крит}}$, нульову гіпотезу відхилено. Отже, зміни показників інтенсивності головного болю є статистично значущими.

За шкалою ВАШ головного болю обидві групи демонстрували зменшення інтенсивності болю. У високоінтенсивній групі біль був спочатку значним (середнє 5.5) і зменшився до 1.5, що свідчить про суттєве покращення. У силовій групі біль був майже відсутній на початку і знизився до нуля, тому зміни були мінімальні через відсутність клінічно значущого болю.

Аналіз тесту 6-хвилинної ходьби

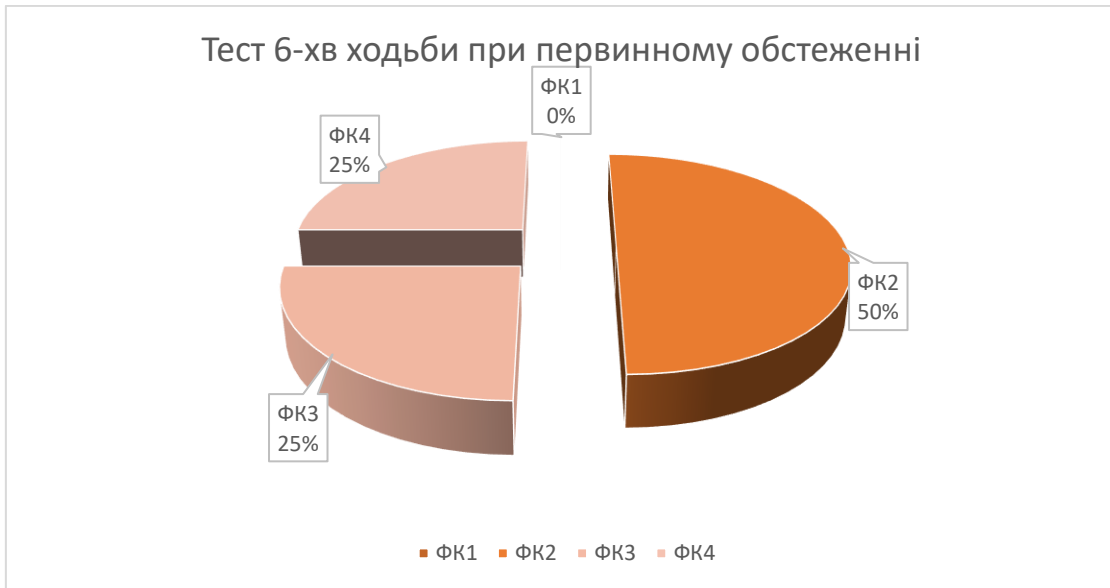


Рис 3.4 Результати дослідження за Тестом 6-хв ходьби при первинному обстеженні

Пацієнтам при первинному обстеженні було проведено «Тест 6-хвилинної ходьби» з метою оцінки рівня фізичної витривалості та визначення функціонального класу.

За отриманими результатами встановлено, що найбільшу частку становили пацієнти з ФК 2 – 50% від загальної кількості обстежених, що свідчить про помірне обмеження толерантності до фізичного навантаження. По 25% пацієнтів було віднесено до ФК 3 та ФК 4 відповідно, що характеризує виражене та значне зниження фізичної витривалості. Пацієнтів із ФК 1 на момент первинного обстеження не зафіксовано.



Рис. 3.5 Результати дослідження за Тестом 6-хв ходьби при кінцевому обстеженні

На кінцевому обстеженні всі пацієнти показали покращення дистанції 6-хвилинної ходьби. Пацієнти №1, №2 та №4 віднесені до ФК1, а пацієнт №3 — до ФК2. Найбільше покращення спостерігалось у пацієнта №3 (+228 м), що відобразило значний прогрес у функціональній здатності. Середнє збільшення дистанції серед усіх пацієнтів становило 189,25 м.

Дані результати демонструють покращення фізичної витривалості пацієнтів, що і було однією з цілей нашої програми фізичної терапії.

Таблиця 3.7

Статистичний аналіз Тесту 6-хвилинної ходьби

Пацієнт	1	2	3	4	Середнє Арифметичне значення
Первинне обстеження	312м	267м	147м	402м	282м
Кінцеве обстеження	533м	452м	375м	525м	471,25м
Результат	+221	+185	+228	+123	$G_{\text{емп}} = 4$

Група А (Високоінтенсивна п.) середнє знач: Первинне 289.5, Кінцеве 492.5

Група Б (Силова п.) середнє знач: Первинне 274.5, Кінцеве 450

Середні показники для двох груп становили $X_1 = 282$ м та $X_2 = 471,25$ м.

Було сформульовано нульову гіпотезу (H_0), що відмінності між групами випадкові або відсутні, та альтернативну гіпотезу (H_1), що відмінності достовірні на рівні значущості $p \leq 0,05$. Розраховане емпіричне значення статистики $G_{\text{емп}} = 4$, що дорівнює критичному значенню $G_{\text{крит}} = 4$. Оскільки $G_{\text{емп}} \geq G_{\text{крит}}$, можна зробити висновок, що зрушення у ході дослідження є статистично значимими, а гіпотеза H_1 підтверджується на рівні $p \leq 0,05$.

У тесті 6-хвилинної ходьби обидві групи продемонстрували суттєве покращення кінцевих результатів порівняно з первинними. Група з високоінтенсивною програмою показала більший приріст (203 м) порівняно з групою, що проходила силову програму (175.5 м), що свідчить про вищу

ефективність високоінтенсивного тренування у покращенні витривалості ходьби.

Аналіз Тесту Встань та йди

Наступним за порядком в нас було тестування пацієнтів “Встань та йди”, нормальним результатом якого вважається 10 с..

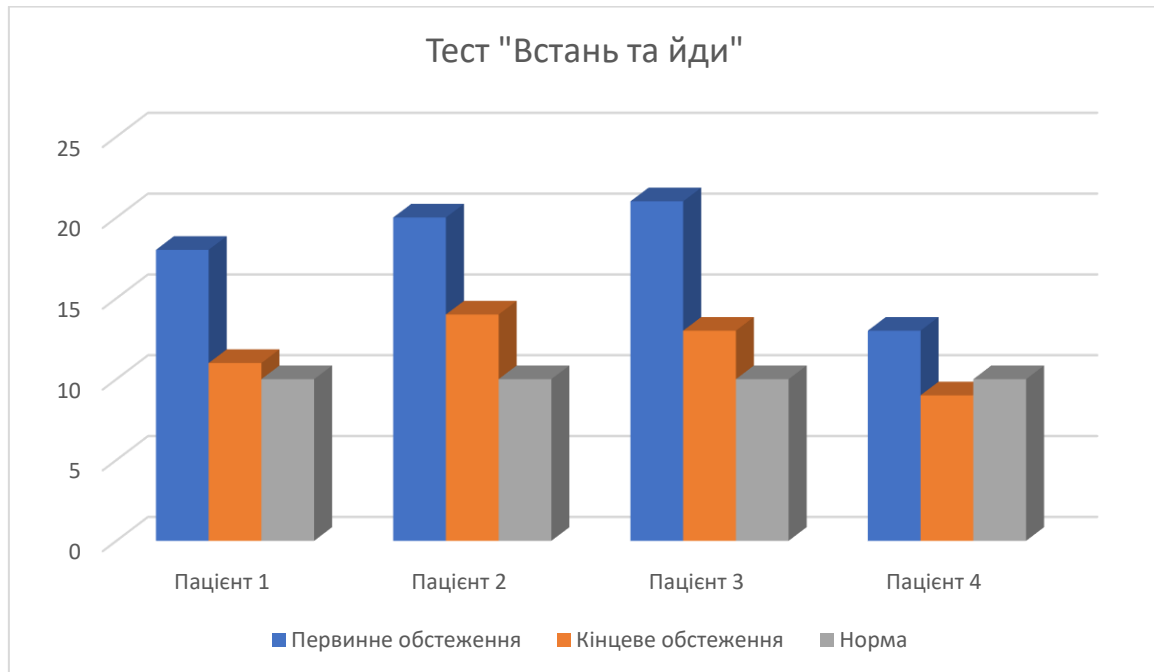


Рис. 3.6 Результати дослідження за Тестом Встань та йди

На початковому обстеженні всі пацієнти перевищували нормативний час: у 50% випадків час проходження тесту становив понад 20 секунд (Пацієнти 2 та 3), а у решти 50% – до 20 секунд або менше (Пацієнти 1 та 4).

Після проведення реабілітаційної програми спостерігалось значне покращення функціональної мобільності. У кінцевому огляді лише один пацієнт (Пацієнт 4) досяг нормативного часу 10 секунд, тоді як решта пацієнтів залишалися трохи вище норми. Найбільше покращення зафіксовано у Пацієнта 3, який зменшив час проходження тесту на 8 секунд, що відповідає 38% покращенню від первинного результату. Середнє покращення для всіх пацієнтів склало 6,25 секунди.

Отримані дані свідчать про позитивну динаміку розвитку координаційних навичок, швидкості та стабільності ходьби, а також про покращення здатності пацієнтів орієнтуватися у просторі.

Таблиця 3.7

Статистичний аналіз Тесту “Встань та йди”

Пацієнт	1	2	3	4	Середнє Арифметичне значення
Первинне обстеження	18	20	21	13	18
Кінцеве обстеження	11	14	13	9	11.75
Результат	-7	-6	-8	-4	$G_{\text{емп}} = 4$

Група А (Високоінтенсивна п.) середнє знач: Первинне 19, Кінцеве 12.5

Група Б (Силова п.) середнє знач: Первинне 17, Кінцеве 11

Статистичний аналіз показав, що зміни є достовірними. Гіпотези сформульовано так: H_0 – відмінності між $X_1 = 18$ та $X_2 = 11.75$ випадкові або відсутні; H_1 – відмінності достовірні на рівні $p \leq 0,05$. Емпіричне значення критерію $G_{\text{емп}} = 4$, критичне значення $G_{\text{крит}} = 4$. Оскільки $G_{\text{емп}} \geq G_{\text{крит}} (4 \geq 4)$, нульову гіпотезу відхиляють, а альтернативну приймають. Це свідчить про статистично значиме покращення часу проходження тесту у пацієнтів під час програми реабілітації.

У тесті «Встань і йди» обидві групи продемонстрували покращення кінцевих результатів порівняно з первинними. Група з високоінтенсивною програмою показала трохи більший приріст (6.5 с) порівняно з групою, що проходила силову програму (6 с), що вказує на незначно вищу ефективність високоінтенсивного тренування для покращення швидкості пересування.

Останнім тестованим показником був **Тест “Чотирьох квадратів”** Він використовувався для оцінки координації, швидкості зміни напрямків ходьби та динамічного балансу пацієнтів. Нормативний час для дорослих становить ≤ 11 секунд, при цьому час понад 15 секунд вважається критерієм високого ризику падіння.

На первинному обстеженні результати пацієнтів були наступними: Пацієнт 1 - 7 с, Пацієнт 2 - 12 с, Пацієнт 3 - 16 с, Пацієнт 4 - 11 с. Середнє значення склало 11,5 секунд, що дещо перевищує норму. Найвищий ризик

падіння спостерігався у Пацієнта 3, у якого час проходження тесту становив 16 секунд, тобто перевищував поріг високого ризику. Пацієнт 2 також демонстрував підвищений час - 12 секунд, що свідчило про незначне порушення координації та швидкості зміни напрямків. Пацієнти 1 та 4 мали результати в межах норми або близькі до неї.

Після завершення реабілітаційних програм всі пацієнти покращили свої показники: Пацієнт 1 - 5 с, Пацієнт 2 - 7 с, Пацієнт 3 - 9 с, Пацієнт 4 - 7 с. Середній час проходження тесту знизився до 7 секунд, що повністю відповідає нормативним значенням і свідчить про відновлення координації та динамічного балансу. Найбільше покращення спостерігалось у Пацієнта 3 (16 - 9 с), що означає зменшення часу на 7 секунд та суттєве зниження ризику падіння.

Таблиця 3.8

Пацієнт	1	2	3	4	Середнє Арифметичне значення
Первинне обстеження	7	12	16	11	11.5
Кінцеве обстеження	5	7	9	7	7
Результат	-2	-5	-7	-4	$G_{\text{емп}} = 4$

Група А (Високоінтенсивна п.) середнє знач: Первинне 9.5 , Кінцеве 6

Група Б (Силова п.) середнє знач: Первинне 13.5 , Кінцеве 8

Середній час проходження тесту «4 квадрати» на первинному обстеженні становив $X1 = 11,5$ секунд, на кінцевому - $X2 = 7$ секунд.

Формулюємо гіпотези:

- H_0 - відмінності між $X1$ та $X2$ випадкові або відсутні.
- H_1 - відмінності між $X1$ та $X2$ достовірні на рівні $p \leq 0,05$.

Для оцінки статистичної значущості обчислено емпіричне значення критерію: $G_{\text{емп}} = 4$, критичне значення $G_{\text{крит}} = 4$.

Оскільки $G_{\text{емп}} \geq G_{\text{крит}}$ ($4 \geq 4$), нульову гіпотезу H_0 відхиляють, а альтернативну H_1 приймають.

Таким чином, зміни часу проходження тесту «4 квадрати» у пацієнтів у ході реабілітаційної програми є статистично значимими на рівні $p \leq 0,05$. Це свідчить про ефективність проведеної програми у покращенні координаційних навичок, швидкості зміни напрямків ходьби та зниженні ризику падіння.

У тесті «4 квадрати» обидві групи показали покращення кінцевих результатів порівняно з первинними. Група з силовою програмою демонструвала більший приріст часу виконання (5.5 с), ніж група з високоінтенсивною програмою (3.5 с), що вказує на більш ефективний вплив силового тренування у цьому тесті.

Щодо ВАШ головного болю, обидві групи демонстрували зменшення інтенсивності болю. У високоінтенсивній групі первинні значення були значно вищими, і покращення склало 4 бали. У силовій групі біль майже не спостерігався на початку і зменшився до нуля (покращення 1 бал), тому ефект тут більше демонструє відсутність клінічно значущого болю.

За тестом 6-хвилинної ходьби, який оцінює витривалість та аеробну здатність, група високоінтенсивної програми показала більший приріст дистанції (203 м проти 175.5 м у силовій групі), що вказує на перевагу високоінтенсивних вправ у покращенні витривалості ходьби.

У тесті «Встань і йди», що оцінює швидкість пересування та функціональну мобільність, більший приріст продемонструвала група високоінтенсивної програми (6.5 с проти 6 с у силовій групі), що свідчить про більш ефективний вплив високоінтенсивного тренування на швидкість підйому та пересування зі стільця.

У тесті «4 квадрати», який оцінює швидкість переміщення та координацію, обидві групи показали покращення кінцевих результатів порівняно з первинними значеннями. Група, що проходила силове тренування, мала більший приріст часу виконання (5.5 с) порівняно з групою високоінтенсивної програми (3.5 с), що свідчить про кращий вплив силових вправ на швидкість переміщення у цьому тесті.

Таким чином, на основі аналізу всіх проведених тестів можна зробити висновок, що високоінтенсивна програма фізичної терапії виявилась більш ефективною загалом, особливо щодо покращення рівноваги, витривалості, швидкості пересування та комплексної функціональної мобільності. Силова програма показала кращий ефект лише у тесті «4 квадрати», але загалом її вплив на фізичну функцію пацієнтів був дещо меншим. Ці дані підтверджують доцільність використання високоінтенсивних вправ у реабілітації пацієнтів після черепно-мозкової травми для комплексного покращення фізичної функції.

ВИСНОВКИ

На основі проведеного аналізу та узагальнення сучасної науково-методичної літератури встановлено, що відновлення ходьби у пацієнтів після черепно-мозкової травми є одним із пріоритетних напрямів фізичної терапії та потребує комплексного підходу. Аналіз наукових джерел засвідчив ефективність використання програм, спрямованих на розвиток м'язової сили, витривалості, координаційних здібностей, покращення рівноваги та функціональної мобільності. Визначено, що застосування індивідуалізованих програм фізичної терапії сприяє відновленню локомоторної функції, підвищенню рівня самостійності пацієнтів та покращенню якості їхнього життя.

У результаті проведеного обстеження пацієнтів із черепно-мозковою травмою середньої тяжкості було визначено функціональний стан опорно-рухового апарату та виявлено характерні порушення, що проявлялися зниженням м'язової сили, погіршенням координації рухів, рівноваги, витривалості та функціональної мобільності. Отримані результати дали змогу об'єктивно оцінити ступінь функціональних обмежень, визначити основні проблеми пацієнтів та обґрунтувати вибір засобів і методів фізичної терапії відповідно до індивідуальних потреб кожного учасника дослідження.

У ході дослідження було удосконалено високоінтенсивну та силову програми фізичної терапії для осіб із черепно-мозковою травмою середньої тяжкості та проведено оцінку їх ефективності. Обидві програми включали вправи, спрямовані на покращення координаційних здібностей, збільшення амплітуди рухів, підвищення фізичної витривалості, зменшення больового синдрому, покращення орієнтації у просторі та адаптації пацієнтів до повсякденної діяльності. Порівняльний аналіз результатів дослідження показав, що застосування обох програм забезпечило досягнення поставлених реабілітаційних цілей та позитивну динаміку функціонального стану пацієнтів. Водночас встановлено, що високоінтенсивна програма фізичної терапії є більш ефективною порівняно із силовою програмою щодо

покращення витривалості, рівноваги, швидкості пересування та функціональної мобільності. Отримані результати підтверджують практичну цінність і доцільність використання удосконалених програм фізичної терапії в комплексній реабілітації осіб із черепно-мозковою травмою середньої тяжкості.

ПОСИЛАННЯ

1. Ахтемійчук ЮТ, Вовк ЮМ, Дорошенко СВ. Оперативна хірургія та топографічна анатомія. Київ: Медицина; 2010. 504 с.
2. Бакурідзе НГ, Луньов ВС. Вибухова легка черепно-мозкова травма та залежна поведінка у військових: нейропсихологічний вимір. В: На межі вибору: клініко-психологічні підходи до подолання залежностей: матеріали всеукр. наук.-практ. конф.; 2025 Квіт 23; Одеса. Одеса; 2025. с. 40–44.
3. Козова НЯ, Дошак ЄІ, Гимон ВВ, Тимошенко ЮВ. Відновлення функціональних можливостей осіб раннього і дорослого віку з ЧМТ, отриманою внаслідок бойових дій засобами фізичної терапії. Актуальні питання медицини та фармації [Інтернет]. 2020 [цитовано 2026 Бер 14];(1–2). Доступно на: <https://armp.medinstytut.lviv.ua/ua/>
4. Гринів ЮВ. Особливості черепно-мозкової травми середнього та важкого ступеня в осіб старших вікових груп (Клініка, діагностика, прогнозування) [автореферат]. Київ: Ін-т нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромаданова; 2003. 21 с.
5. Деменко АА, Бандуріна КВ. Ефективність фізичної терапії осіб з черепно-мозковими травмами в умовах стаціонару. Physical culture and sport: scientific perspective [Інтернет]. 2025 [цитовано 2026 Січ 7];(2):209–218. Доступно на: <https://doi.org/10.31891/pcs.2025.2.27>
6. Зябліцев СВ, Панова ТІ, Колеснікова СВ, Нагорний ОВ. Черепно-мозкова травма: медико-соціальні та наукові аспекти. Огляд. Medical science of Ukraine. 2020;16(1):57–66.
7. Кальонова ІВ, Богдановська НВ, Бессарабова ОВ. Особливості реабілітації військових з наслідками вибухової черепно-мозкової травми легкого ступеня. Актуальні проблеми фізичного виховання, спорту, фізичної реабілітації та туризму у сучасних умовах життя [Інтернет]. 2024 [цитовано 2025 Груд 14]. Доступно на: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-383-8-32>

8. Капралов СЮ. Фізична реабілітація воїнів інтернаціоналістів з наслідками черепно-мозкових травм. В: Молода спортивна наука України: матеріали Всеукр. наук. конфер. асп.; Львів. Львів: ЛДУФК; 1998. Ч. 1, с. 162–169.
9. Кисла АМ. Фізична терапія військовослужбовців з наслідками вибухової ЧМТ [Інтернет]. Суми: СДПУ; 2020 [цитовано 2025 Вер 16]. Доступно на: <http://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/9881>
10. Клебан ІВ, Богдановська НВ, Позмогова НВ. Фізична терапія в реабілітації військовослужбовців із контузійними черепно-мозковими травмами легкого ступеню. Актуальні проблеми фізичного виховання, спорту, physical реабілітації та туризму у сучасних умовах життя [Інтернет]. 2024 [цитовано 2026 Квіт 6]. Доступно на: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-383-8-7>
11. Гимон ВВ, Тимошенко ЮВ, Козова НЯ. Відновлення функціональних можливостей осіб раннього і дорослого віку з ЧМТ, отриманою внаслідок бойових дій засобами фізичної терапії. Актуальні 69 питання медицини та фармації. 2020. [Інтернет]. [цитовано 2026 Лют 3]. Доступно на: <https://armp.medinstytut.lviv.ua/ua/>
12. Крук БР, Рокошевська ВВ, Білянський ОЮ. Фізична реабілітація осіб із черепно-мозковою травмою. Спортивна наука України. 2015;(1):66–69.
13. Крук БР, Росолянка НЯ. Неінструментальні методи оцінки рівноваги у осіб із черепно-мозковою травмою. Pain medicine [Інтернет]. 2018 [цитовано 2026 Квіт 4];3(2/1):33. Доступно на: <https://doi.org/10.31636/pmjuat.1.25739>
14. Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я: МКФ. Пер. з англ. ВООЗ 2001 р. МОЗ України. Київ; 2018. 259 с.
15. Мухін ВМ. Фізична реабілітація: підручник для вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту. Київ: Олімпійська література; 2000. 422 с.
16. Педаченко СГ. Черепно-мозкова травма: сучасні принципи невідкладної допомоги: навч.-метод. посібник для лікарів-інтернів. Київ: ВПЦ АМЦ; 2007. 310 с.

- 17.Бабова КД, Пінчук ІЯ, Стеблюк ВВ. Реабілітація постраждалих в умовах надзвичайних ситуацій та бойових дій. Посттравматичний стресовий розлад. Одеса: Поліграф; 2015. 240 с.
- 18.Родинський ОГ, Бондаренко МО. Патогенетична характеристика ЧМТ різної етіології (огляд літератури). Перспективи та інновації науки [Інтернет]. 2025 [цитовано 2026 Квіт 7];(4(50)). Доступно на: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-4\(50\)-2462-2470](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-4(50)-2462-2470)
- 19.Росолянка НЯ. Методичні особливості лікувальної фізичної культури осіб з черепно-мозковою травмою. Фізична культура, спорт та здоров'я нації [Інтернет]. 2018 [цитовано 2026 Бер 11];(5 (24)). Доступно на: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1294789>
- 20.Росолянка Н. Сучасний стан застосування засобів та методів фізичної реабілітації осіб з черепно-мозковою травмою. Спортивна наука України. 2016;(5):46–49.
- 21.Росолянка НЯ, Крук БР. Терапевтичний вплив фізичних вправ на функціональні системи в осіб із забоєм головного мозку. Спортивна наука України. 2017;(6 (82)):49–53.
- 22.Воронова ВЯ. Сучасні підходи до застосування засобів фізичної терапії, спрямованих на відновлення постурального контролю та ходьби в осіб з наслідками черепно-мозкової травми. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія [Інтернет]. 2021 [цитовано 2026 Бер 9];(1):57–63. Доступно на: <https://doi.org/10.32652/spmed.2021.1.57-63>
- 23.Чеботарьова ЛЛ, Коваленко ОЄ, Солонович АС, Солонович ОС. Посттравматичний стресовий розлад і легка черепно-мозкова травма – спільні наслідки війни: питання патогенезу та диференційної діагностики (огляд). Сімейна медицина та практика ЄС. 2023;(2):64–72. DOI 10.30841/2786-720X.2.2023.282496
- 24.Черепно-мозкова травма [Інтернет]. Вікіпедія; 2026 [цитовано 2025 Вер 4]. Доступно на: https://uk.wikipedia.org/wiki/Черепно-мозкова_травма

- 25.Черненко П. Особливості реабілітації хворих після бойової черепно-мозкової травми. Психіатрія, неврологія та медична психологія [Інтернет]. 2022 [цитовано 2025 Лис 12];(20):19–24. Доступно на: <https://doi.org/10.26565/2312-5675-2022-20-03>
- 26.Язловецький ВС, Мухін ВМ, Турган АН. Основи спортивного й лікувального масажу: посібник. Кіровоград; 2005. 336 с.
- 27.Alsalamah NM. Rehabilitation and returning to activity after prolonged moderate traumatic brain injury. *Chin Med J (Engl)*. 2021 Mar 16;134(18):2261–2262. doi: 10.1097/CM9.0000000000001403.
- 28.Awad LN, Palmer JA, Pohlig RT, Binder-Macleod SA, Reisman DS. Walking speed and step length asymmetry modify the energy cost of walking after stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2015;29(5):416–423.
- 29.Azim A, Joseph B. Surgical critical care therapy. Cham: Springer International Publishing; 2018. Chapter 1, Traumatic brain injury; p. 1-10.
- 30.Burnfield JM. Orthopaedic physical therapy secrets. Elsevier; 2017. Normal and pathologic gait; p. 105-11.
- 31.Curry BP, Cirivello M, Meister M, Rosenfeld JV, Bell RS. Traumatic brain injury. Cham: Springer International Publishing; 2021. Military management of traumatic brain injury; p. 111-21.
- 32.Dever A, Powell D, Graham L, Mason R, Das J, Marshall SJ, et al. Gait impairment in traumatic brain injury: a systematic review. *Sensors*. 2022 Feb 14;22(4):1480.
- 33.Flint Rehab. Traumatic Brain Injury Recovery Timeline: What to Expect [Internet]. Irvine (CA): Flint Rehab; 2026 [cited 2025 Nov 14]. Available from: <https://www.flintrehab.com/tbi-recovery-timeline/>
- 34.Flint Rehab. Walking After Brain Injury: Exercises & Rehabilitation Methods [Internet]. Irvine (CA): Flint Rehab; 2023 Jun 22 [cited 2026 Mar 03]. Available from: <https://www.flintrehab.com/walking-after-brain-injury/>

35. Gilfillan I, Mothabeng DJ, van Heerden A. Feasibility of ballistic strength training to improve mobility of inpatients with traumatic brain injury: A study protocol. *N Z J Physiother.* 2023;51(1):S1–S8. doi: 10.15619/NZJP/51.1.08.
36. Golden K, Borsi L, Sterling A, Giacino JT. Recovery after moderate to severe TBI and factors influencing functional outcome: What you need to know. *J Trauma Acute Care Surg.* 2024 Sep;97(3):343–355. doi: 10.1097/TA.0000000000004305.
37. Kestner CB. *Manual of traumatic brain injury.* 3rd ed. New York, NY: Springer Publishing Company; 2021. Physical therapy: mobility, transfers, and ambulation; vestibular rehabilitation; p. 415-430.
38. Lamontagne ME, Perreault K, Gagnon MP. Evaluation of the acceptability, feasibility and effectiveness of two methods of involving patients with disability in developing clinical guidelines: Study protocol of a randomized pragmatic pilot trial. *Trials.* 2014;15:118.
39. Lee SY, Amatya B, Judson R, Truesdale M, Reinhardt JD, Uddin T, et al. Clinical practice guidelines for rehabilitation in traumatic brain injury: a critical appraisal. *Brain Inj.* 2019 Jul 17;33(10):1263-71.
40. Maas AI, Menon DK, Adelson PD, Andelic N, Bell MJ, Belli A, et al. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *Lancet Neurol.* 2017 Dec;16(12):987-1048.
41. Mansfield A, Inness EL, Lakhani B, McIlroy WE. Characterization of balance control after moderate to severe traumatic brain injury: a longitudinal recovery study. *Phys Ther.* 2018 Sep;98(9):786–795. doi: 10.1093/ptj/pzy065.
42. Mao G. Traumatic brain injury (TBI) [Internet]. Merck Manuals; 2024 Oct [cited 2026 Jan 22]. Available from: <https://www.msdmanuals.com/uk/professional/injuries-poisoning/traumatic-brain-injury-tbi/traumatic-brain-injury-tbi>
43. Mudge S, Rochester L, Recordon A. The effect of treadmill training on gait, balance and trunk control in a hemiplegic subject: a single system design. *Disabil Rehabil.* 2003 Sep 2;25(17):1000–1007. doi: 10.1080/0963828031000122320.

- 44.Nair A, Turner-Stokes L, Tyerman A. Vocational rehabilitation for acquired brain injury in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Mar 2;3:CD006021.pub3.
- 45.Nowell C, Downing M, Bragge P, Ponsford J. Current practice of cognitive rehabilitation following traumatic brain injury: An international survey. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2020;30(10):1976–1995.
- 46.Orsmond GI, Cohn ES. The distinctive features of a feasibility study: Objectives and guiding questions. *Occupational Therapy Journal of Research*. 2015;35(3):169–177.
- 47.Peters DM, Fritz SL, Merlo-Rains AM, Rivers ED, Brandenburg B, Sweet J, et al. Intensive mobility training improves walking speed and mobility in individuals with chronic traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 Aug;95(8):1454–1460. doi: 10.1016/j.apmr.2014.04.006.
- 48.Peters DM, Jain S, Liuzzo DM, Middleton A, Greene J, Blanck E, Sun S, Raman R, Fritz SL. Individuals with chronic traumatic brain injury improve walking speed and mobility with intensive mobility training. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(8), 1454– 1460. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.04.006>
- 49.Physiopedia. Physiotherapy Management of Traumatic Brain Injury [Internet]. 2023 Oct 25 [cited 2025 Sep 18]. Available from: https://www.physio-pedia.com/Physiotherapy_Management_of_Traumatic_Brain_Injury
- 50.Plawecki A, Henderson CE, Lotter JK, Shoger L, Inks E, Scofield M, et al. Comparative efficacy of high-intensity training vs conventional training in individuals with chronic traumatic brain injury: a pilot randomized controlled study. *J Neurotrauma* [Internet]. 2024 Jan 10 [cited 2026 May 11]. Available from: <https://doi.org/10.1089/neu.2023.0494>
- 51.Romanov R, Mesarič L, Perić D, Damiš JV, Filišič YP. The effects of adapted physical exercise during rehabilitation in patients with traumatic brain injury. *Turk J Phys Med Rehab*. 2021;67(4):482–489. doi: 10.5606/tftrd.2021.6145.

52. Shick T, Perkins C, Paul A, Martinez M, Joyce J, Beach K, et al. Randomized controlled trial: preliminary investigation of the impact of high-intensity treadmill gait training on recovery among persons with traumatic brain injury. *Neurotrauma Rep*. 2025 Jan 1;6(1):82-92.
53. Tolland J, Miccile LA, Burke K. Effect of physical therapy dosage on functional recovery following TBI. *J Acute Care Phys Ther*. 2019 Dec 9;11(3):139-50.
54. Tyson S, Connell L. The psychometric properties and clinical utility of measures of walking and mobility in neurological conditions: A systematic review. *Clinical Rehabilitation*. 2009;23(11):1018–1033.
55. Weldon EJ, Nakamura RW, Van T, Goo C, Lee AY, Jahansooz JR, et al. Exercise and recovery following mild-to-moderate traumatic brain injury in the community setting. *Cureus*. 2024 Feb 2;16(2):e53459. doi: 10.7759/cureus.53459.
56. Williams G, Hassett L, Clark R, Bryant AL, Morris ME, Olver J, et al. Ballistic resistance training has a similar or better effect on mobility than non-ballistic exercise rehabilitation in people with a traumatic brain injury: a randomised trial. *J Physiother*. 2022 Oct;68(4):262–268. doi: 10.1016/j.jphys.2022.09.004.
57. Williams G, Hassett L, Clark RA. Improving walking ability in people with neurologic conditions: a theoretical framework for biomechanics-driven exercise prescription. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019 Jun;100(6):1184–1190. doi: 10.1016/j.apmr.2019.01.019.
58. Williams GP, Schache AG. Evaluation of a conceptual framework for retraining high-level mobility following traumatic brain injury: Two case reports. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2010;25(3):164–172.
59. Wilson T, Martins O, Efrosman M, DiSabatino V, Benbrahim BM, Patterson KK. Physiotherapy practice patterns in gait rehabilitation for adults with acquired brain injury. *Brain Inj*. 2019;33(3):333–348. doi: 10.1080/02699052.2018.1553067.

60. Zhu XL, Poon WS, Chan CC, Chan SS. Does intensive rehabilitation improve the functional outcome of patients with traumatic brain injury (TBI) A randomized controlled trial. *Brain Injury*. 2007;21(7):681–690.