

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра фізичної терапії та ерготерапії

На правах рукопису

СІКОРСЬКА МАРІЯ СЕРГІЇВНА

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ ТРАВМАХ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Спеціальність 227 Терапія та реабілітація
Освітньо-професійна програма «Фізична терапія»
Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:

СТЕПАНЕНКО В'ЯЧЕСЛАВ
ВОЛОДИМИРОВИЧ,

кандидат біологічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № _____

засідання кафедри фізичної терапії та ерготерапії

від _____ 2025р.

Завідувач кафедри

_____ проф. Андрійчук О. Я.

ЛУЦЬК – 2025

АНОТАЦІЯ

Сікорська Марія. Фізична терапія травмах головного мозку.

Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра фізичної терапії (фізичний терапевт).

У кваліфікаційній роботі описано ефективність реабілітаційних втручань при черепно-мозкових травмах, опираючись на дані комплексних обстежень; розроблено індивідуальні програми фізичної терапії для пацієнтів з ЧМТ різного ступеня важкості.

Було проведено структурований аналіз (який включав статистичні обрахунки) особливостей методик фізичної реабілітації пацієнтів з черепно-мозковими травмами. Здійснено наукове обґрунтування їх ефективності на основі власного практичного досвіду роботи з 12 пацієнтами.

Обмеження дослідження: Мала вибірка ($n=12$), відсутність контрольної групи та короткий період спостереження обмежують можливість узагальнення результатів. Дослідження має характер пілотного та формує основу для майбутніх контрольованих досліджень.

Отримані дані є актуальними, оскільки черепно-мозкова травма - це захворювання, яке призводить до стійких функціональних і неврологічних порушень, кількість нових випадків ЧМТ постійно зростає, особливо в умовах військових дій.

Результати можуть використовуватися під час планування реабілітаційної програми з пацієнтами, які перенесли черепно-мозкову травму та отримали неврологічні та функціональні порушення.

Ключові слова: черепно-мозкова травма, функціональний стан, шкала Бартел, фізична терапія, нейропластичність, пілотне дослідження

ABSTRACT

***Sikorska Mariia.* Physical therapy for traumatic brain injuries.**

Graduation qualification work for obtaining the master's degree in physical therapy (physical therapist).

The qualification work investigates the effectiveness of rehabilitation interventions for traumatic brain injuries and analyzes individual physical therapy programs for TBI patients of various severity levels.

A structured analysis of physical rehabilitation techniques for 12 patients with traumatic brain injuries was conducted using standardized assessment scales and statistical analysis methods.

Study limitations: Small sample size (n=12), absence of control group, and short observation period limit the possibility of generalizing results. The study has a pilot character.

The obtained data are relevant due to the increasing number of TBI cases, especially in military conditions in Ukraine.

Results can be used for planning rehabilitation programs for patients with traumatic brain injury.

Keywords: traumatic brain injury, functional status, Barthel scale, physical therapy, neuroplasticity, pilot study

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ I. КЛІНІЧНА КАРТИНА ЧЕРЕПНО-МОЗКОВИХ ТРАВМ, НАСЛІДКИ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОЧІКУВАННЯ	9
1.1. Морфо-функціональні особливості головного мозку при ЧМТ	9
1.2. Клінічна картина ЧМТ та класифікації	14
1.3. Особливості ускладнень, наслідків та функціональних очікувань при ЧМТ	19
Висновки до I розділу	28
РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
2.1. Методи дослідження	29
2.2. Організація дослідження	33
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИК ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ОСІБ З ЧЕРЕПНО-МОЗКОВИМИ ТРАВМАМИ	37
3.1. Функціональні можливості пацієнтів з ЧМТ	37
3.2. Програма фізичної терапії для пацієнтів з ЧМТ	41
3.3. Оцінка ефективності реабілітаційних втручань для пацієнтів з ЧМТ	49
Висновки до III розділу	56
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ	68

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЧМТ - черепно-мозкова травма

ЗЧМТ - закрита черепно-мозкова травма

ВЧМТ - відкрита черепно-мозкова травма

ГМ - головний мозок

ШКГ - шкала коми Глазго

РЛКФ - рівні локалізованого когнітивного функціонування (Ранчо)

ПНФ - пропріоцептивна нейром'язова фасилітація

ВК - верхня кінцівка

НК - нижня кінцівка

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному світі черепно-мозкова травма (ЧМТ) посідає провідне місце серед причин інвалідності та смертності молодого населення [1]. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно у світі реєструється близько 69 мільйонів випадків ЧМТ [2]. В Україні, особливо в умовах військових дій, кількість пацієнтів з бойовими ураженнями головного мозку зростає у декілька разів [3], що робить питання ефективної реабілітації таких пацієнтів надзвичайно актуальним.

Черепно-мозкова травма є однією з найскладніших медичних проблем сучасності через різноманітність клінічних проявів, тривалість відновного періоду та високий ризик інвалідизації [4]. Наслідки ЧМТ включають не лише рухові порушення, але й когнітивні, емоційні та поведінкові розлади, що значно впливає на якість життя пацієнтів та їх родин [5].

За останні десятиліття суттєво змінилися підходи до реабілітації пацієнтів з ЧМТ. Розвиток нейронауки та глибше розуміння механізмів нейропластичності дозволили створити нові, більш ефективні методи відновлення порушених функцій [6]. Особливе значення набуває рання реабілітація, яка може запобігти розвитку вторинних ускладнень та максимально використати потенціал мозку до відновлення [7].

Протягом року професійної діяльності на посаді асистента фізичного терапевта в громадській організації «Реабілітаційний комплекс Агапе Україна» було здобуто практичний досвід роботи з пацієнтами, які перенесли черепно-мозкову травму (ЧМТ) різного генезу та ступеня тяжкості. У межах клінічної практики здійснювався супровід та спостереження за процесом реабілітації 12 пацієнтів, зокрема 6 військовослужбовців із мінно-вибуховими пораненнями та 6 цивільних осіб. Це надало можливість проаналізувати ефективність різних підходів до фізичної терапії та визначити ключові чинники, що впливають на динаміку функціонального відновлення.

Особливу увагу було приділено вивченню впливу термінів початку реабілітації на кінцеві результати лікування. Зіставлення клінічних результатів

показало, що пацієнти, які розпочали фізичну терапію безпосередньо після завершення гострої стадії лікування (тобто після виписки зі стаціонару), мали значно кращі показники відновлення моторних, когнітивних та побутових функцій порівняно з тими, хто звернувся за реабілітаційною допомогою через декілька місяців після травми. Ці спостереження узгоджуються з науковими даними, що підтверджують ефективність ранньої, скоординованої та мультидисциплінарної реабілітації після ЧМТ [8; 9; 10].

Отримані результати підкреслюють необхідність системного підходу до організації реабілітаційної допомоги, а також своєчасного залучення фізичних терапевтів до міжпрофесійної команди на ранніх етапах відновлення [8; 10].

Таким чином, актуальність теми обумовлена потребою у підвищенні ефективності фізичної терапії для осіб із ЧМТ шляхом оптимізації часу її початку, структури втручання та міждисциплінарної взаємодії.

У моїй практиці кожен пацієнт отримував комплексне лікування, яке включало фізичну терапію (2 години на день), ерготерапію (1 година), терапію мови та мовлення (1 година), а також психологічну підтримку. Такий підхід дозволив досягти максимальних результатів у відновленні різних функцій організму. [2]

Мета дослідження: проаналізувати ефективність фізичної терапії при травмах головного мозку на основі власного практичного досвіду та визначити фактори, що впливають на результати реабілітації.

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання:**

1. Проаналізувати сучасні підходи до реабілітації пацієнтів з черепно-мозковими травмами на основі огляду літератури
2. Оцінити початковий функціональний стан пацієнтів з ЧМТ з використанням стандартизованих шкал оцінки.
3. Розробити та застосувати індивідуалізовані програми фізичної терапії відповідно до рівня когнітивного функціонування пацієнтів з використанням принципів SMART-цілей.
4. Провести статистичний аналіз ефективності реабілітаційних втручань

за показниками функціонального відновлення.

5. Визначити прогностичні фактори успішності реабілітації та розробити прогностичну модель.

6. Сформулювати практичні рекомендації для клініцистів щодо оптимізації програм фізичної терапії при ЧМТ

Об'єкт дослідження: фізична терапія пацієнтів з черепно-мозковими травмами.

Предмет дослідження: ефективність індивідуалізованих програм фізичної терапії при ЧМТ.

Наукова новизна одержаних результатів: полягає у визначенні потенційної ефективності індивідуалізованих програм фізичної терапії при ЧМТ на основі емпіричних даних, отриманих у процесі дослідження на клінічній базі ГО «Реабілітаційний комплекс Агапе Україна». Проведено порівняльний аналіз результатів реабілітації військових та цивільних пацієнтів; встановлено вплив термінів початку реабілітаційного втручання на функціональні результати; запропоновано підхід до побудови прогностичної моделі відновлення функцій у пацієнтів з ЧМТ, що враховує тип травми, когнітивний рівень та базовий функціональний статус

Теоретична значимість роботи полягає у структурованому аналізі особливостей методик фізичної реабілітації пацієнтів з ЧМТ та науково обґрунтованій оцінці їх ефективності з використанням статистичних методів аналізу.

Практична значимість роботи. Результати дослідження можуть використовуватися під час планування індивідуальних реабілітаційних програм для пацієнтів з ЧМТ, навчання фізичних терапевтів та розробки клінічних протоколів. Виявлені закономірності допоможуть оптимізувати терміни та методи реабілітаційних втручань.

Обмеження дослідження: Важливо зазначити наступні обмеження:

- Мала вибірка (n=12) знижує статистичну потужність та можливість узагальнення результатів

- Відсутність контрольної групи обмежує причинно-наслідкові висновки

- Неоднорідність вибірки за віком та типом травми ускладнює інтерпретацію

- Короткий період спостереження

Ці обмеження роблять дослідження пілотним, що формує основу для майбутніх контрольованих досліджень.

Структура роботи: робота викладена на 65 сторінках тексту, складається зі змісту, переліку умовних скорочень, вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних літературних джерел, додатків. Список використаних літературних джерел нараховує 80 джерел.

РОЗДІЛ І

КЛІНІЧНА КАРТИНА ЧЕРЕПНО-МОЗКОВИХ ТРАВМ, НАСЛІДКИ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОЧІКУВАННЯ

1.1. Морфо-функціональні особливості головного мозку при ЧМТ

Черепно-мозкова травма є складним патологічним станом, що виникає внаслідок механічного пошкодження структур черепа та головного мозку [9]. За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, ЧМТ - це гостре порушення функцій головного мозку, що виникає внаслідок зовнішнього механічного впливу [10].

Важливо розуміти, що головний мозок є не просто анатомічною структурою, а складною системою, яка забезпечує всі аспекти людської особистості, пам'яті, емоцій та когнітивних функцій. Коли спілкуєшся з родичами пацієнтів, особливо важливо пояснити, що пошкодження мозку впливає не лише на фізичні можливості, але й на саму сутність людини.

Патофізіологія ЧМТ включає первинні та вторинні механізми пошкодження [4]. Цей процес нагадує каскад, де одне порушення запускає ланцюгову реакцію патологічних змін, що може тривати днями та тижнями після первинної травми. Первинне ушкодження відбувається безпосередньо в момент травми внаслідок прямого механічного впливу на мозкову тканину [4]. Це той критичний момент, коли доля пацієнта визначається за частки секунди. Воно може включати забиття мозку, дифузне аксональне пошкодження, внутрішньочерепні гематоми та переломи черепа [11].

Первинні механізми пошкодження можна класифікувати наступним чином:

1. Контактні пошкодження виникають у місці безпосереднього впливу травмуючого фактора та включають забиття головного мозку в місці удару (coup injury), переломи кісток черепа, епідуральні та субдуральні гематоми. Ці пошкодження, як правило, добре візуалізуються при нейровізуалізації та мають чіткі анатомічні межі [12].

2. Інерційні пошкодження розвиваються внаслідок різкого прискорення або гальмування головного мозку всередині черепної коробки. До них відносять забиття мозку з протилежного боку (*contrecoup injury*), дифузне аксональне пошкодження та внутрішньомозкові гематоми. Особливо підступним є дифузне аксональне пошкодження, при якому розриваються мільйони нервових волокон у мозку, порушуючи зв'язки між різними областями та значно ускладнюючи процес відновлення функцій.[13]

Вторинні пошкодження розвиваються через декілька годин або днів після травми та часто саме вони визначають кінцевий прогноз відновлення [14]. Ці процеси є особливо підступними, оскільки можуть прогресувати навіть після успішного хірургічного втручання.

До судинних порушень належать вазоспазм, порушення авторегуляції мозкового кровообігу та ішемія мозкової тканини. Метаболічні розлади характеризуються ексайтотоксичністю (надмірна активація глутаматних рецепторів), оксидативним стресом та мітохондріальною дисфункцією. Запальні процеси проявляються активацією мікроглії, порушенням гематоенцефалічного бар'єру та набряком мозку [15].

Внутрішньочерепна гіпертензія є одним з найнебезпечніших вторинних ускладнень, що може призвести до дислокації мозкових структур та летального наслідку. Клінічний досвід демонструє, що своєчасне виявлення та корекція вторинних ускладнень може кардинально змінити прогноз та якість життя пацієнта [16].

Сучасна фізична терапія при черепно-мозкових травмах являє собою комплексний міждисциплінарний підхід до реабілітації, який ґрунтується на доказових принципах нейропластичності та відновлення функцій центральної нервової системи. Протягом останніх трьох десятиліть відбулася кардинальна зміна парадигми розуміння репаративних можливостей нервової тканини. Якщо раніше домінувала концепція незворотності ураження нейронів, то сучасні нейронаукові дослідження демонструють значний потенціал компенсаторних механізмів головного мозку.

Розуміння механізмів нейропластичності є ключовим для розробки ефективних реабілітаційних програм [17]. Нейропластичність - це здатність нервової системи до структурної та функціональної реорганізації у відповідь на зміни середовища або пошкодження [18]. Цей феномен дає реальну надію на відновлення навіть після значних пошкоджень мозку та є основою для розуміння того, чому деякі пацієнти досягають неочікувано хороших результатів реабілітації. Механізми нейропластичності включають:

1. Синаптична пластичність проявляється змінами сили синаптичних зв'язків між нейронами [19]. Цей процес можна порівняти з перебудовою дорожньої мережі після руйнування основних магістралей - трафік перерозподіляється на менші дороги, які поступово розширюються та стають новими шляхами. Механізми включають довготривалу потенціацію (LTP), довготривалу депресію (LTD), зміни кількості рецепторів та модифікацію структури синапсів.

2. Структурна пластичність характеризується формуванням нових дендритів, аксонів та синапсів [20]. Найбільш вражаючими є процеси спрутингу (sprouting) - утворення нових відростків нейронів, синаптогенезу - формування нових синаптичних зв'язків, та обмеженого нейрогенезу у дорослому мозку. Ці процеси створюють фізичну основу для відновлення порушених функцій.

3. Функціональна реорганізація включає перерозподіл функцій між різними ділянками мозку та є одним з найцікавіших аспектів нейропластичності [21]. Гомологічна адаптація дозволяє симетричним ділянкам протилежної півкулі взяти на себе частину функцій пошкодженої області. Гетерологічна адаптація залучає інші ділянки тієї ж півкулі. Компенсаторне маскування передбачає використання альтернативних стратегій для досягнення тих самих функціональних результатів.

Процеси нейропластичності найбільш активні в перші місяці після травми, що обґрунтовує критичну важливість раннього початку реабілітації [22]. Дослідження показують, що спрямована стимуляція через фізичну терапію може значно посилити ці природні процеси відновлення [23]. Це дає підстави

для оптимізму навіть у випадках тяжких травм, хоча потребує інтенсивної та тривалої роботи. Вікові особливості нейропластичності мають вирішальне значення для прогнозування результатів реабілітації [24]. У дітей та підлітків мозок володіє найвищим потенціалом до відновлення завдяки незавершеності мієлінізації, високій швидкості метаболічних процесів, більшій кількості недиференційованих нейронів та активними процесами росту і розвитку [25].

У молодих дорослих зберігається значний потенціал нейропластичності, особливо при правильно організованій реабілітації. Важливими факторами успіху стають мотивація пацієнта, життєві цілі та наявність соціальної підтримки. [26]

У людей похилого віку процеси нейропластичності сповільнені, але зовсім не відсутні. Клінічний досвід показує, що навіть у пацієнтів старше 65 років можливі значні покращення при терпеливому та наполегливому підході до реабілітації[27]. Важливими факторами стають супутні захворювання, стан серцево-судинної системи, когнітивний резерв та соціальна підтримка. Різні функціональні системи мозку мають неоднакові можливості до відновлення після ЧМТ.

Особливості відновлення різних функціональних систем:

1. *Рухова система* демонструє відносно високий потенціал до реорганізації, особливо в області первинної моторної кори [28]. Важливу роль у компенсації рухових порушень відіграють підкіркові структури (базальні ганглії, мозочок), а спінальні механізми можуть частково компенсувати надсегментарні порушення. Це пояснює, чому навіть при значних кортикальних пошкодженнях можливе часткове відновлення рухових функцій [67].

2. *Когнітивні функції* характеризуються різним потенціалом відновлення залежно від типу порушення[29]. Пам'ять має різні можливості відновлення - процедурна пам'ять (навички, звички) зазвичай відновлюється краще за декларативну (факти, події). Виконавчі функції часто залишаються порушеними найдовше, що значно впливає на функціональну незалежність пацієнтів та їх здатність до самостійного життя. Увага та концентрація можуть

покращуватися при цілеспрямованому тренуванні, що дає підстави для включення когнітивної реабілітації в комплексні програми відновлення.

3. *Мовленнєві функції* мають специфічні особливості відновлення, які залежать від локалізації пошкодження та віку пацієнта.[30] Ліва півкуля має обмежений потенціал до відновлення мовлення у дорослих, тоді як права півкуля може частково компенсувати мовленнєві порушення. Раннє втручання є критично важливим для відновлення мовленнєвих функцій, особливо у дітей та молодих дорослих, у яких можливості пластичності мовленнєвих зон значно вищі.

1.2. Клінічна картина ЧМТ та класифікації

Клінічні прояви черепно-мозкової травми (ЧМТ) залежать від характеру та сили пошкоджуючого фактора, локалізації ураження мозкової тканини, а також віку та загального стану постраждалого [31]. У клінічній практиці ЧМТ поділяється на легку, середню та тяжку за шкалою коми Глазго (ШКТ), розроблена Teasdale та Jennett у 1974 році [32]. Ця шкала оцінює три основні функції: відкривання очей, вербальну та моторну відповідь і дозволяє швидко зорієнтуватися в стані пацієнта. [32].

Відкривання очей (Eye opening - E): спонтанне відкривання очей (4 бали) свідчить про збереження природних ритмів сну та неспання; відкривання очей на вербальну команду (3 бали) показує, що слухова система функціонує та мозок може реагувати на зовнішні стимули; відкривання очей лише на больовий подразник (2 бали) сигналізує про серйозні порушення; повна відсутність реакції (1 бал) є найбільш тривожною ознакою.

Вербальна відповідь (Verbal response - V): орієнтована, адекватна розмова (5 балів) вказує на збереження вищих когнітивних функцій; дезорієнтована розмова (4 бали) показує збереження мовленнєвих центрів при порушенні пам'яті та орієнтації; неадекватні слова (3 бали) та нерозбірливі звуки (2 бали) свідчать про серйозні порушення; відсутність вербальної відповіді (1 бал) є найгіршим прогностичним показником.

Рухова відповідь (Motor response - M): виконання команд (6 балів) означає збереження зв'язку між розумінням та дією; локалізація болю (5 балів) демонструє здатність до координованих рухів; відсмикування від болю (4 бали) свідчить про збереження захисних рефлексів; патологічні пози - декортикаційна (3 бали) та децеребраційна (2 бали) - є ознаками тяжкого ураження мозку; відсутність рухової відповіді (1 бал) має найгірший прогноз.

Загальна оцінка за ШКГ дозволяє класифікувати ЧМТ на три ступені тяжкості: легка ЧМТ (13-15 балів), середня ЧМТ (9-12 балів) та тяжка ЧМТ (3-8 балів). Однак важливо розуміти, що ця класифікація, хоча і є стандартизованою, не завжди повністю відображає складність клінічної картини та потенціал відновлення.

Додаткові критерії оцінки тяжкості [33]:

Тривалість втрати свідомості:

- Легка ЧМТ: до 30 хвилин або відсутня
- Середня ЧМТ: від 30 хвилин до 24 годин
- Тяжка ЧМТ: понад 24 години

Посттравматична амнезія:

- Легка ЧМТ: до 24 годин
- Середня ЧМТ: від 1 до 7 днів
- Тяжка ЧМТ: понад 7 днів

Ці параметри надають додаткову інформацію про ступінь пошкодження мозку та допомагають у прогнозуванні результатів відновлення.[18]

Окрім ШКГ, у процесі реабілітації в українській клінічній практиці широко використовується шкала рівнів когнітивного функціонування Ранчо-Лос-Амігос (RLAS) [34], однак офіційна українська валідація потребує подальших досліджень. Ця шкала дозволяє відстежити поступовий прогрес — від повної відсутності реакцій (рівень I) до складного мислення та адаптивної поведінки (рівень VIII). У своїй практиці я неодноразово спостерігала, як пацієнти з рівня II чи III протягом тижнів щоденної терапії досягали рівня V-VI.

Шкала рівнів когнітивного функціонування Ранчо-Лос-Амігос (RLAS):
[19]

Рівень I - Відповідь відсутня:

- Повна відсутність відповіді на подразники
- Пацієнт у комі або глибокому ступорі

Рівень II - Генералізована відповідь:

- Обмежена, непостійна, неспецифічна відповідь
- Реакції не пов'язані з типом стимулу
- Можливі рефлекторні відповіді

Рівень III - Локалізована відповідь:

- Відповідь специфічна, але непостійна
- Може слідувати простими командами
- Реагує на подразники побуту

У моїй практиці я часто спостерігала пацієнтів на рівнях II-III, особливо серед військових з мінно-вибуховими травмами. Ці пацієнти потребували особливого підходу з мінімальною сенсорною стимуляцією та структурованим середовищем.

Рівень IV - Збентежений-Збуджений:

- Підвищена активність з агресивною поведінкою
- Виражена дезорієнтація
- Короткочасна концентрація уваги
- Відсутність селективної уваги

Рівень V - Збентежений-Неагітований:

- Агітація відсутня або мінімальна
- Може концентрувати увагу на знайомих завданнях
- Відносно спокійна поведінка
- Порушення пам'яті (особливо короткочасної)

Рівень VI - Збентежений-Адекватний:

- Непостійне слідування розкладу
- Підвищена усвідомленість навколишнього середовища

- Може виконувати знайомі завдання з нагадуванням
- Поступове покращення пам'яті

Рівень VII - Автоматичний-Адекватний:

- Адекватна поведінка в знайомому середовищі
- Мінімальна потреба в наглядові
- Порушення суджень та планування
- Обмежена гнучкість у мисленні

Рівень VIII - Цілеспрямований-Адекватний:

- Здатність до навчання нових завдань
- Усвідомлення порушень та компенсація
- Толерантність до стресу
- Здатність до абстрактного мислення

Під час моєї роботи в Агапе я використовувала цю шкалу для планування індивідуальних програм реабілітації. Наприклад, пацієнти на рівнях IV-V потребували структурованого середовища з мінімальними подразниками, тоді як пацієнти на рівнях VI-VIII могли виконувати більш складні функціональні завдання.[34]

Класифікація за типом ушкодження (закрита, відкрита, проникаюча ЧМТ) також має велике значення. Закриті травми — найпоширеніші, але при дифузному аксональному пошкодженні навіть без переломів черепа може настати тривала втрата свідомості, кома.

Закрита ЧМТ (ЗЧМТ):

- Цілісність шкірних покривів голови збережена
- Може бути порушена цілісність кісток черепа
- Тверда мозкова оболонка не пошкоджена

Відкрита ЧМТ (ВЧМТ):

- Порушена цілісність м'яких тканин голови
- Можливе пошкодження кісток черепа
- Пошкоджена тверда мозкова оболонка

Проникаюча ЧМТ:

- Пошкодження проникає крізь всі оболонки мозку
- Часто спостерігається при вогнепальних пораненнях
- Високий ризик інфекційних ускладнень.

Синдроми при ЧМТ поділяються на церебральні, вогнищеві, стовбурові та специфічні для мінно-вибухової травми [35]. Особливий інтерес становить церебральний синдром, який проявляється загально мозковими симптомами: нудотою, блюванням, головним болем. При вогнищевих ураженнях симптоматика залежить від локалізації пошкодження:

1. Ураження лобних часток:
 - порушення виконавчих функцій
 - зміни особистості та поведінки
 - порушення планування та прийняття рішень
 - лобна атаксія
 - хватальні рефлекси
2. Ураження тім'яних часток:
 - порушення просторового сприйняття
 - апраксія
 - агнозія
 - порушення схеми тіла
 - геміпарез або геміплегія
3. Ураження скроневих часток:
 - афазія (при ураженні домінантної півкулі)
 - порушення пам'яті
 - епілептичні напади
 - порушення слуху
4. Ураження потиличних часток:
 - гомонімна геміанопсія
 - кортикальна сліпота
 - зорова агнозія

5. Ураження мозочка:

- Атаксія
- Дисметрія
- Дисдіадохокінез
- Порушення рівноваги

Стовбурові синдроми[36]:

- Порушення свідомості
- Дихальні розлади
- Порушення серцевого ритму
- Очні симптоми (анізокорія, ністагм)

Динаміка клінічних проявів має закономірний характер [37]. Гостра фаза (перші години-дні) характеризується порушенням свідомості, життєзагрозливими станами, набряком мозку та внутрішньочерепною гіпертензією. Проміжна фаза (дні-тижні) включає стабілізацію вітальних функцій, поступове відновлення свідомості, виявлення вогнищевої симптоматики та можливість початку ранньої реабілітації. Віддалена фаза (місяці-роки) характеризується формуванням стійких неврологічних дефіцитів, розвитком компенсаторних механізмів, процесами соціальної адаптації та проявом довгострокових наслідків.

1.3. Особливості ускладнень, наслідків та функціональних очікувань при ЧМТ

Наслідки черепно-мозкової травми мають мультисистемний характер та значно впливають на всі аспекти життєдіяльності пацієнта [38]. Розуміння можливих ускладнень та функціональних обмежень є критично важливим для планування ефективних реабілітаційних програм [39]. Кожен наслідок ЧМТ не існує ізольовано, а взаємодіє з іншими порушеннями, утворюючи складну картину функціональних обмежень.

Рухові порушення: є найчастішим ускладненням, яке спостерігається у 60-80% пацієнтів з середньою та тяжкою ЧМТ [40]. Це порушення кардинально

змінює всі аспекти повсякденного життя пацієнта. У практичній роботі спостерігаються різні варіанти відновлення: від практично повного відновлення у молодих пацієнтів до мінімальних покращень у випадках тяжких пошкоджень. Найпростіші дії, такі як вживання їжі, особиста гігієна або одягання, стають складними завданнями, які потребують переучування та адаптації.

Спастичність розвивається у 15-43% пацієнтів з ЧМТ та характеризується підвищенням м'язового тону, патологічними рефlekсами, клонусами та больовим синдромом [41]. Найбільш ураженими зазвичай є згиначі верхніх кінцівок та нижніх кінцівок. Спастичність не тільки обмежує рухові можливості, але й може бути джерелом постійного дискомфорту та болю, порушувати сон та заважати проведенню реабілітаційних заходів. Найбільш ураженими є згиначі верхніх кінцівок та нижніх кінцівок.

Контрактури формуються внаслідок тривалої іммобілізації, спастичності, порушення трофіки тканин та невідповідного позиціонування [42]. У клінічній практиці часто спостерігаються випадки, коли пацієнти потрапляють до реабілітаційних центрів через 6-12 місяців після травми з уже сформованими вираженими контрактурами. Найчастіше розвиваються згинальні контрактури ліктьових суглобів, еквінусні деформації стоп та згинальні контрактури колінних суглобів. Ці деформації не тільки обмежують функціональні можливості, але й створюють естетичні проблеми, що впливає на самооцінку та соціальну адаптацію пацієнтів

Атаксія може проявлятися в різних формах залежно від локалізації пошкодження. Церебелярна атаксія при ураженні мозочка характеризується нечіткими та неточними рухами - пацієнт не може влучити ложкою в рот, хитається при ходінні, не може писати рівні літери. Сенситивна атаксія виникає через втрату відчуття положення тіла в просторі - пацієнт не розуміє, де знаходяться його руки та ноги без візуального контролю. Вестибулярна атаксія супроводжується запамороченням та нудотою, що значно ускладнює щоденну активність [43].

Когнітивні порушення є одними з найбільш інвалідизуючих наслідків ЧМТ, оскільки часто залишаються "невидимими" для оточуючих [44]. На відміну від рухових порушень, когнітивні дефіцити можуть не бути помітними при поверхневому спілкуванні, що створює додаткові труднощі для розуміння та прийняття цих проблем як пацієнтами, так і їхніми близькими.

Порушення пам'яті є центральною проблемою когнітивного функціонування [45]. Антероградна амнезія (порушення запам'ятовування нової інформації) робить неможливим навчання та адаптацію до нових умов. Пацієнти можуть детально розповісти про події, що сталися до травми, але не пам'ятають, що їли на сніданок або з ким розмовляли годину тому. Ретроградна амнезія стирає частину минулого, залишаючи болісні прогалини в особистій історії. Порушення робочої пам'яті заважає утримувати та маніпулювати інформацією, що необхідно для виконання навіть простих повсякденних завдань.

Порушення уваги проявляються в неможливості сконцентруватися на потрібному об'єкті або завданні. Селективна увага - здатність фокусуватися на важливому, відфільтровуючи непотрібну інформацію - порушується однією з перших. Пацієнт може читати книгу і раптом виявити, що думає про щось зовсім інше. Розподілена увага - одночасне виконання декількох завдань - стає практично неможливою [46].

Виконавчі дисфункції впливають на найвищі форми розумової діяльності та часто є найбільш стійкими порушеннями. Порушення планування робить неможливим ставити реалістичні цілі та досягати їх поетапно. Проблеми з прийняттям рішень можуть паралізувати волю навіть у простих ситуаціях вибору. Знижена гнучкість мислення не дозволяє адаптуватися до змінених обставин - пацієнти стають ригідними, не можуть змінити стратегію, навіть коли вона очевидно не працює [47].

Швидкість обробки інформації часто значно знижена, що впливає на всі аспекти когнітивного функціонування. Пацієнти потребують більше часу для розуміння інструкцій, прийняття рішень та виконання завдань, що може

створювати враження інтелектуальної неспроможності, хоча насправді інтелект може бути збережений.

Мовленнєві порушення [48]:

Афазії при ураженні домінантної (зазвичай лівої) півкулі:

- Моторна афазія (афазія Брока) - розуміння збережене, експресивне мовлення порушене
- Сенсорна афазія (афазія Верніке) - порушення розуміння мови
- Змішані форми афазії .

Дизартрія - порушення артикуляції внаслідок ураження м'язів мовленнєвого апарату :

- Спастична дизартрія
- Флакидна дизартрія
- Атаксична дизартрія
- Змішані форми

Дисфагія - порушення ковтання, що спостерігається у 25-61% пацієнтів з ЧМТ та може призвести до :

- Аспіраційної пневмонії
- Недоїдання
- Дегідратації

Поведінкові та емоційні порушення [49] — окрема, дуже делікатна категорія: депресія (25–50%): реактивна або органічна;

- тривожні розлади: генералізовані, фобії;
- часто виникають апатія, агресія, дратівливість, імпульсивність; унікаюча поведінка, флешбеки, кошмари.

Сенсорні порушення:

охоплюють зір (гомонімна геміанопсія, диплопія), слух (туговухість, центральні порушення слуху), рівновагу (вестибулярні розлади) та соматосенсорні функції (порушення тактильної та пропріоцептивної чутливості) [50].

Функціональні очікування та прогноз після ЧМТ залежить від багатьох

взаємопов'язаних факторів [51].

Сприятливі прогностичні фактори включають молодший вік (особливо до 25 років), меншу тяжкість первинної травми, відсутність гіпоксії та гіпотензії в гострому періоді, ранній початок реабілітації, наявність соціальної підтримки та відсутність супутніх захворювань [52].

Несприятливі прогностичні фактори включають похилий вік (особливо після 65 років), тяжку первинну травму (ШКГ < 8), тривалу втрату свідомості (> 24 годин), посттравматичну амнезію понад 7 днів, дифузне аксональне пошкодження та повторні травми в анамнезі [53].

Часові рамки відновлення мають важливе значення для планування реабілітаційних заходів та формування реалістичних очікувань. Найшвидше відновлення спостерігається в перші 3-6 місяців після травми - це період максимальної нейропластичності та спонтанного відновлення нервових функцій, коли реабілітаційні втручання мають найбільшу ефективність.

Помірне відновлення в період 6-12 місяців характеризується продовженням процесів відновлення, але вже потребує більш інтенсивних втручань та характеризується формуванням компенсаторних механізмів.

Повільне відновлення в період 1-2 роки супроводжується мінімальними спонтанними змінами, адаптацією до постійних порушень та фокусуванням на функціональних компенсаціях

Стабілізація (понад 2 роки) характеризується мінімальними змінами в неврологічному статусі, можливими пізніми ускладненнями та необхідністю підтримуючої терапії [40].

Клінічний досвід показує, що найкращі результати демонструють діти та підлітки, які розпочинають реабілітацію одразу після стабілізації медичного стану [52]. Молодий вік, високий потенціал нейропластичності та інтенсивні реабілітаційні програми можуть призводити до практично повного відновлення навіть після тяжких травм.

У моїй практиці найкращі результати демонстрували діти та підлітки (пацієнти Ж., З., І.), які розпочали реабілітацію одразу після лікарні. Пацієнт Ж.

(9 років) за 3 місяці досяг практично повного відновлення (Бартел 0→55, Ранчо 2→7). Важливим є розуміння того, що відновлення після ЧМТ - це тривалий процес, який потребує терпіння, наполегливості та підтримки з боку медичної команди та родини.

1.4. Принципи фізичної терапії при ЧМТ

Сучасна фізична терапія при ЧМТ базується на принципах доказової медицини та враховує особливості нейропластичності [54]. Систематичні огляди підтверджують ефективність мультидисциплінарного підходу до реабілітації [55].

Принципи ефективної нейрореабілітації:

1. Раннє втручання - Дослідження переконливо доводять, що початок реабілітації в перші дні або тижні після стабілізації медичного стану значно покращує функціональні результати [56]. Рання мобілізація запобігає розвитку вторинних ускладнень, таких як контрактури, пролежні, тромбоемболічні ускладнення та пневмонія [57]. Критичний період для початку активної реабілітації становить перші 3-6 місяців після травми, коли процеси нейропластичності найбільш активні [58].

2. Принцип індивідуалізації - Кожна черепно-мозкова травма є унікальною за механізмом пошкодження, локалізацією та ступенем тяжкості [59]. Програми фізичної терапії повинні адаптуватися до когнітивного рівня пацієнта за шкалою Ранчо-Лос-Амігос, враховувати наявні рухові порушення, супутні захворювання та соціальні фактори [60]. Індивідуальний підхід також передбачає врахування віку пацієнта, оскільки нейропластичність у дітей значно вища, ніж у дорослих [61].

3. Принцип поступовості та прогресії - Реабілітаційні втручання повинні починатися з простих вправ та поступово ускладнюватися відповідно до покращення функціонального стану пацієнта [62]. Прогресія навантаження має бути контрольованою та базуватися на об'єктивних показниках оцінки. Занадто інтенсивні або передчасні втручання можуть призвести до втоми,

погіршення когнітивних функцій або навіть вторинного пошкодження мозку [63].

4. Принцип функціональності - Сучасна фізична терапія при ЧМТ орієнтована на відновлення не окремих рухів, а функціональних активностей повсякденного життя [64]. Тренування повинно включати завдання, які мають практичне значення для пацієнта: самообслуговування, мобільність, комунікацію та участь у соціальному житті [65]. Функціональний підхід сприяє кращому перенесенню навичок з реабілітаційного середовища в повсякденне життя [66].

5. Принцип мультисенсорної стимуляції - Використання різних сенсорних каналів (зоровий, слуховий, тактильний, пропріоцептивний) сприяє активації максимальної кількості нейронних мереж та посилює процеси нейропластичності [67]. Мультисенсорна стимуляція особливо важлива на ранніх стадіях відновлення, коли пацієнт перебуває на низьких рівнях когнітивного функціонування [68].

6. Принцип повторності та інтенсивності - Нейропластичність потребує повторних та інтенсивних стимулів для формування нових нейронних зв'язків [69]. Дослідження показують, що пацієнти, які отримують більш інтенсивну реабілітацію (4-6 годин на день), досягають кращих результатів порівняно з тими, хто отримує стандартне лікування [70]. Однак інтенсивність повинна збалансовуватися з толерантністю пацієнта до навантаження [71].

7. Принцип мотивації та активної участі - Мотивація пацієнта є ключовим фактором успішної реабілітації [72]. Активна участь у процесі лікування стимулює вищі кортикальні центри та посилює ефекти нейропластичності [73]. Використання ігрових форм терапії, віртуальної реальності та біофідбеку підвищує мотивацію та покращує результати лікування [74].

Специфічні методи фізичної терапії при ЧМТ:

Нейрофасилітаційні техніки включають пропріоцептивну нейром'язову фасилітацію (ПНФ), концепцію Бобат та техніки Войта [75]. Ці методи

спрямовані на відновлення нормальних рухових патернів через стимуляцію збережених нейронних шляхів [76].

Роботизована терапія з використанням екзоскелетів та роботизованих пристроїв дозволяє проводити більш інтенсивне та точне тренування рухових функцій [77]. Система LiteGait для тренування ходи показала високу ефективність у відновленні локомоторних функцій [78].

Успішна фізична терапія при ЧМТ вимагає координованої роботи мультидисциплінарної команди, яка включає фізичних терапевтів, ерготерапевтів, терапевтів мови та мовлення, психологів, лікарів та соціальних працівників [84]. Тільки комплексний підхід дозволяє максимально використати потенціал відновлення та досягти найкращих функціональних результатів для пацієнтів з черепно-мозковими травмами [85]. [15].

Внутрішньочерепна гіпертензія є одним з найнебезпечніших вторинних ускладнень, що може призвести до дислокації мозкових структур та летального наслідку [16].

Механізми нейропластичності є ключовими для розуміння процесів відновлення після ЧМТ [17]. Нейропластичність – це здатність нервової системи до структурної та функціональної реорганізації у відповідь на зміни середовища або пошкодження [18]. Механізми нейропластичності включають:

1. Синаптична пластичність проявляється змінами сили синаптичних зв'язків між нейронами [19]. Механізми включають довготривалу потенціацію (LTP), довготривалу депресію (LTD), зміни кількості рецепторів та модифікацію структури синапсів.

2. Структурна пластичність характеризується формуванням нових дендритів, аксонів та синапсів [20]. Процеси спрутингу – утворення нових відростків нейронів, синаптогенезу – формування нових синаптичних зв'язків, та обмеженого нейрогенезу у дорослому мозку створюють фізичну основу для відновлення порушених функцій.

3. Функціональні очікування та прогноз після ЧМТ залежить від багатьох взаємопов'язаних факторів [51].

Сприятливі прогностичні фактори включають молодший вік (особливо до 25 років), меншу тяжкість первинної травми, відсутність гіпоксії та гіпотензії в гострому періоді, ранній початок реабілітації, наявність соціальної підтримки та відсутність супутніх захворювань [52].

Несприятливі прогностичні фактори включають похилий вік (особливо після 65 років), тяжку первинну травму (ШКГ < 8), тривалу втрату свідомості (> 24 годин), посттравматичну амнезію понад 7 днів, дифузне аксональне пошкодження та повторні травми в анамнезі [53].

Часові рамки відновлення:

- **Найшвидше відновлення** (перші 3-6 місяців) – період максимальної нейропластичності
- **Помірне відновлення** (6-12 місяців) – формування компенсаторних механізмів
- **Повільне відновлення** (1-2 роки) – адаптація до постійних порушень
- **Стабілізація** (понад 2 роки) – мінімальні зміни в неврологічному статусі

Висновки до розділу I

Черепно-мозкова травма є складним мультисистемним захворюванням, що характеризується широким спектром клінічних проявів та наслідків. Розуміння патофізіологічних механізмів, особливо принципів нейропластичності, є ключовим для розробки ефективних реабілітаційних стратегій та формування реалістичних очікувань щодо відновлення.

Тяжкість та характер наслідків ЧМТ залежать від багатьох факторів, включаючи вік пацієнта, механізм та тяжкість травми, час початку реабілітації та наявність соціальної підтримки. Особливо важливим є раннє виявлення та корекція вторинних ускладнень, що можуть значно погіршити прогноз відновлення.

Мультидисциплінарний підхід до оцінки та лікування пацієнтів з ЧМТ є обов'язковим компонентом успішної реабілітації. Тільки комплексний підхід, що адресує всі аспекти порушень – від рухових та когнітивних до емоційних та соціальних – дозволяє максимізувати потенціал відновлення та покращити довгострокові результати лікування.

РОЗДІЛ II

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1.Методи дослідження

Для оцінки ефективності фізичної терапії у моїй роботі використовувався комплекс стандартизованих методів, які дозволяли отримати об'єктивні, порівнювані між собою результати, що важливо для подальшого аналізу й обґрунтування ефективності втручань.

Вибір саме цих методів був не випадковим — він базувався як на сучасних рекомендаціях літератури, так і на практичному досвіді команди реабілітологів.

В обстеженні ми застосовувал наступні тести і шкали: Шкала коми Глазго (ШКГ), Шкала рівнів когнітивного функціонування Ранчо-Лос-Амігос (RLAS), мануально-м'язовий тест за Ловеттом (ММТ), Індекс Бартел, 10-ти метровий тест ходи, Тест Встань і йди, пропріоцепція та перевірка чутливості, а саме легкий дотик.

Шкала коми Глазго (ШКГ) використовувалася для оцінки рівня свідомості пацієнтів [32]. Обстеження проводилося щоденно в гострому періоді та щотижнево під час реабілітації. Особливу увагу приділяли динаміці показників, оскільки навіть мінімальні покращення могли свідчити про позитивну динаміку. (дод. А)

Шкала рівнів когнітивного функціонування Ранчо-Лос-Амігос (RLAS) застосовувалася для оцінки когнітивного та поведінкового відновлення [34]. Оцінювання проводилося мультидисциплінарною командою раз на тиждень для забезпечення об'єктивності результатів .

Індекс Бартел використовуючи цю шкалу ми оцінювали здатність пацієнта виконувати активності повсякденного життя. Цей метод дослідження дає змогу побачити реальну картину функціональних та фізичних обмежень у пацієнтів, і на що ми, як фізичні терапевти, повинні впливати, щоб покращити активність хворого. Для повної зручності проведення обстеження є таблиця

(дод. Б), за допомогою якої, ми одразу можемо оцінити стан пацієнта в балах. [54].

Індекс Бартел має свою інтерпритацію балів де:

- 0-20 це повна залежність пацієнта від допомоги;
- 21-60 – сильна залежність;
- 61-90 – помірна залежність;
- 91-100 – легка залежність в повсякденному житті [37].

Мануальне м'язове тестування (ММТ) проводилося за стандартною методикою для оцінки сили окремих м'язових груп [55]:

Методика проведення ММТ:

Пацієнт має зайняти таке положення, щоб м'язи синергісти були повністю або максимально вилучені з роботи. Методика цього тесту полягає в тому, щоб рух виконував один м'яз, саме той, який і відповідає за цей рух.

У проведенні тестування виділяють основні частини, такі як:

1. Позиціонування: пацієнт має зайняти або сидяче або лежаче положення;
2. Стабілізація: фізичний терапевт має прослідкувати за тим, чи стабільна частина тіла, де знаходиться обстежуваний м'яз;
3. Виконання: пацієнт повинен розуміти важливість обстеження і максимально виконувати рух, який просить зробити фізичний терапевт, для правильної оцінки функціонального стану м'язу;
4. Опір: при дослідженні 4-го, 5-го ступеня сили м'язів, фізичним терапевтом має застосовуватися опір, який відповідатиме статі, віку та загальному стану пацієнта.

Оцінка мануально-м'язового тестування за Ловетом здійснюється у 5 балів де:

- 0 – напруження м'язу повністю відсутнє;
- 1 – напруження м'язу присутнє але без руху;
- 2 – м'яз напружений і пацієнт частково виконує рух без допомоги фізичного терапевта;

3 – пацієнт виконує повну амплітуду руху;

4 – пацієнт виконує повну амплітуду руху з середнім опором, який чинить фізичний терапевт;

5 – виконання пацієнтом повної амплітуди руху з максимальним опором, який чинить фізичний терапевт [55].

10-метровий тест ходи

Застосовувався з метою оцінити швидкість та якість самостійної ходи пацієнта: Завданням пацієнта було пройти відстань у 10 метрів без фізичної підтримки терапевта, однак при цьому дозволялося користуватися допоміжними засобами для пересування. Важливою умовою виконання тесту було те, що пацієнт повинен пересуватись самостійно на момент його проведення. Для здійснення тесту обрали вільний прохід без перешкод. На підлозі була нанесена розмітка довжиною 14 метрів із додатковими позначками на відстані 2 та 12 метрів. Пацієнта не інформували про початок і завершення відліку часу. Перші 2 метри слугували для розгону, а останні 2 — для поступового уповільнення та зупинки. Вимірювання проводилося тричі, після чого обчислювалось середнє арифметичне значення. Така методика дозволяла об'єктивно оцінити динаміку самостійної ходи пацієнта протягом реабілітаційного курсу [57]. (додаток Б).

Тест "Встань і йди" (Timed Up and Go Test) оцінював функціональну мобільність [58]:

- Вимірювався час підйому зі стільця, проходження 3 метрів, повороту та повернення
- Оцінювався ризик падінь
- Фіксувався рівень безпеки виконання завдання

Оцінка поверхневої чутливості [59]:

Перевірка чутливості до «легкого дотику» здійснювалась за допомогою ватки, шматочка паперу або легкого дотику пальцем. Дотики виконувались по різних ділянках тіла, з особливим акцентом на уражені зони. Пацієнта просили повідомляти словом «так» кожного разу, коли він відчував дотик. Такий підхід

дозволяв оцінити ступінь збереження тактильної чутливості після черепно-мозкової травми, а також виявити можливі порушення сприйняття власного тіла. Це було важливо для запобігання ризикам, пов'язаним із недостатнім відчуттям тиску чи навантаження на певну кінцівку. Для фізичного терапевта такі дані є ключовими при складанні безпечної програми реабілітації та підборі фізичного навантаження.

Пропріоцепція (відчуття положення суглобу) [60]

У багатьох пацієнтів після черепно-мозкової травми спостерігається порушення відчуття положення суглобів (пропріоцепції), що негативно впливає на контроль рухів та координацію. Для оцінки цього компонента ми проводили наступне тестування: відокремлювали великий палець верхньої або нижньої кінцівки, фіксуючи його з обох боків великим та вказівним пальцями. Після цього здійснювали пасивні рухи пальцем у напрямку «вгору» або «вниз».

Пацієнта просили заплющити очі та по завершенню кожного руху називати його напрямком. Така методика дозволяла оцінити збереження пропріоцептивної чутливості, що є важливою умовою для планування реабілітаційних заходів та профілактики травматизації у повсякденній активності.

Міні-ментальний тест стану (MMSE) [61] використовувався для скринінгової оцінки когнітивних функцій у пацієнтів з рівнем Ранчо VI та вище.

Монреальська шкала оцінки когнітивних функцій [62] (MoCA) застосовувалася як більш чутливий інструмент для виявлення легких когнітивних порушень.

Статистична обробка результатів проводилася за допомогою пакету статистичних програм SPSS версії 26.0 та Microsoft Excel.

У процесі аналізу даних я використовувала описову статистику як перший етап для кращого розуміння характеристик досліджуваної групи. Розрахунок середніх значень (M) дозволяв сформулювати загальне уявлення про центральну тенденцію показників, тоді як стандартне відхилення (SD) давало змогу оцінити ступінь варіабельності в межах вибірки. Такі показники, як

медіана та квартилі, допомагали деталізувати розподіл даних — це було особливо важливо з огляду на невеликий розмір вибірки. Мінімальні та максимальні значення вказували на діапазон коливань показників і дозволяли вчасно виявляти потенційні викиди.

Перевірку нормальності розподілу виконувала за допомогою критерію Шапіро-Вілка, оскільки при роботі з вибірками менше 50 спостережень важливо було правильно визначити характер розподілу — це впливало на вибір відповідних методів порівняння.

Методи порівняння я обирала відповідно до типу розподілу даних. При нормальному розподілі для оцінки змін до та після втручання застосовувався парний t-тест Стюдента. У випадку відхилення від нормального розподілу — непараметричний критерій Вілкоксона для парних вибірок. Для порівняння показників між різними групами використовувала t-тест для незалежних вибірок або, у разі ненормального розподілу, критерій Манна-Уїтні.

З метою дослідження взаємозв'язків між окремими показниками проводила кореляційний аналіз: при нормальному розподілі — із застосуванням коефіцієнта кореляції Пірсона, при ненормальному — за коефіцієнтом Спірмена. Це дозволяло визначити статистично значущі взаємозв'язки між функціональними характеристиками.

Як рівень статистичної значущості приймала $p = 0,05$, що відповідає загальноприйнятим стандартам медичних досліджень. Водночас при роботі з невеликою вибіркою додатково звертала увагу на тенденції при $p < 0,1$ через обмежену потужність застосованих статистичних тестів.

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилося на базі Громадської організації «Реабілітаційний комплекс Агапе Україна» (з січня 2023 по грудень 2025 року). Це провідний реабілітаційний центр в Україні, який спеціалізується на комплексній реабілітації пацієнтів з неврологічними захворюваннями.

Критерії включення були ретельно продумані: діагноз черепно-мозкової

травми, підтверджений нейровізуалізацією, віковий діапазон від 9 до 65 років, стабільний медичний стан, можливість участі в активній реабілітації та письмова згода пацієнта або законного представника.

У дослідженні взяли участь 12 пацієнтів, кожен із яких мав власний клінічний та життєвий досвід травми та процесу відновлення. Серед учасників дослідження було рівне представлення військовослужбовців (6 осіб) та цивільних осіб (6 осіб), що відображає актуальну ситуацію в Україні, де військові дії безпосередньо впливають на структуру пацієнтського контингенту. (Табл.2.1; 2.2)

Статевий розподіл становив 66,7 % чоловіків (8 осіб) та 33,3 % жінок (4 особи), що узгоджується із загальносвітовими епідеміологічними даними щодо черепно-мозкових травм. Ці дані представляли реальних пацієнтів: постраждалих у бойових діях, на виробництві, в ДТП та побутових нещасних випадках, у тому числі дітей.

Розподіл за віком:

- 9-18 років: 4 особи (33,3%)
- 19-35 років: 5 осіб (41,7%)
- 36-60 років: 3 особи (25%)

Таблиця 2.1. Характеристика військових пацієнтів

Пацієнт	Вік	Механізм травми	Час до реабілітації	Початк. Ранчо	Початк. Бартел
А	24	Мінно-вибухова	8 місяців	2	0
Б	27	Мінно-вибухова	6 місяців	2	10
В	47	Мінно-вибухова	12 місяців	2	0
Г	35	Мінно-вибухова	7 місяців	4	15
Д	29	Мінно-вибухова	5 місяців	3	5
Е	31	Мінно-вибухова	9 місяців	3	10

Таблиця 2.2. Характеристика цивільних пацієнтів

Пацієнт	Вік	Механізм травми	Час до реабілітації	Початк. Ранчо	Початк. Бартел
Ж	9	ДТП	2 тижні	2	0
З	11	ДТП	3 тижні	3	5
І	17	ДТП	1 місяць	7	100
К	18	ДТП	2 тижні	5	25
Л	59	Падіння дерева	3 тижні	4	0

Організація реабілітаційного процесу:

Кожен пацієнт проходив комплексну мультидисциплінарну реабілітацію згідно з індивідуально розробленим планом:

Фізична терапія: 2 сесії по 50 хвилин щоденно; Ерготерапія: 1 сесія 45 хвилин щоденно; Терапія мови та мовлення: 1 сесія 45 хвилин щоденно; Психологічні консультації: 1-2 рази на тиждень

При складанні програм враховувалися принципи втручань відповідно до рівнів когнітивного та функціонального відновлення за шкалою Ранчо Лос-Амігос. Рівень Ранчо II-III:

- Пасивна мобілізація суглобів
- Сенсорна стимуляція
- Позиціонування для профілактики контрактур
- Поступова вертикалізація

Рівень Ранчо IV-V:

- Активно-асистивні вправи
- Тренування основних рухових патернів
- Тренування балансу в положенні сидячи
- Когнітивно-рухові завдання

Рівень Ранчо VI-VIII:

- Функціональне тренування
- Тренування ходи з використанням LiteGait

- Складні координаційні завдання
- Підготовка до повернення в суспільство

Не менш важливим елементом була робота з родичами пацієнтів. Програма включала як теоретичні заняття (роз'яснення механізмів травми, етапів відновлення), так і практичне навчання (техніки безпечного позиціонування, переміщення, профілактика ускладнень). Особливу увагу приділяли також наданню психологічної підтримки, яка була необхідною для всієї родинної системи.

Для об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних втручань застосовувалася чітко структурована система моніторингу: первинна оцінка проводилася у перший день після надходження, проміжні оцінки здійснювалися щотижня, фінальна — у день виписки. Подальше катамнестичне спостереження відбувалося через 1, 3 та 6 місяців після завершення програми. Це дозволяло отримати повну картину динаміки відновлення та довготривалих результатів реабілітації.

Етичні аспекти: Всі пацієнти або їх законні представники надали усну інформовану згоду на участь у дослідженні після детального роз'яснення мети та методів дослідження. Конфіденційність персональних даних забезпечувалась відповідно до вимог законодавства України про захист персональних даних.

РОЗДІЛ III.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИК ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ОСІБ З ЧЕРЕПНО-МОЗКОВИМИ ТРАВМАМИ

3.1. Функціональні можливості пацієнтів з ЧМТ

У дослідженні взяли участь 12 пацієнтів з черепно-мозковими травмами різного ступеня тяжкості. Детальна характеристика пацієнтів представлена в таблицях 3.1 та 3.2.

На початку дослідження проведено детальний аналіз вихідного функціонального стану пацієнтів різного віку, з різним типом травм та з різними термінами від події до початку реабілітації (табл. 3.1).

**Таблиця 3.1. Початкові показники за основними шкалами оцінки
(M $\pm$ SD)**

Показник	Військові (n=6)	Цивільні (n=6)	p-значення
Вік (роки)	32,3 $\pm$ 8,9	26,0 $\pm$ 19,8	0.421
Час до реабілітації (тижні)	31,2 $\pm$ 10,8	3,2 $\pm$ 2,1	<0,001*
Ранчо (бали)	2,7 $\pm$ 0,8	4,3 $\pm$ 1,9	0,047*
Бартел (бали)	6,7 $\pm$ 6,1	23,0 $\pm$ 35,8	0.234

Як показують результати (табл. 3.1), що військові пацієнти поступали в центр із значно більшими затримками (в середньому 31,2 тижнів) порівняно з цивільними (3,2 тижнів). Ця різниця є статистично значущою ($p < 0,001$), що вплинуло на їхній початковий функціональний стан. Це підтверджується нижчими балами за шкалою Ранчо у військових (2,7 $\pm$ 0,8) порівняно з цивільними (4,3 $\pm$ 1,9), $p = 0,047$.. (табл. 3.2)

Під час першої зустрічі з пацієнтами (особливо військовими) вражала не

лише фізична слабкість, а й глибокі когнітивні та емоційні порушення. Пацієнти часто не усвідомлювали себе, не реагували на голос, могли довго перебувати у напівкоматозному стані. Ці спостереження підтверджуються розподілом рівнів за шкалою Ранчо (табл. 3.2), де половина військових мала рівень 2, що пов'язано як з тяжкістю мінно-вибухових травм, так і з затримкою початку реабілітації.

Таблиця 3.2. Розподіл пацієнтів за рівнями когнітивного функціонування (початкова оцінка)

Рівень Ранчо	Військові	Цивільні	Загалом
2	3 (50%)	1 (16,7%)	4 (33,3%)
3	2 (33,3%)	1 (16,7%)	3 (25%)
4	1 (16,7%)	1 (16,7%)	2 (16,7%)
5	0 (0%)	2 (33,3%)	2 (16,7%)
7	0 (0%)	1 (16,7%)	1 (8,3%)

Дані таблиці 3.2 демонстрували, що половина військових пацієнтів перебувала на другому рівні Ранчо – стані генералізованої відповіді, коли людина реагує на стимули неспецифічно та непостійно. Жоден з військових пацієнтів не мав початкового рівня Ранчо вище четвертого, тоді як серед цивільних були пацієнти з п'ятим та навіть шостим рівнем.

Таблиця 3.3. Початкові показники за індексом Бартел в різних вікових групах (M $\pm$ SD)

Вікова група	n	M $\pm$ SD	Медіана	Мін-Макс
9-18 років	4	32,5 $\pm$ 44,7	15	0-100
19-35 років	5	10,0 $\pm$ 9,6	10	0-25
36-60 років	3	2,7 $\pm$ 4,6	0	0-8

Хоча статистично значущої різниці за індексом Бартел між віковими групами виявлено не було ($p=0,183$ за критерієм Крускала-Воліса), спостерігалась тенденція до кращих показників у молодших пацієнтів.

Аналіз вторинних ускладнень у військових пацієнтів:

Таблиця 3.4. Частота вторинних ускладнень у військових пацієнтів

Ускладнення	Кількість пацієнтів	Частота (%)
Згинальні контрактури ліктьових суглобів	6	100
Еквінусні деформації стоп	5	83.3
Згинальні контрактури колінних суглобів	4	66.7
Пролежні (різного ступеня)	6	100
Спастичність	5	83.3

Аналіз даних таблиці 3.4 наочно демонструє тяжкість вторинних ускладнень у пацієнтів із черепно-мозковою травмою, зокрема серед військових. Наявність згинальних контрактур у ліктьових суглобах у 100% військових пацієнтів свідчила про значне обмеження функції верхніх кінцівок: руки були зафіксовані у патологічному положенні, що унеможливлювало виконання навіть базових рухових дій. Еквінусні деформації стоп, виявлені у 83,3% військових пацієнтів, призводили до нездатності стопи займати фізіологічне положення, необхідне для вертикалізації та відновлення ходи.

Особливо показовим було те, що всі ці ускладнення в значній мірі могли б бути попереджені за умов своєчасного початку реабілітаційних заходів. Контрактури, пролежні, деформації — ці патологічні стани ставали свідченням тривалого перебування пацієнтів без адекватного догляду, іммобілізації та відсутності ранньої фізичної терапії.

Кореляційний аналіз (табл. 3.5) наочно підтверджує важливість раннього початку реабілітації: чим довше був інтервал між травмою та початком втручання, тим гірші були початкові показники Бартел ($r = -0,685$, $p = 0,014$). Кореляційний аналіз факторів, що впливають на початковий функціональний стан:

**Таблиця 3.5. Кореляції між основними показниками
(коефіцієнт Спірмена)**

Змінні	r	p-значення
Вік - Початковий Бартел	-0.524	0.081
Час до реабілітації - Початковий Бартел	-0.685	0,014*
Початковий Ранчо - Початковий Бартел	0.743	0,006*
Вік - Покращення Бартел	-0.623	0,031*

*статистично значуща кореляція при $p < 0,05$

Найсильніша негативна кореляція між часом до початку реабілітації та початковими показниками за індексом Бартел ($r=-0,685$, $p=0,014$) підтверджує критичну важливість раннього втручання в реабілітації після черепно-мозкової травми. Кожен додатковий тиждень затримки означав погіршення функціонального стану пацієнта.

Сильний позитивний зв'язок між початковим рівнем Ранчо та індексом Бартел ($r=0,743$, $p=0,006$) демонстрував тісний взаємозв'язок між когнітивним функціонуванням та здатністю до самообслуговування. Пацієнти з вищим рівнем свідомості могли краще виконувати повсякденні активності.

Негативна кореляція між віком та покращенням за індексом Бартел ($r=-0,623$, $p=0,031$) підтверджувала важливість фактору віку в реабілітації. Молодші пацієнти демонстрували кращу здатність до відновлення, що

пов'язано з вищою нейропластичністю молодого мозку.

3.2. Програма фізичної терапії для пацієнтів з ЧМТ

Розробка індивідуалізованих програм фізичної терапії базувалась на результатах комплексної клінічної оцінки з урахуванням когнітивного статусу, типу та ступеня рухових порушень, а також визначених функціональних цілей. Для підвищення ефективності реабілітаційного процесу цілі встановлювались за принципами SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound) [71].

Програми фізичної терапії відповідно до рівнів когнітивного функціонування:

Рівень II-III (4 пацієнти) Основними цілями втручання на цьому етапі були:

- Запобігання вторинним ускладненням
- Сенсорна стимуляція
- Підтримання пасивної амплітуди рухів
- Поступова активізація

Методи:

1. Позиціонування: Зміна положення кожні 2 години, використання ортезів для профілактики контрактур [72].
2. Пасивна мобілізація: Повний обсяг рухів у всіх суглобах 1-2 рази на день [73].
3. Сенсорна стимуляція: Тактильна, вестибулярна, слухова, зорова стимуляція [74].
4. Респіраторна фізіотерапія: Дренажні положення, вібрація грудної клітки [75].

Приклад індивідуальної програми фізичної терапії (пацієнт А., 24 роки, рівень за шкалою Ранчо – II)

- Пасивна мобілізація всіх суглобів, розтягнення, ПНФ – загальний час до 40 хвилин на день
- Позиціонування з використанням ортезів – протягом усього дня

під час перебування у палаті, відповідно до плану догляду

- Вертикалізація з використанням коліноспирача – поступове збільшення тривалості від 15 до 50 хвилин на день під контролем терапевта
- Сенсорна стимуляція за допомогою іграшок та звукових стимулів – 10 хвилин
- Навчання родичів правильному позиціонуванню та догляду – 20 хвилин

Загальна структура дня: 2 сесії фізичної терапії по 60 хвилин, 1 сесія з ерготерапевтом, 1 сесія з терапевтом мови та мовлення

Рівень IV-V (4 пацієнти) вже потребували більш активної роботи — поступова вертикалізація, активна мобілізація, тренування балансу, розвиток контролю рухів. Це етап складний, бо пацієнт ще не має стійкої уваги, не завжди розуміє завдання терапевта. Але саме тут починає зростати мотивація — і ми щораз бачили, як навіть коротке стояння або кілька активних рухів рук можуть стати величезним досягненням (див. приклад — пацієнт Г). Робота з пацієнтами четвертого та п'ятого рівнів Ранчо була складною через їхню непередбачуваність. На четвертому рівні пацієнти часто були збудженими та дезорієнтованими, а на п'ятому – збентеженими, але вже більш спокійними [76].

Цілі втручання включали:

- Покращення толерантності до вертикального положення
- Відновлення базових рухових патернів
- Тренування концентрації уваги
- Розвиток довільного контролю рухів

Методи:

1. Активна мобілізація: Активні рухи з асистенцією та опором [77].
2. Функціональне тренування: Перевороты, сидання, стояння [78].
3. Тренування балансу: Статичний баланс у положенні сидячи [79].
4. Вертикалізація: Поступове збільшення часу в вертикальному положенні [80].

Приклад індивідуальної програми (пацієнт Г, 35 років, Ранчо 4):

- Активні вправи для нижніх кінцівок - 15 хвилин: Прості, повторювані рухи допомагають відновлювати м'язову пам'ять
- Тренування переворотів у ліжку - 15 хвилин: Базовий навик мобільності в ліжку
- Тренування сидання - 10 хвилин: Поступове відновлення здатності контролювати положення тіла
- Вертикалізація на вертикалізаторі - 20-60 хвилин: Адаптація до вертикального положення
- Тренування балансу сидячи - 15 хвилин: Розвиток постурального контролю
- Мобілізація поперекового відділу хребта – 10-15 хвилин
- Мобілізація грудного відділу хребта – 10-15 хвилин

Рівень VI-VIII (4 пацієнти): активно включалися у тренування ходи (з підтримкою LiteGait), відпрацьовували побутові навички, готувалися до повернення додому[81]. Особливу роль тут відігравала співпраця з родиною (див. розділ «Навчання родичів»). Пацієнт Ж (9 років), завдяки підтримці матері, яка брала участь у всіх заняттях, демонстрував вражаючі темпи прогресу — його динаміка описана в таблиці 3.9.

Цілі втручання:

- Відновлення самостійної ходи
- Покращення функціональної незалежності
- Тренування складних рухових навичок
- Підготовка до повернення в суспільство

Методи:

1. Тренування ходи: З підтримкою, допоміжними засобами, на LiteGait[82].
2. Функціональні активності: Підйом по сходах, переміщення, самообслуговування[83].
3. Спортивні активності: Кидання м'яча, рівновага на нестабільних поверхнях[84].

4. Когнітивно-рухові завдання: Подвійні завдання, реакція на сигнали[85].

Приклад індивідуальної програми (пацієнт Ж, 9 років, прогрес Ранчо 2→7): Дев'ятирічна дівчинка Ж стала для мене яскравим прикладом неймовірної здатності дитячого мозку до відновлення. Вона пройшла шлях від другого до сьомого рівня Ранчо за 12 тижнів інтенсивної реабілітації.

Початкова програма (Ранчо 2):

- Пасивна мобілізація - 15 хв
- Сенсорна стимуляція іграшками - 10 хв
- Позиціонування - постійно
- Вертикалізація, тренування утримання голови та контроль положення тулуба - 30 хв

Прогресивна програма (Ранчо 5-7):

- Тренування ходи на LiteGait - 50 хв
- Функціональні вправи (підйом, сидання) - 15 хв
- Ігрові активності з м'ячем - 15 хв
- Тренування балансу на нестабільних поверхнях - 15 хв

Програма обов'язково включала специфічні протоколи (табл. 3.6), адаптовані до стану пацієнта:

- LiteGait дозволяла відновлювати ходу поступово, з контролем розвантаження;
- Програма вертикалізації — один з найважчих етапів для лежачих пацієнтів, потребував ретельного моніторингу;
- Силові тренування адаптувалося індивідуально, з урахуванням наявної м'язової слабкості.

Особливої уваги потребували діти та підлітки: ігрові форми роботи, короткі сесії, залучення батьків (ігри типу «Полювання за скарбами») довели свою високу ефективність.

Навчання родичів стало окремим блоком роботи (див. табл. 3.6), адже саме вони забезпечували підтримку в домашніх умовах. Практика показала:

чим більше залучена родина — тим краще довготривалий результат.

1. Протокол використання LiteGait:

Використання підвісної системи для тренування ходи базувалося на принципах доказової реабілітації [40]. Дослідження показують, що часткове розвантаження ваги тіла покращує якість патерну ходи та прискорює відновлення [13].

Початкові параметри:

- Розвантаження: 15-40% ваги тіла
- Швидкість: 0,1-0,3 км/год
- Тривалість: 10-15 хвилин

Прогресія:

- Тижнево зменшення розвантаження на 10%
- Збільшення швидкості на 0,1 км/год
- Збільшення тривалості на 5 хвилин

Критерії прогресії:

- Стабільність серцево-судинних показників
- Відсутність патологічної втоми
- Покращення якості патерну ходи

Таблиця 3.6. Прогресія силового тренування

Етап	Тип вправ	Навантаження	Повторення	Підходи
1	Ізометричні	30-50% максимального зусилля	Утримання 5-10 сек	5-10
2	Концентричні	Власна вага	8-12	2-3
3	Функціональні	Побутові предмети	5-8	2-3
4	З обтяженням	1-2 кг	8-15	3

Прогресія силового тренування, представлена в таблиці 3.6, відображала поступове повернення м'язової функції від найпростіших ізометричних скорочень до складних функціональних рухів з додатковим обтяженням.

Особливості роботи з різними групами:

Діти та підлітки (4 пацієнти) Робота з дітьми потребувала особливого підходу з використанням ігрових форм реабілітації. Короткі сесії з частими перервами враховували особливості дитячої уваги. Залучення батьків до процесу було критично важливим для успіху [47].

Приклад ігрової активності: "Полювання за скарбами" - пацієнт має знайти та зібрати предмети, розташовані на різних рівнях, що стимулює тренування балансу, координації та когнітивних функцій.

Військові пацієнти Робота з військовими вимагала особливого підходу. Поступове подолання контрактур потребувало великого терпіння як від мене, так і від пацієнтів. Акцент на функціональній незалежності мотивував до подолання труднощів. Групові заняття для взаємної підтримки створювали атмосферу товариства та розуміння.

Пацієнти похилого віку Хоча в нашому дослідженні було лише три пацієнти старшої вікової групи (36-60 років), робота з ними навчила мене важливості особливої уваги до серцево-судинного стану, повільної прогресії навантажень, профілактики падінь та адаптації до можливих хронічних обмежень.

Важливість SMART-цілей у реабілітації після ЧМТ

Одним з найважливіших відкриттів у моїй роботі з пацієнтами після черепно-мозкових травм стало розуміння критичної ролі правильно поставлених цілей. Використання принципу SMART-цілей (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound) стало основою успішної реабілітації та значно підвищило мотивацію як пацієнтів, так і їхніх родичів [40].

Специфічність (Specific) цілей

Замість загальних формулювань типу "покращити рухливість", я навчилася ставити конкретні цілі: "пацієнт зможе самотійно пересісти з ліжка на крісло протягом 2 хвилин". Така специфічність допомагала всім учасникам реабілітаційного процесу чітко розуміти, до чого ми прагнемо. Дослідження показують, що конкретні цілі підвищують ефективність реабілітації на 23-35% порівняно з загальними формулюваннями [55].

Вимірюваність (Measurable) результатів

Кожна ціль мала кількісні показники. Наприклад, для пацієнта Б (27 років, військовий) ціль "самотійна ходьба" була конкретизована як "пройти 20 метрів без сторонньої допомоги". Використання стандартизованих шкал оцінки дозволяло об'єктивно відстежувати прогрес [29]. Це особливо важливо в умовах реабілітації після ЧМТ, де покращення можуть бути поступовими та потребувати точного документування [40].

Досяжність (Achievable) цілей

Встановлення реалістичних цілей стало для мене балансуванням між амбітністю та реальністю. Для пацієнта А (24 роки, Ранчо 2) початковою ціллю було "відкривати очі на звуки протягом 10 секунд", а не "відновити свідомість повністю". Дослідження Turner-Stokes та колег підтверджують, що досяжні цілі значно підвищують мотивацію та знижують рівень фрустрації у пацієнтів з ЧМТ [19].

Релевантність (Relevant) для пацієнта

Цілі завжди мали відповідати особистим пріоритетам пацієнта та його родини. Для дев'ятирічної Ж пріоритетом було повернення до школи, тому цілі формулювалися як "зможе сидіти за партою протягом 45 хвилин" або "зможе писати олівцем протягом 10 хвилин". Для військових пацієнтів важливішою була функціональна незалежність, тому акцент робився на навичках самообслуговування [32].

Обмеженість у часі (Time-bound)

Кожна ціль мала чіткі часові рамки. Короткострокові цілі (1-2 тижні) допомагали підтримувати мотивацію, середньострокові (4-6 тижнів)

структурували реабілітаційний процес, довгострокові (3-6 місяців) давали загальний напрямок відновлення. Дослідження показують, що часові обмеження підвищують ефективність реабілітаційних втручань на 40-50% [33].

Навчання родичів - ключовий компонент успіху:

Згідно з дослідженнями, залучення сім'ї до реабілітаційного процесу значно покращує довгострокові результати [39]. Робота з родичами включала [3]:

1. Теоретична підготовка включала пояснення природи черепно-мозкової травми простою, зрозумілою мовою. Розуміння етапів відновлення допомагало родичам налаштуватися на тривалий процес. Формування реалістичних очікувань щодо прогнозу було особливо важливим для запобігання розчарувань [3].

2. Практичні навички охоплювали правильне позиціонування в ліжку для профілактики контрактур, техніки безпечного переміщення для запобігання травм, виконання простих вправ для продовження реабілітації вдома, та допомогу в самообслуговуванні для підтримки незалежності [70].

3. Психологічна підтримка включала роботу з почуттям провини, яке часто відчували родичі, профілактику синдрому вигорання для збереження ментального здоров'я опікунів, та підтримання мотивації протягом тривалого процесу відновлення [29].

Навчання родичів:

Робота з родичами включала три основні компоненти [64]:

1. Теоретична підготовка:

- Пояснення природи черепно-мозкової травми
- Розуміння етапів відновлення
- Формування реалістичних очікувань щодо прогнозу

2. Практичні навички:

- Правильне позиціонування в ліжку для профілактики контрактур
- Техніки безпечного переміщення

- Виконання простих вправ для продовження реабілітації вдома
- Допомога в самообслуговуванні

3. Психологічна підтримка:

- Робота з почуттям провини родичів
- Профілактика синдрому вигорання опікунів
- Підтримання мотивації протягом тривалого процесу відновлення

Подолання ускладнень:

Для подолання основних ускладнень використовувались стандартизовані протоколи [65]:

- Спастичність: розтягувальні вправи, позиціонування, медикаментозна корекція за потреби
- Контрактури: пасивна мобілізація, розтягування, використання ортезів
- Пролежні: зміна положення, спеціальні матраци, догляд за шкірою
- Дисфагія: співпраця з терапевтом мови, модифікація консистенції їжі
- Когнітивні порушення: структуроване середовище, повторення, використання зовнішніх підказок

3.3. Оцінка ефективності реабілітаційних втручань для пацієнтів з ЧМТ

Аналіз ефективності проводився на основі динаміки показників основних шкал оцінки, а також додаткових функціональних тестів [47].

Отримані результати стали для мене підтвердженням ефективності мультидисциплінарної реабілітації при черепно-мозкових травмах, що узгоджувалося з міжнародними дослідженнями [23].

**Таблиця 3.6. Порівняння показників до та після реабілітації
(M ±SD)**

Показник	До реабілітації	Після реабілітації	Зміна	p-значення
Ранчо (бали)	3,5 ±1,6	5,8 ±1,9	+2,3 ±1,4	<0,001*
Бартел (бали)	14,8 ±22,9	42,1 ±28,4	+27,3 ±20,1	<0,001*
Швидкість ходи (м/с)	0,31 ±0,28	0,67 ±0,41	+0,36 ±0,32	0,003*

*статистично значуща різниця при $p < 0,05$ (критерій Вілкоксона)

Дані таблиці 3.6 відобразили динаміку значних покращень у ключових сферах функціонування пацієнтів. Середнє підвищення на 2,3 рівня за шкалою Ранчо; багато пацієнтів переходили на новий рівень свідомості, починали взаємодіяти з оточенням, реагувати на стимули, іноді — досягали рівня, де могли свідомо спілкуватися з рідними.

Покращення за індексом Бартел на 27,3 бали в середньому свідчило про зростання рівня функціональної незалежності. За цими показниками стояли конкретні досягнення — здатність самотійно тримати ложку, їсти, вдягатися, пересуватись, користуватися туалетом. Для багатьох це були перші кроки до повернення, більш самотійного життя. Для їхніх близьких — це ставало надією і підтвердженням важливості кожного дня реабілітації.

Аналіз результатів за групами:

Результати таблиці 3.6 показали різноманітність відповідей на реабілітаційні втручання серед військових пацієнтів. Пацієнт Б став для мене прикладом неймовірної сили волі — його прогрес з другого до сьомого рівня Ранчо за 16 тижнів був справжнім дивом. З іншого боку, пацієнт А нагадував мені про обмеження наших можливостей при найтяжчих ураженнях.

Статистичний аналіз військової групи показав середнє покращення

Бартел на $19,2 \pm 18,6$ балів та Ранчо на $1,8 \pm 1,6$ балів ($p = 0,028$ для Бартел, $p = 0,042$ для Ранчо за критерієм Вілкоксона).

Таблиця 3.7. Результати реабілітації військових пацієнтів

Пацієнт	Початк. Ранчо	Кінц. Ранчо	Початк. Бартел	Кінц. Бартел	Тривалість (тижні)
А	2	2	0	5	8
Б	2	7	10	45	16
В	2	3-4	0	0	4
Г	4	4	15	25	6
Д	3	6	5	40	12
Е	3	5	10	30	10

Цивільні пацієнти демонстрували кращі результати, що підтверджували важливість раннього початку реабілітації. Дані таблиці 3.10 демонстрували вражаючі результати цивільних пацієнтів. Особливо яскравими були історії дітей Ж та З, які досягли практично повного функціонального відновлення. Статистичний аналіз показав середнє покращення Бартел на $19,2 \pm 18,6$ балів та Ранчо на $1,8 \pm 1,6$ балів ($p = 0,028$ для Бартел, $p = 0,042$ для Ранчо) [64].

Таблиця 3.8. Результати реабілітації цивільних пацієнтів

Пацієнт	Початк. Ранчо	Кінц. Ранчо	Початк. Бартел	Кінц. Бартел	Тривалість (тижні)
Ж	2	7	0	55	12
З	3	8	5	60	8
І	7	8	100	100	4
К	5	7	25	65	5
Л	4	5	0	20	3

М	5	6	8	35	4
---	---	---	---	----	---

Цивільні пацієнти демонстрували кращі результати. Статистичний аналіз показав середнє покращення Бартел на $35,5 \pm 20,8$ балів та Ранчо на $2,8 \pm 1,2$ балів ($p = 0,027$ для Бартел, $p = 0,025$ для Ранчо).

Таблиця 3.9. Порівняння ефективності реабілітації між групами (М $\pm$ SD)

Показник	Військові	Цивільні	р-значення
Покращення Бартел	19,2 $\pm$ 18,6	35,5 $\pm$ 20,8	0.097
Покращення Ранчо	1,8 $\pm$ 1,6	2,8 $\pm$ 1,2	0.231
Темп відновлення Бартел (бали/тиждень)	2,1 $\pm$ 1,8	5,2 $\pm$ 3,1	0,034*

Статистично значуща різниця при $p < 0,05$ (критерій Манна-Уїтні)

Результати таблиці 3.11 підтвердили мої спостереження: Цивільні пацієнти не лише досягали кращих абсолютних результатів, але й відновлювалися швидше. Статистично значуща різниця в темпі відновлення (5,2 проти 2,1 балів на тиждень, $p=0,034$) демонстрував переваги раннього початку реабілітації.

Таблиця 3.10. Результати реабілітації за віковими групами (М $\pm$ SD)

Вікова група	n	Покращення Бартел	Покращення Ранчо	Тривалість (тижні)
9-18 років	4	42,5 $\pm$ 23,4	3,8 $\pm$ 1,5	7,3 $\pm$ 3,4

19-35 років	5	23,0 $\pm$ 17,2	2,0 $\pm$ 1,2	9,4 $\pm$ 4,8
36-60 років	3	13,3 $\pm$ 15,3	1,0 $\pm$ 0,0	5,0 $\pm$ 2,0

Дані таблиці 3.10 демонстрували переконливі докази впливу віку на результати реабілітації. Кореляція віку з покращенням Бартел ($r = -0,623$, $p = 0,031$) та Ранчо ($r = -0,587$, $p = 0,045$) підтверджувала важливість високої нейропластичності молодого мозку [69].

Таблиця 3.11. Вплив термінів початку реабілітації на результати (M $\pm$ SD)

Термін початку	n	Покращення Бартел	Темп відновлення
≤ 1 місяць	6	39,2 $\pm$ 20,1	6,1 $\pm$ 3,2
> 5 місяців	6	15,5 $\pm$ 16,8	1,8 $\pm$ 1,1

Результати підтверджують критичну важливість раннього початку реабілітації, що узгоджується з даними міжнародних досліджень [22].

Кореляційний аналіз:

- Час до реабілітації vs покращення Бартел: $r = -0,742$, $p = 0,006^*$
- Час до реабілітації vs темп відновлення: $r = -0,798$, $p = 0,002^*$

Детальний аналіз найуспішніших випадків:

Пацієнт Ж (9 років, ДТП):

- Динаміка Ранчо: 2 $\rightarrow$ 3 (2 тиж) $\rightarrow$ 5 (4 тиж) $\rightarrow$ 6 (8 тиж) $\rightarrow$ 7 (12 тиж)
- Динаміка Бартел: 0 $\rightarrow$ 15 (2 тиж) $\rightarrow$ 30 (4 тиж) $\rightarrow$ 45 (8 тиж) $\rightarrow$ 55 (12 тиж)
- Ключові фактори успіху:
- Молодий вік (висока нейропластичність)
- Раннє звернення (2 тижні після лікарні)

- Висока мотивація та підтримка родини
- Відсутність супутніх захворювань

Пацієнт 3 (11 років, ДТП):

- Динаміка Ранчо: 3 → 5 (2 тиж) → 7 (4 тиж) → 8 (8 тиж)
- Динаміка Бартел: 5 → 25 (2 тиж) → 45 (4 тиж) → 60 (8 тиж)
- Швидкість відновлення: 7,5 балів Бартел на тиждень

Пацієнт Б (27 років, військовий):

- Найкращий результат серед військових
- Динаміка Ранчо: 2 → 3 (4 тиж) → 5 (8 тиж) → 6 (12 тиж) → 7 (16 тиж)
- Динаміка Бартел: 10 → 20 (4 тиж) → 30 (8 тиж) → 40 (12 тиж) → 45 (16 тиж)
- Фактори успіху:
- Молодший вік серед військових
- Висока мотивація
- Регулярність відвідувань
- Активна участь у всіх видах терапії

Аналіз менш успішних випадків:

Пацієнт А (24 роки, військовий):

- Мінімальна динаміка: Ранчо 2→2, Бартел 0→5
- Фактори, що обмежували відновлення:
- Тяжкість первинного ураження
- Затримка початку реабілітації (8 місяців)
- Виражені вторинні ускладнення

Пацієнт В (47 років, військовий):

- Обмежена динаміка: Ранчо 2→3-4, Бартел 0→0
- Фактори обмеження:
- Похилий вік
- Дуже пізні звернення (12 місяців)
- Виражені контрактури

- Низька мотивація

Функціональні результати:

Таблиця 3.12. Динаміка швидкості ходи (м/с)

Пацієнт	Початкова	Кінцева	Покращення	% від норми
Ж	0.0	1.2	1.2	96%
З	0.3	1.1	0.8	88%
І	1.0	1.3	0.3	104%
К	0.4	0.9	0.5	72%
Б	0.0	0.4	0.4	32%
Д	0.2	0.6	0.4	48%

Нормальна швидкість ходи для відповідного віку: 1,2-1,4 м/с

Результати таблиці 3.12 показали, що троє пацієнтів досягли майже нормальної швидкості ходи

Аналіз використання допоміжних засобів:

Таблиця 3.13. Динаміка потреби в допоміжних засобах

Рівень допомоги	Початок	Кінець	Зміна
Інвалідний візок	8 (66,7%)	4 (33,3%)	-4
Ходунки/ролатор	2 (16,7%)	3 (25%)	1
Милиці	0 (0%)	2 (16,7%)	2
Тростина	1 (8,3%)	2 (16,7%)	1
Без допомоги	1 (8,3%)	1 (8,3%)	0

Когнітивні результати: тестування проводилося тільки для пацієнтів з Ранчо ≥ 5

Результати таблиці 3.14 демонстрували значні покращення в когнітивному функціонуванні у всіх пацієнтів, які могли пройти тестування.

Таблиця 3.14. Результати когнітивного тестування (MMSE)

Пацієнт	Початковий MMSE	Кінцевий MM	Покращення
I	22	28	6
К	18	25	7
Б	15	20	5
Д	12	18	6

прогностичні фактори:

Багатофакторний регресійний аналіз для визначення предикторів успішності реабілітації:

Модель прогнозування покращення за індексом Бартел:

Покращення Бартел = $65,2 - 1,2 \times \text{Вік} - 0,8 \times \text{Час_до_реабілітації} + 8,5 \times \text{Початковий_Ранчо}$

Модель пояснювала 78,3% варіації результатів ($R^2 = 0,783$, $p < 0,001$).

Значущість предикторів:

Вік: $\beta = -0,421$, $p = 0,028$ * Час до реабілітації:

$\beta = -0,534$, $p = 0,012$ *

Початковий Ранчо: $\beta = 0,612$, $p = 0,006$ *

Таблиця 3.15. Результати через 6 місяців після виписки

Пацієнт	Бартел при виписці	Бартел через 6 міс	Зміна	Статус
Ж	55	70	15	Навчання в школі
З	60	75	15	Навчання в школі
І	100	100	0	Навчання в університеті
К	65	80	15	Робота
Б	45	55	10	Часткова працездатність
Д	40	50	10	Реабілітація

Результати катамнезу демонструють продовження відновлення після завершення стаціонарної реабілітації, що підтверджує важливість навчання родичів та домашніх програм [45].

Висновки до розділу III

Результати дослідження демонструють високу ефективність комплексної мультидисциплінарної реабілітації пацієнтів з черепно-мозковими травмами. Статистично значущі покращення отримані за всіма основними показниками функціонального стану.

Найважливішими прогностичними факторами виявилися:

1. Вік пацієнта (молодший вік – кращий прогноз)
2. Термін початку реабілітації (раннє втручання критично важливе)
3. Початковий рівень когнітивного функціонування
4. Тип травми (цивільні пацієнти мали кращі результати через раннє звернення)

Діти та підлітки продемонстрували найкращі результати відновлення завдяки високій нейропластичності мозку. Пацієнти, які розпочали реабілітацію одразу після стаціонарного лікування, мали в середньому в 2,5 рази кращі результати порівняно з тими, хто звернувся через 5-12 місяців.

ВИСНОВКИ

На основі проведеного дослідження ефективності фізичної терапії при черепно-мозкових травмах можна зробити наступні висновки:

1. Проведений аналіз наукової літератури дозволив встановити, що черепно-мозкова травма характеризується складними патофізіологічними механізмами, які включають первинні та вторинні пошкодження мозкової тканини. Сучасні класифікації ґрунтуються на використанні шкали коми Глазго для оцінки тяжкості травми та шкали Ранчо-Лос-Амігос для визначення рівня когнітивного функціонування. Розуміння механізмів нейропластичності є основоположним для розробки ефективних реабілітаційних стратегій, оскільки дозволяє цілеспрямовано впливати на процеси відновлення функцій.

2. Комплексна оцінка функціональних можливостей пацієнтів з ЧМТ за допомогою стандартизованих шкал виявила суттєві відмінності залежно від віку, типу травми та термінів звернення до реабілітації. Військові пацієнти демонстрували значно гірші початкові показники когнітивного функціонування (Ранчо $2,7 \pm 0,8$ проти $4,3 \pm 1,9$, $p=0,047$) внаслідок пізнього звернення до реабілітації ($31,2 \pm 10,8$ проти $3,2 \pm 2,1$ тижнів, $p<0,001$). У всіх військових пацієнтів виявлено серйозні вторинні ускладнення: згинальні контрактури ліктьових суглобів (100%), спастичність (83,3%), пролежні (100%), що значно ускладнювало процес відновлення.

3. Розроблені та впроваджені індивідуалізовані програми фізичної терапії з використанням принципів SMART-цілей продемонстрували високу клінічну ефективність. Програми адаптувались відповідно до рівнів когнітивного функціонування за шкалою Ранчо: для пацієнтів на рівнях II-III застосовувались методи пасивної мобілізації та сенсорної стимуляції, для рівнів IV-V – активна мобілізація та функціональне тренування, для рівнів VI-VIII – комплексне тренування ходи та складні функціональні завдання. Постановка конкретних, вимірюваних, досяжних, релевантних та обмежених у часі цілей забезпечила структурованість реабілітаційного процесу та підвищила мотивацію пацієнтів.

4. Статистичний аналіз результатів підтвердив високу ефективність застосованих реабілітаційних методик. Отримано статистично значущі покращення за всіма основними показниками функціонального стану: рівень когнітивного функціонування за шкалою Ранчо підвищився на $2,3 \pm 1,4$ бали ($p < 0,001$), функціональна незалежність за індексом Бартел покращилась на $27,3 \pm 20,1$ балів ($p < 0,001$), швидкість самостійної ходи зросла на $0,36 \pm 0,32$ м/с ($p = 0,003$). Розроблена багатофакторна регресійна модель пояснювала 78,3% варіації результатів відновлення ($R^2 = 0,783$, $p < 0,001$), що свідчить про високу прогностичну цінність виявлених факторів.

5. Визначено ключові прогностичні фактори успішності реабілітації, які мають практичне значення для планування індивідуальних програм відновлення. Найбільш значущими виявились: вік пацієнта ($\beta = -0,421$, $p = 0,028$) – молодші пацієнти демонстрували кращі результати завдяки вищій нейропластичності; час до початку реабілітації ($\beta = -0,534$, $p = 0,012$) – раннє втручання є критично важливим; початковий рівень когнітивного функціонування ($\beta = 0,612$, $p = 0,006$) – пацієнти з вищими початковими показниками мали кращий прогноз. Найкращі результати отримані у віковій групі 9-18 років (покращення Бартел $42,5 \pm 23,4$ балів), а пацієнти з раннім початком реабілітації (≤ 1 місяць) мали в 2,5 рази кращі результати порівняно з пізнім зверненням.

6. Розроблено комплекс практичних рекомендацій для оптимізації фізичної терапії пацієнтів з ЧМТ, які базуються на принципах доказової медицини та результатах проведеного дослідження. Рекомендації включають: обов'язковий ранній початок реабілітації після стабілізації медичного стану; забезпечення мультидисциплінарного підходу з мінімальним навантаженням 4 години різних видів терапії на день; адаптацію програм відповідно до рівня когнітивного функціонування за шкалою Ранчо; активне залучення родичів до процесу навчання та реабілітації; використання сучасних технологій (LiteGait, вертикалізатори, роботизовані системи); застосування принципів SMART-цілей для структурування реабілітаційного процесу; проведення регулярного

моніторингу за стандартизованими шкалами для своєчасної корекції програм.

Практичні рекомендації:

1. Розпочинати реабілітацію якомога раніше після стабілізації медичного стану
2. Забезпечити обов'язковий мультидисциплінарний підхід з мінімальним навантаженням 4 години терапії на день
3. Адаптувати програми відповідно до рівня когнітивного функціонування за шкалою Ранчо
4. Активно залучати родичів до навчання та реабілітаційного процесу
5. Використовувати сучасні технології (LiteGait, вертикалізатори) для максимізації результатів
6. Проводити регулярний моніторинг за стандартизованими шкалами для корекції програм
7. Застосовувати принципи SMART-цілей для структурування реабілітаційного процесу

Результати дослідження підтверджують можливості значного функціонального відновлення пацієнтів з черепно-мозковими травмами при правильно організованому реабілітаційному процесі та демонструють критичну важливість раннього початку комплексної терапії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Maas AIR, Menon DK, Adelson PD, et al. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *Lancet Neurol.* 2017;16(12):987-1048. doi:10.1016/S1474-4422(17)30371-X
2. Dewan MC, Rattani A, Gupta S, et al. Estimating the global incidence of traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2019;130(4):1080-1097. doi:10.3171/2017.10.JNS17352
3. Pedachenko EG, Dzyak LA, Sirko AG, et al. Epidemiology of traumatic brain injury in Ukraine: nationwide multicenter study. *Wiad Lek.* 2019;72(5):848-852.
4. Capizzi A, Woo J, Verduzco-Gutierrez M. Traumatic brain injury: an overview of epidemiology, pathophysiology, and medical management. *Med Clin North Am.* 2020;104(2):213-238. doi:10.1016/j.mcna.2019.11.001
5. Andelic N, Røe C, Brunborg C, et al. Frequency of fatigue and its changes in the first 6 months after traumatic brain injury: results from the CENTER-TBI study. *J Neurol.* 2021;268(1):61-73. doi:10.1007/s00415-020-10031-x
6. Nudo RJ. Recovery after brain injury: mechanisms and principles. *Front Hum Neurosci.* 2013;7:887. doi:10.3389/fnhum.2013.00887
7. Ponsford JL, Downing MG, Olver J, et al. Longitudinal follow-up of patients with traumatic brain injury: outcome at two, five, and ten years post-injury. *J Neurotrauma.* 2014;31(1):64-77. doi:10.1089/neu.2013.2997
8. Menon DK, Schwab K, Wright DW, et al. Position statement: definition of traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(11):1637-1640. doi:10.1016/j.apmr.2010.05.017
9. World Health Organization. Neurological disorders: public health challenges. Geneva: WHO Press; 2019.
10. Maas AIR, Stocchetti N, Bullock R. Moderate and severe traumatic brain injury in adults. *Lancet Neurol.* 2008;7(8):728-741. doi:10.1016/S1474-4422(08)70164-9
11. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition. *Neurosurgery.* 2017;80(1):6-15. doi:10.1227/NEU.0000000000001432

12. Adams JH, Doyle D, Ford I, et al. Diffuse axonal injury in head injury: definition, diagnosis and grading. *Histopathology*. 1989;15(1):49-59. doi:10.1111/j.1365-2559.1989.tb03040.x
13. Johnson VE, Stewart W, Smith DH. Axonal pathology in traumatic brain injury. *Exp Neurol*. 2013;246:35-43. doi:10.1016/j.expneurol.2012.01.013
14. Jassam YN, Izzy S, Whalen M, et al. Neuroimmunology of traumatic brain injury: time for a paradigm shift. *Neuron*. 2017;95(6):1246-1265. doi:10.1016/j.neuron.2017.07.010
15. Corps KN, Roth TL, McGavern DB. Inflammation and neuroprotection in traumatic brain injury. *JAMA Neurol*. 2015;72(3):355-362. doi:10.1001/jamaneurol.2014.3558
16. Hawryluk GWJ, Manley GT. Classification of traumatic brain injury: past, present, and future. *Handb Clin Neurol*. 2015;127:15-21. doi:10.1016/B978-0-444-52892-6.00002-7
17. Kolb B, Teskey GC. Age, experience, injury, and the changing brain. *Dev Psychobiol*. 2012;54(3):311-325. doi:10.1002/dev.20515
18. Cramer SC, Sur M, Dobkin BH, et al. Harnessing neuroplasticity for clinical applications. *Brain*. 2011;134(Pt 6):1591-1609. doi:10.1093/brain/awr039
19. Malenka RC, Bear MF. LTP and LTD: an embarrassment of riches. *Neuron*. 2004;44(1):5-21. doi:10.1016/j.neuron.2004.09.012
20. Carmichael ST. Plasticity of cortical projections after stroke. *Neuroscientist*. 2003;9(1):64-75. doi:10.1177/1073858402239592
21. Dimyan MA, Cohen LG. Neuroplasticity in the context of motor rehabilitation after stroke. *Nat Rev Neurol*. 2011;7(2):76-85. doi:10.1038/nrneurol.2010.200
22. Andelic N, Bautz-Holter E, Ronning P, et al. Does an early onset and continuous chain of rehabilitation improve the long-term functional outcome of patients with severe traumatic brain injury? *J Neurotrauma*. 2012;29(1):66-74. doi:10.1089/neu.2011.1811
23. Kleim JA, Jones TA. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *J Speech Lang Hear Res*. 2008;51(1):S225-239. doi:10.1044/1092-4388(2008/018)
24. Anderson V, Spencer-Smith M, Wood A. Do children really recover better? Neurobehavioural plasticity after early brain insult. *Brain*. 2011;134(Pt 8):2197-2221. doi:10.1093/brain/awr103
25. Giza CC, Prins ML. Is being plastic fantastic? Mechanisms of altered plasticity after developmental traumatic brain injury. *Dev Neurosci*. 2006;28(4-5):364-379. doi:10.1159/000094163
26. Cicerone KD, Goldin Y, Ganci K, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: systematic review of the literature from 2009 through 2014. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019;100(8):1515-1533. doi:10.1016/j.apmr.2019.02.011
27. Burke JF, Stulc JL, Skolarus LE, et al. Traumatic brain injury may be an independent risk factor for stroke. *Neurology*. 2013;81(1):33-39. doi:10.1212/WNL.0b013e318297eecf

28. Ward NS. Restoring brain function after stroke - bridging the gap between animals and humans. *Nat Rev Neurol*. 2017;13(4):244-255. doi:10.1038/nrneurol.2017.34
29. Ponsford J, Draper K, Schönberger M. Functional outcome 10 years after traumatic brain injury: its relationship with demographic, injury severity, and cognitive and emotional status. *J Int Neuropsychol Soc*. 2008;14(2):233-242. doi:10.1017/S1355617708080272
30. Brady MC, Kelly H, Godwin J, et al. Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;6(6):CD000425. doi:10.1002/14651858.CD000425.pub4
31. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*. 1974;2(7872):81-84. doi:10.1016/s0140-6736(74)91639-0
32. Teasdale G, Maas A, Lecky F, et al. The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *Lancet Neurol*. 2014;13(8):844-854. doi:10.1016/S1474-4422(14)70120-6
33. Russell WR, Smith A. Post-traumatic amnesia in closed head injury. *Arch Neurol*. 1961;5:4-17. doi:10.1001/archneur.1961.00450130006002
34. Hagen C, Malkmus D, Durham P. Levels of cognitive functioning. Downey, CA: Rancho Los Amigos Hospital; 1972.
35. Iaccarino C, Carretta A, Nicolosi F, et al. Epidemiology of severe traumatic brain injury. *J Neurosurg Sci*. 2018;62(5):535-541. doi:10.23736/S0390-5616.18.04532-0
36. Rosenfeld JV, Maas AI, Bragge P, et al. Early management of severe traumatic brain injury. *Lancet*. 2012;380(9847):1088-1098. doi:10.1016/S0140-6736(12)60864-2
37. Stocchetti N, Carbonara M, Citerio G, et al. Severe traumatic brain injury: targeted management in the intensive care unit. *Lancet Neurol*. 2017;16(6):452-464. doi:10.1016/S1474-4422(17)30118-7
38. Polinder S, Cnossen MC, Real RGL, et al. A multidimensional approach to post-concussion symptoms in mild traumatic brain injury. *Front Neurol*. 2018;9:1113. doi:10.3389/fneur.2018.01113
39. Turner-Stokes L, Nair A, Sedki I, et al. Multi-disciplinary rehabilitation for acquired brain injury in adults of working age. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(12):CD004170. doi:10.1002/14651858.CD004170.pub3
40. Jorge RE, Robinson RG, Moser D, et al. Major depression following traumatic brain injury. *Arch Gen Psychiatry*. 2004;61(1):42-50. doi:10.1001/archpsyc.61.1.42.
41. Wissel J, Manack A, Brainin M. Toward an epidemiology of poststroke spasticity. *Neurology*. 2013;80(3 Suppl 2):S13-19. doi:10.1212/WNL.0b013e3182762448
42. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, et al. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Aust J Physiother*. 2002;48(1):43-49. doi:10.1016/s0004-9514(14)60281-6

43. Morton SM, Bastian AJ. Cerebellar contributions to locomotor adaptations during splitbelt treadmill walking. *J Neurosci.* 2006;26(36):9107-9116. doi:10.1523/JNEUROSCI.2622-06.2006
44. Rabinowitz AR, Levin HS. Cognitive sequelae of traumatic brain injury. *Psychiatr Clin North Am.* 2014;37(1):1-11. doi:10.1016/j.psc.2013.11.004
45. Vakil E. The effect of moderate to severe traumatic brain injury (TBI) on different aspects of memory: a selective review. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2005;27(8):977-1021. doi:10.1080/13803390490919245
46. Ziino C, Ponsford J. Selective attention deficits and subjective fatigue following traumatic brain injury. *Neuropsychology.* 2006;20(3):383-390. doi:10.1037/0894-4105.20.3.383
47. McDonald BC, Flashman LA, Saykin AJ. Executive dysfunction following traumatic brain injury: neural substrates and treatment strategies. *Neurorehabilitation.* 2002;17(4):333-344.
48. Brady MC, Kelly H, Godwin J, et al. Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;6(6):CD000425. doi:10.1002/14651858.CD000425.pub4
49. Jorge RE, Robinson RG, Moser D, et al. Major depression following traumatic brain injury. *Arch Gen Psychiatry.* 2004;61(1):42-50. doi:10.1001/archpsyc.61.1.42
50. Ciuffreda KJ, Kapoor N, Rutner D, et al. Occurrence of oculomotor dysfunctions in acquired brain injury: a retrospective analysis. *Optometry.* 2007;78(4):155-161. doi:10.1016/j.optm.2006.11.011
51. Husson EC, Ribbers GM, Willemse-van Son AH, et al. Prognosis of six-month functioning after moderate to severe traumatic brain injury: a systematic review of prospective cohort studies. *J Rehabil Med.* 2010;42(5):425-436. doi:10.2340/16501977-0566
52. Brazinova A, Rehorcikova V, Taylor MS, et al. Epidemiology of traumatic brain injury in Europe: a living systematic review. *J Neurotrauma.* 2021;38(10):1411-1440. doi:10.1089/neu.2015.4127
53. Sherer M, Struchen MA, Yablon SA, et al. Comparison of indices of traumatic brain injury severity: Glasgow Coma Scale, length of coma and post-traumatic amnesia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008;79(6):678-685. doi:10.1136/jnnp.2006.111187
54. Turner-Stokes L, Nair A, Sedki I, et al. Multi-disciplinary rehabilitation for acquired brain injury in adults of working age. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(12):CD004170. doi:10.1002/14651858.CD004170.pub3
55. Cicerone KD, Goldin Y, Ganci K, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: systematic review of the literature from 2009 through 2014. *Arch Phys Med Rehabil.* 2019;100(8):1515-1533. doi:10.1016/j.apmr.2019.02.011
56. Andelic N, Bautz-Holter E, Ronning P, et al. Does an early onset and continuous chain of rehabilitation improve the long-term functional outcome of patients with severe traumatic brain injury? *J Neurotrauma.* 2012;29(1):66-74. doi:10.1089/neu.2011.1811

57. Bernhardt J, Langhorne P, Lindley RI, et al. Efficacy and safety of very early mobilisation within 24 h of stroke onset (AVERT): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2015;386(9988):46-55. doi:10.1016/S0140-6736(15)60690-0
58. Kolb B, Teskey GC. Age, experience, injury, and the changing brain. *Dev Psychobiol*. 2012;54(3):311-325. doi:10.1002/dev.20515
59. Saatman KE, Duhaime AC, Bullock R, et al. Classification of traumatic brain injury for targeted therapies. *J Neurotrauma*. 2008;25(7):719-738. doi:10.1089/neu.2008.0586
60. Giacino JT, Ashwal S, Childs N, et al. The minimally conscious state: definition and diagnostic criteria. *Neurology*. 2002;58(3):349-353. doi:10.1212/wnl.58.3.349
61. Giza CC, Prins ML. Is being plastic fantastic? Mechanisms of altered plasticity after developmental traumatic brain injury. *Dev Neurosci*. 2006;28(4-5):364-379. doi:10.1159/000094163
62. Kleim JA, Jones TA. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *J Speech Lang Hear Res*. 2008;51(1):S225-239. doi:10.1044/1092-4388(2008/018)
63. Schneider EB, Sur S, Raymont V, et al. Functional recovery after moderate/severe traumatic brain injury: a role for cognitive reserve? *Neurology*. 2014;82(18):1636-1642. doi:10.1212/WNL.0000000000000379
64. Levin HS, Shum D, Chan RC. Understanding traumatic brain injury: current research and future directions. Oxford University Press; 2014.
65. Cicerone KD, Mott T, Azulay J, et al. Community integration and satisfaction with functioning after intensive cognitive rehabilitation for traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(6):943-950. doi:10.1016/j.apmr.2003.07.019
66. Salter K, Hartley M, Foley N, et al. Impact of early vs delayed admission to rehabilitation on functional outcomes in persons with stroke. *J Rehabil Med*. 2006;38(2):113-117. doi:10.1080/16501970500314350
67. Murray CD, Pettifer S, Howard T, et al. The treatment of phantom limb pain using immersive virtual reality: three case studies. *Disabil Rehabil*. 2007;29(18):1465-1469. doi:10.1080/09638280601107385
68. Sohlberg MM, Mateer CA. Cognitive rehabilitation: an integrative neuropsychological approach. 2nd ed. New York: Guilford Press; 2019.
69. Nudo RJ. Recovery after brain injury: mechanisms and principles. *Front Hum Neurosci*. 2013;7:887. doi:10.3389/fnhum.2013.00887
70. Kwakkel G, van Peppen R, Wagenaar RC, et al. Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke*. 2004;35(11):2529-2539. doi:10.1161/01.STR.0000143153.76460.7d
71. Birkenmeier RL, Prager EM, Lang CE. Translating animal doses of task-specific training to people with chronic stroke in 1-hour therapy sessions: a proof-of-concept study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2010;24(7):620-635. doi:10.1177/1545968310361957

72. Maclean N, Pound P, Wolfe C, et al. Qualitative analysis of stroke patients' motivation for rehabilitation. *BMJ*. 2000;321(7268):1051-1054. doi:10.1136/bmj.321.7268.1051
73. Lotze M, Braun C, Birbaumer N, et al. Motor learning elicited by voluntary drive. *Brain*. 2003;126(Pt 4):866-872. doi:10.1093/brain/awg079
74. Laver KE, Lange B, George S, et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;11(11):CD008349. doi:10.1002/14651858.CD008349.pub4
75. Voss DE, Ionta MK, Myers BJ. Proprioceptive neuromuscular facilitation: patterns and techniques. 3rd ed. Philadelphia: Harper & Row; 1985.
76. Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1990.
77. Mehrholz J, Thomas S, Werner C, et al. Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;5(5):CD006185. doi:10.1002/14651858.CD006185.pub4
78. Hidler J, Nichols D, Pelliccio M, et al. Multicenter randomized clinical trial evaluating the effectiveness of the Lokomat in subacute stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23(1):5-13. doi:10.1177/1545968308326632
79. Corbetta D, Imeri F, Gatti R. Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: a systematic review. *J Physiother*. 2015;61(3):117-124. doi:10.1016/j.jphys.2015.05.017
80. Levac D, Espy D, Fox E, et al. "Kinect-ed" to rehabilitation: feasibility and preliminary outcomes of a novel virtual reality system for balance training in pediatric acquired brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(3):S9-S10. doi:10.1016/j.apmr.2014.12.029
81. Huang H, Wolf SL, He J. Recent developments in biofeedback for neuromotor rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil*. 2006;3:11. doi:10.1186/1743-0003-3-11
82. Whyte J, Dijkers MP, Hart T, et al. Development of a theory-driven rehabilitation treatment taxonomy: conceptual issues and methodology. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019;100(4):656-664. doi:10.1016/j.apmr.2018.09.109
83. Wilson BA, Winegardner J, van Heugten CM, et al. Neuropsychological rehabilitation: the international handbook. New York: Routledge; 2017.
84. Khan F, Baguley IJ, Cameron ID. 4: Rehabilitation after traumatic brain injury. *Med J Aust*. 2003;178(6):290-295. doi:10.5694/j.1326-5377.2003.tb05199.x
85. Zollman FS. Manual of traumatic brain injury: assessment and management. 2nd ed. New York: Demos Medical Publishing; 2016.

ДОДАТКИ

Додаток А

Шкала коми Глазго

Відкривання очей (Eye opening - E):

- 4 бали - спонтанне відкривання очей
- 3 бали - відкривання очей на вербальну команду
- 2 бали - відкривання очей на больовий подразник
- 1 бал - відсутність відкривання очей

Вербальна відповідь (Verbal response - V):

- 5 балів - орієнтована, адекватна розмова
- 4 бали - дезорієнтована розмова
- 3 бали - неадекватні слова
- 2 бали - нерозбірливі звуки
- 1 бал - відсутність вербальної відповіді

Рухова відповідь (Motor response - M):

- 6 балів - виконання команд
- 5 балів - локалізація болю

- 4 бали - відсмикування від болю
- 3 бали - ненормальне згинання (декортикаційна поза)
- 2 бали - ненормальне розгинання (децеребраційна поза)
- 1 бал - відсутність рухової відповіді

Додаток Б

Індекс Бартел

ПРИЙОМ ЇЖІ
0 – повністю залежить від допомоги оточуючих (необхідне годування зі сторонньою допомогою) 5 – частково потребує допомоги, наприклад, при розрізанні їжі, намазуванні масла на хліб і т.д., при цьому приймає їжу самостійно 10 – не потребує допомоги (здатний їсти будь-яку нормальну їжу, не тільки м'яку, самостійно користується всіма необхідними столовими приборами; їжа готується і сервірується іншими особами, але не розрізається)
ПРИЙОМ ВАННИ
0 - залежний від оточуючих 5 – незалежний від оточуючих: приймає ванну (входить і виходить з неї, миється) без сторонньої допомоги, або миється під душем, не потребуючи нагляду чи допомоги
ПЕРСОНАЛЬНА ГІГІЄНА
(чищення зубів, маніпуляція з зубними протезами, зачісування, гоління, вмивання лица)

75. потребує допомоги при виконанні процедури особистої гігієни 5 – незалежний від оточуючих при вмиванні лица, зачісуванні, чищенні зубів, голінні
ОДЯГАННЯ
0 – залежний від оточуючих 5 – частково потребує допомоги (наприклад, при заціпанні гудзиків), але більше половини дій виконує самостійно, деякі види одягу може вдягати повністю самостійно, затрачаючи на це розумну кількість часу 10 – не потребує допомоги, в тому числі при заціпанні гудзиків, зав'язуванні шнурівок і т.д., може вибрати і надягати будь-який одяг
КОНТРОЛЬ ДЕФЕКАЦІЇ
0 – нетримання калу(або потребує застосування клізми, яку ставить особа, що доглядає) 5 – випадкові інциденти нетримання калу (не частіше одного разу на тиждень) або потребується допомога при використанні клізми, свічок 10 – повний контроль дефекації, при необхідності може використовувати клізму або свічки, не потребує допомоги
КОНТРОЛЬ СЕЧОВИПУСКАННЯ
0 – нетримання сечі, або використовується катетер, керувати яким хворий самостійно не може 5 – випадкові інциденти нетримання сечі (максимум один раз за 24 години) 10 – повний контроль сечовипускання (в тому числі й випадки катетеризації сечового міхура, коли хворий самостійно справляється з катетером)
КОРИСТУВАННЯ ТУАЛЕТОМ (переміщення в туалеті, роздягання, очищення шкірних покривів, вдягання, вихід із туалету)
0 – повністю залежний від допомоги оточуючих 5- потребує деякої допомоги, проте частину дій, в тому числі персональні гігієнічні процедури, може виконувати самостійно 10 – не потребує допомоги (при переміщеннях, вдяганні та роздяганні, виконанні гігієнічних процедур)
ПЕРЕМІЩЕННЯ (з ліжка на крісло і назад)

0 – переміщення неможливе, не здатний сидіти (втримувати рівновагу), для підняття з ліжка потрібна допомога двох осіб 5 – при вставанні з ліжка потрібна значна фізична допомога (одної сильної/обізнаної особи або двох звичайних людей), може самостійно сидіти на ліжку 10 – при вставанні з ліжка потрібна незначна допомога (одної особи), або потрібний догляд, вербальна допомога 15 – незалежний від оточуючих (не потребує допомоги)
ЗДАТНІСТЬ ДО ПЕРЕСУВАННЯ ПО РІВНІЙ ПЛОЩИНІ (переміщення в межах дому/палати і поза домом; можуть використовуватись допоміжні засоби)
75.не здатний до переміщення або долає менше 45м 5 – здатний до незалежного пересування в інвалідному візку на відстань більше 45 м, в тому числі оминати кути і користуватись дверима та самостійно повертати за ріг 10 – може ходити з допомогою однієї особи або двох осіб (фізична підтримка або нагляд і вербальна підтримка), проходить більше 45 м 15 – не залежний від оточуючих (але може використовувати допоміжні засоби, наприклад, паличку), долає самостійно більше 45 м
ПОДОЛАННЯ СХОДІВ
0 – не здатний підніматись по сходах, навіть з підтримкою 5 – потрібна фізична підтримка (наприклад . щоб піднести речі), нагляд або вербальна підтримка 10 – незалежний

Інтерпретація:

- **0-20 балів** - повна залежність
- **21-60 балів** - тяжка залежність
- **61-90 балів** - помірна залежність
- **91-99 балів** - легка залежність
- **100 балів** - повна незалежність

Додаток В.

Шкала рівнів когнітивного функціонування Ранчо-Лос-Амігос

Рівень I: Відповідь відсутня

Характеристики:

- Повна відсутність відповіді на будь-які подразники
- Глибока кома

Рекомендації щодо втручань:

- Забезпечення медичного догляду
- Позиціонування для запобігання контрактур
- Сенсорна стимуляція родичами

Рівень II: Генералізована відповідь

Характеристики:

- Непослідовні, неспецифічні реакції
- Відповіді часто затримані
- Реакції можуть бути однаковими незалежно від подразника

Рекомендації щодо втручань:

- Коротка сенсорна стимуляція
- Уникнення надмірних подразників
- Залучення родичів до стимуляції

Рівень III: Локалізована відповідь

Характеристики:

- Специфічні, але непослідовні реакції
- Може слідувати простими командами
- Реакції безпосередньо пов'язані з подразником

Рекомендації щодо втручань:

- Структурована сенсорна стимуляція
- Короткі, прості завдання
- Використання знайомих предметів

Рівень IV: Збентежений - збуджений

Характеристики:

- Підвищена активність
- Серйозна дезорієнтація
- Агресивна поведінка
- Короткочасна увага

Рекомендації щодо втручань:

- Спокійне, структуроване середовище
- Зменшення подразників
- Забезпечення безпеки
- Прості, повторювані дії

Рівень V: Збентежений - неагресивний

Характеристики:

- Неагресивна поведінка
- Появляється концентрація уваги
- Сильна дезорієнтація
- Потребує постійне перенаправлення

Рекомендації щодо втручань:

- Структуроване середовище
- Прості завдання з повтореннями
- Використання календарів, годинників
- Уникнення надмірної стимуляції

Рівень VI: Збентежений - адекватний

Характеристики:

- Виконує завдання за вказівками
- Пам'ять на нову інформацію покращується
- Труднощі з узагальненням навичок
- Потребує структури

Рекомендації щодо втручань:

- Структуровані навчальні сесії
- Використання зовнішніх підказок
- Практика в реальних ситуаціях
- Поступове збільшення складності

Рівень VII: Автоматичний - адекватний

Характеристики:

- Виконує рутинні завдання автоматично
- Поверхнева усвідомленість проблем
- Труднощі з новими ситуаціями
- Потребує мінімальний нагляд

Рекомендації щодо втручань:

- Практика вирішення проблем
- Розвиток самосвідомості
- Навчання компенсаторним стратегіям
- Підготовка до повернення в суспільство

Рівень VIII: Цілеспрямований - адекватний

Характеристики:

- Усвідомлення порушень та обмежень
- Здатність до навчання
- Може узагальнювати навички
- Незалежний у знайомому середовищі

Рекомендації щодо втручань:

- Навчання компенсаторним стратегіям
- Практика в різноманітних середовищах
- Підготовка до роботи/навчання
- Розвиток соціальних навичок

Додаток Г.

Методичні рекомендації для родичів

1. Правильне позиціонування в ліжку

Положення на спині:

- Голова та шия: подушка під голову, нейтральне положення
- Руки: подушки під руки, долоні донизу
- Ноги: подушка під коліна, стопи в нейтральному положенні

- Зміна положення кожні 2 години

Положення на боці:

- Голова: підтримка подушкою
- Верхня рука: на подушці попереду
- Нижня рука: трохи витягнута вперед
- Верхня нога: зігнута, на подушці
- Спина: підтримана подушкою

2. Безпечне переміщення

З ліжка в крісло:

1. Підготуйте крісло поруч з ліжком
2. Опустіть ноги пацієнта з ліжка
3. Підтримайте під пахвами та за спину
4. Допоможіть встати повільно
5. Поверніться разом до крісла
6. Повільно опустіть у крісло

Загальні правила безпеки:

- Завжди використовуйте правильну механіку тіла
- Не підіймайте самотійно, якщо пацієнт важкий
- Використовуйте допоміжні засоби
- Ніколи не залишайте пацієнта без нагляду

3. Домашні вправи

Пасивні вправи для рук:

1. Плечовий суглоб:

- Піднімання вперед (0-90°)
- Відведення вбік (0-90°)
- 10 повторень, 2 рази на день

2. Ліктьовий суглоб:

- Згинання-розгинання
- 10 повторень, 2 рази на день

3. Кисть та пальці:

- Згинання-розгинання пальців

- Рухи великого пальця
- 10 повторень, 3 рази на день

Пасивні вправи для ніг:

1. Тазостегновий суглоб:

- Піднімання прямої ноги
- Відведення ноги
- 10 повторень, 2 рази на день

2. Колінний суглоб:

- Згинання-розгинання
- 10 повторень, 2 рази на день

3. Гомілковостопний суглоб:

- Тильне та підшовне згинання
- 10 повторень, 3 рази на день

Додаток Е.

Статистичні розрахунки

Тест на нормальність розподілу (Шاپіро-Вілка)

Змінна	W-статистика	p-значення	Висновок
Початковий Бартел	0.892	0.123	Нормальний
Кінцевий Бартел	0.854	0.098	Нормальний
Початковий Ранчо	0.876	0.089	Нормальний
Кінцевий Ранчо	0.923	0.187	Нормальний
Вік	0.945	0.234	Нормальний

Кореляційна матриця (коефіцієнт Пірсона)

	Вік	Час до реаб.	Почат. Ранчо	Почат. Бартел	Покращ. Бартел
Вік	1.000	0.123	-0.234	-0.524	-0.623*
Час до реаб.	0.123	1.000	-0.456*	-0.685*	-0.742*
Почат. Ранчо	-0.234	-0.456*	1.000	0.743*	0.567*
Почат. Бартел	-0.524	-0.685*	0.743*	1.000	0.234
Покращ. Бартел	0.623*	0.742*	0.567*	0.234	1.000

* $p < 0.05$

Регресійна модель

Залежна змінна: Покращення за індексом Бартел

Незалежні змінні: Вік, Час до реабілітації, Початковий Ранчо

Рівняння: $Y = 65.2 - 1.2 \times \text{Вік} - 0.8 \times \text{Час} + 8.5 \times \text{Ранчо}$

Предиктор	Коефіцієнт	Стандартна помилка	t-статистика	p-значення
Константа	65.2	12.8	5.09	0.001*
Вік	-1.2	0.48	-2.50	0.028*
Час до реаб.	-0.8	0.31	-2.58	0.012*

Предиктор	Коефіцієнт	Стандартна помилка	t-статистика	p-значення
Початк. Ранчо	8.5	2.76	3.08	0.006*

Характеристики моделі:

- $R^2 = 0.783$
- Скоригований $R^2 = 0.742$
- F-статистика = 9.67
- p-значення моделі < 0.001

Порівняння груп (t-тест для незалежних вибірок)

Покращення Бартел: Військові vs Цивільні

Група	n	Середнє	SD	SEM
Військові	6	19.2	18.6	7.6
Цивільні	6	35.5	20.8	8.5

- $t = -1.45$
- $df = 10$
- $p = 0.097$ (тенденція)
- 95% ВІ різниці: [-36.2, 3.6]

Аналіз повторних вимірювань (парний t-тест)

Бартел до vs після реабілітації

Вимірювання	Середнє	SD	SEM
До реабілітації	14.8	22.9	6.6
Після реабілітації	42.1	28.4	8.2
Різниця	27.3	20.1	5.8

- $t = 4.71$
- $df = 11$
- $p < 0.001^*$
- 95% ВІ різниці: [14.4, 40.2]

Додаток Ж.

Приклади індивідуальних програм реабілітації

Програма для пацієнтки Ж (9 років, ДТП)

Початкова оцінка (тиждень 1):

- Ранчо: 2
- Бартел: 0
- ШКГ: 6
- ММТ: неможливо оцінити

Програма 1-2 тиждень (Ранчо 2):

Фізична терапія (50 хв, 2 рази/день):

1. Пасивна мобілізація всіх суглобів - 20 хв
2. Позиціонування в ліжку - постійно
3. Вертикалізація на коліноспирачі - 5 хв
4. Сенсорна стимуляція - 10 хв

Ерготерапія (30 хв):

1. Сенсорна стимуляція іграшками - 15 хв

2. Пасивні вправи для рук - 15 хв

Мовна терапія (30 хв):

1. Слухова стимуляція - 30 хв

Програма 3-4 тиждень (Ранчо 3):

Фізична терапія (50 хв, 2 рази/день):

1. Активно-пасивні вправи - 15 хв
2. Тренування контролю голови - 10 хв
3. Вертикалізація - 10 хв
4. Стимуляція реакцій випрямлення - 15 хв

Ерготерапія (45 хв):

1. Прості завдання з хапанням - 20 хв
2. Функціональне позиціонування - 25 хв

Програма 5-8 тиждень (Ранчо 5-6):

Фізична терапія (50 хв, 2 рази/день):

1. Тренування сидіння - 15 хв
2. Тренування переходів - 10 хв
3. Передвертикалізація - 15 хв
4. Базові вправи на рівновагу - 10 хв

Ерготерапія (45 хв):

1. Функціональні завдання - 30 хв
2. Когнітивне тренування - 15 хв

Програма 9-12 тиждень (Ранчо 7):

Фізична терапія (50 хв, 2 рази/день):

1. Тренування ходи на LiteGait - 20 хв
2. Функціональні активності - 15 хв
3. Тренування балансу - 15 хв

Ерготерапія (45 хв):

1. Шкільні навички - 30 хв
2. Соціальні навички - 15 хв

Програма для пацієнта Б (27 років, військовий)

Початкова оцінка (тиждень 1):

- Ранчо: 2
- Бартел: 10
- ШКГ: 7
- Контрактури ліктьових суглобів: 45°

Довгострокові цілі (16 тижнів):

1. Досягти Ранчо 6-7
2. Покращити Бартел до 40-50
3. Відновити амплітуду в ліктьових суглобах до 90°
4. Досягти часткової незалежності в пересуванні

Поетапна програма:

Тиждні 1-4 (Ранчо 2-3):

- Подолання контрактур (розтягування 6 разів/день)
- Пасивна мобілізація
- Сенсорна стимуляція
- Навчання родичів
- Психологічна підтримка (ПТСР)

Тиждні 5-8 (Ранчо 3-4):

- Активно-пасивні вправи
- Тренування сидіння
- Початок вертикалізації
- Когнітивні вправи

Тиждні 9-12 (Ранчо 4-5):

- Функціональне тренування
- Підготовка до ходи
- Навички самообслуговування
- Групова терапія

Тиждні 13-16 (Ранчо 6-7):

- Тренування ходи
- Складні функціональні завдання

- Підготовка до виписки
- Навчання родичів