

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УКРАЇНСЬКИЙ КАТОЛИЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Факультет Наук про здоров'я
Кафедра Фізичної терапії та ерготерапії

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:

**«Фізична терапія у відновленні функціональної ходьби осіб після
перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем
ураження по шкалі ASIA (C)»**

Виконав магістрант:

Студент групи ЗФТ19/М

Спеціальності: Фізична терапія та ерготерапія

Батюк Володимир Ігорович

Науковий керівник:

Доцент, кандидат наук з фізичного

виховання і спорту

Рокошевська Віра Вікторівна

Львів 2021

АНОТАЦІЯ

Батюк В.І. Фізична терапія у відновленні функціональної ходьби осіб після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C) — Магістерська робота зі спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія — Заклад вищої освіти «Український католицький університет», Львів 2021 — 83 с.

Ключові слова: фізична терапія, травма спинного мозку, ходьба, шкала оцінки ASIA, терапевтичні вправи.

В магістерській роботі розглядається проблема відновлення функціональної ходьби після травми спинного мозку шийного відділу хребта в гострий період травми. Основним клінічним інструментом для обстеження травми є шкала оцінки ASIA. На підставі даних отриманих в результаті обстеження було розроблено індивідуальну програму фізичної терапії. Індивідуальна програма фізичної терапії спрямована на розвиток сили м'язів, рівноваги, витривалість, швидкості ходьби за допомогою терапевтичних вправ.

ABSTRACT

Batiuk V. Physical therapy of the functional gait recovery of persons with spinal cord injury of the cervical spine with ASIA impairment scale grade C —Master's thesis in specialty 227 "Physical Therapy and occupational therapy" — Higher Educational Institution "Ukrainian Catholic University", Lviv 2021 — 83 p.

Key words: physical therapy, spinal cord injury, gait, ASIA impairment scale, therapeutic exercises.

The master's thesis considers the problem of functional gait recovery after spinal cord injury of the cervical spine in the acute stage. The main clinical tool for injury examination is the ASIA impairment scale. An individual program of physical therapy was developed on the data of survey. The aim of the individual program of physical therapy are developing muscle strength, balance, endurance, gait speed by therapeutic exercises.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ВІДНОВЛЕННЯ ХОДЬБИ ПРИ ТРАВМІ СПИННОГО МОЗКУ	7
1.1 Етіологія, патогенез і клінічна картина при травмі спинного мозку.....	7
1.2 Прогностичні і статистичні дані пацієнтів обстежених за шкалою ASIA.	10
1.3 Норма ходьби. Опис фаз ходьби у людей.....	17
1.4 Методи відновлення ходьби у пацієнтів з ASIA (C)	20
1.5 Висновки до Розділу I.....	25
РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	28
2.1 Методи дослідження.....	28
2.2. Організація дослідження	38
РОЗДІЛ III. ОБГРУНТУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ВІДНОВЛЕННІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ХОДЬБИ ПІСЛЯ ТРАВМИ СПИННОГО МОЗКУ ШИЙНОГО ВІДДІЛУ З СТУПЕНЕМ УРАЖЕННЯ ПО ШКАЛІ ASIA (C)	39
3.1 Індивідуальна програма фізичної терапії у відновленні функціональної ходьби осіб після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C).....	39
3.2 Результати дослідження	50
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	59
ВИСНОВОК	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	63
ДОДАТКИ	70

ВСТУП

Актуальність: За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я щороку у всьому світі від 250 000 до 500 000 людей отримують травму спинного мозку. До 80% цих випадків є травматичними і спричиняються внаслідок дорожньо-транспортних пригод, насильства, падінь та під час занять спортом [1]. В Україні Інститутом нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України встановлено, що за 2019 рік травму спинного мозку отримало 2 910 людей, з яких прооперовано 1 853 людини [2].

Травма спинного мозку — це одна з найбільш складних травматичних станів людини, що спричиняє порушення функціонування опорно-рухового апарату, погіршення контролю за сечоспусканням та актом дефекації, обмеження діяльності до самообслуговування і переміщення та бути соціально активним в середовищі [3].

Залежно від тяжкості та місця ураження клінічна симптоматика травми спинного мозку полягатиме у частковій або повній втраті сенсорної та рухової функції нижче рівня травми. При травмі спинного мозку найчастіше (у 50 % випадків) уражається шийний рівень спинного мозку, а саме рівень C5 [4].

Ходьба — важлива складова функціональної незалежності людини. Тому її відновлення є одним із ключових етапів у процесі фізичної терапії. Однак досі немає єдиної думки щодо ефективних методів відновлення функціональної ходьби у людей після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C). Проаналізувавши декілька наукових досліджень, в них були застосовані різні методики відновлення функціональної ходьби [5].

Всі ці методики застосовуються лише після одного року у людей після перенесеної травми спинного мозку. Проте серед наведених досліджень немає підтвердження ефективності їх застосування в гострий період травми спинного мозку. Відновлення функцій спинного мозку — це тривалий процес, який супроводжується різними ускладненнями, тому необхідним є проведення саме ранньої фізичної терапії у людей після перенесеної травми спинного мозку

шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C), що сприятиме позитивному прогнозу у відновленні функціональної ходьби [6].

Мета дослідження: розробити і впровадити програму фізичної терапії для відновлення функціональної ходьби осіб з перенесеною травмою спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C) в гострий період.

Об'єкт дослідження: фізична терапія після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C).

Предмет дослідження: вплив засобів і методів фізичної терапії на відновлення функціональної ходьби у людей після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C) в гострий період.

Методи дослідження:

1. Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури.
2. Соціологічні методи дослідження (спостереження, опитування, аналіз історії хвороби).
3. Клініко-інструментальні методи дослідження: (Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ), шкала оцінки ASIA, модифікована шкала спастичності м'язів за Ашвортом, тест Встань та йди, 10-ти метровий тест ходьби, WISCI II, 6-ти хвилинний тест, модифікована шкала Борга).
4. Метод статистичних даних.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати і систематизувати науково-доказові джерела про травму спинного мозку, норми ходьби, прогностичні і статистичні дані та методи фізичної терапії у відновленні ходьби осіб після травми спинного з ступенем ураження ASIA (C).
2. Розробити програму фізичної терапії для відновлення функціональної ходьби осіб після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ASIA (C).

3. Перевірити ефективність програми фізичної терапії для відновлення функціональної ходьби осіб після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C).
4. Розробити практичні рекомендації для фізичних терапевтів, які працюють з особами після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C).

Організація дослідження:

I-й етап (грудень 2019р. – червень 2020р.) – вивчення і аналіз науково-доказових джерел і написання першого розділу магістерської роботи.

II-й етап (вересень 2020р – лютий 2021р.) – збір анамнезу і обстеження пацієнтів, розробка і застосування методики фізичної терапії і написання другого і третього розділу магістерської роботи.

III-й етап (березень 2021р. – травень 2021р.) – статистичний аналіз отриманих результатів дослідження та літературне оформлення магістерської роботи.

Практичне значення: розроблені практичні рекомендації для фізичних терапевтів при складанні індивідуальних програм фізичної терапії і застосуванню ефективних засобів і методів фізичної терапії для відновлення функціональної ходьби у людей після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C).

Наукова новизна: полягатиме у визначенні впливу використання засобів і методів фізичної терапії у гострому періоді травми спинного мозку для відновлення функціональної ходьби у людей після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C).

РОЗДІЛ I

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ВІДНОВЛЕННЯ ХОДЬБИ ПРИ ТРАВМІ СПИННОГО МОЗКУ

1.1 Етіологія, патогенез і клінічна картина при травмі спинного мозку.

Травма спинного мозку одна з найпоширеніших травм, яка є важким неврологічним станом з великим соціально-економічним впливом на постраждалих людей та систему охорони здоров'я. Травма спинного мозку є причиною змін у фізіологічних процесах таких як: порушення рухової діяльності, функції сечового міхура і кишківника, дихальної системи, серцево-судинної і трофічних процесів [7].

За причиною виникнення травму спинного мозку класифікують на травматичні і нетравматичні пошкодження. Найчастішою причиною травматичних пошкоджень спинного мозку є нещасні випадки внаслідок дорожньо-транспортних пригод, падіння з висоти, ножові та вогнепальні поранення, пірнання у мілкі водойми, спортивні травми та інше. До нетравматичних пошкоджень спинного мозку відносять результати виявленої патології в організмі людини: онкологічні захворювання, мієліт, розсіяний склероз, інсульт спинного мозку [8].

Травматичні і нетравматичні пошкодження спинного мозку за ступнем поширеності відрізняються. За результатами дослідження Cosar et al. з вибіркою 165 пацієнтів встановлено, що частота травм спинного мозку нетравматичного характеру складає 23% і травматичного характеру — 77%. Середній вік осіб з травматичним пошкодженням 24-51 рік, нетравматичним — 39-68 років. [8].

За видами ушкодження спинного мозку виділяють струс, забій та здавлювання спинного мозку [9].

Струс спинного мозку – це найлегша форма травматичного пошкодження нервової системи, яка характеризується функціональними та неврологічними порушеннями тривалістю від хвилини до кількох днів, на фоні проведеної консервативної терапії. Основною диференційною ознакою даного виду

травмування є те, що при проведенні комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії відсутні дані про органічне пошкодження спинного мозку [10].

Забій спинного мозку – це травма яка характеризується пошкодженням речовини спинного мозку, в результаті чого поряд з функціональними порушеннями спостерігається органічне ураження структур. Як результат забою при нейровізуалізації спостерігаються крововиливи (гематомієлія), вогнища розтрощення, набряк, частковий або повний розрив спинного мозку. У гострому періоді забій спинного мозку часто проявляється симптомами повного або часткового порушення провідності спинного мозку. Іноді внаслідок забою спинного мозку виникають інфекційні ускладнення, особливо коли це відкрите пошкодження. Пошкодження може бути як первинним, тобто виникати в момент травми, так і вторинним, внаслідок порушення кровопостачання в посттравматичному періоді [10].

Здавлювання спинного мозку, як правило, супроводжується його забоєм, що може бути зумовлено кістковими відламками, відривами м'яких тканин, оболонковими гематомами, внутрішніми спинномозковими гематомами (гематомієлія), набряком-набуханням або поєднанням цих причин [9].

У пацієнтів з травмою спинного мозку зустрічаються окреслені неврологічні синдроми, серед яких розрізняють:

1. Повне пошкодження спинного мозку.
2. Неповне пошкодження спинного мозку [11]:
 - Синдром ураження передньої частини спинного мозку;
 - Синдром ураження середньої частини спинного мозку;
 - Синдром ураження задньої частини спинного мозку;
 - Синдром Браун-Секара;
 - Синдром ураження конуса спинного мозку;
 - Синдром ураження кінського хвоста.

Синдром ураження передньої частини спинного мозку. Ознаки:

1. Втрата рухливих функцій;
2. Втрата больової та температурної чутливості;

3. Порушення дотикової чутливості;
4. Збережена пропріорецептивна та вібраційна чутливість [11].

Синдром ураження середньої частини спинного мозку. Ознаки:

1. Посегментарна втрата рухових функцій;
2. Втрата больової та температурної чутливості нижче рівня пошкодження;
3. Часткова втрата дотикової чутливості нижче рівня пошкодження [11].

Синдром ураження задньої частини спинного мозку. Ознаки:

1. Втрата всіх видів чутливості;
2. Збережена рухова сфера [11].

Синдром половинного ураження спинного мозку (Браун-Секара). Ознаки:

1. Втрата рухових функцій на стороні ураження, нижче рівня пошкодження;
2. Втрата пропріорецептивної чутливості на стороні ураження;
3. Втрата больової та температурної чутливості на протилежній стороні ураження, нижче рівня пошкодження;
4. Можливі розлади дотикової чутливості посегментарно на стороні ураження [11].

Синдром ураження конуса спинного мозку (S3- S5). Ознаки:

1. Втрата чутливості в ділянці промежини;
2. Розлади сечопуску та дефекації по периферичному типу;
3. Збереження рухової функції [11].

Синдром ураження кінського хвоста. Ознаки:

1. Втрата рухових функцій, нижче рівня пошкодження по периферичному типу;
2. Втрата всіх видів чутливості нижче рівня пошкодження;
3. Характерні корінцеві болі в нижніх кінцівках;
4. Можлива асиметрія симптомів [11].

Травма спинного мозку має багато наслідків, які виникають через невчасну медичну допомогу та реабілітаційні послуги у фізичному та соціальному середовищі. Імплементация Конвенції ООН про права людей з інвалідністю [12] встановлює перелік заходів для подолання цих прогалин та бар'єрів. Основними

заходами, щодо поліпшення виживання, здоров'я та участі людей у суспільстві з травмою спинного мозку є:

- Своєчасна невідкладна допомога при травмі спинного мозку, швидка оцінка та початок лікування травми, зокрема імобілізація хребта.
- Гостра допомога (зокрема нейрохірургічне втручання), яка відповідає виду та тяжкості пошкодження, ступеню нестабільності, наявності нервової компресії.
- Доступ до постійного медичного обслуговування, медичної освіти та продуктів (наприклад, катетерів) для зменшення ризику вторинних захворювань і ускладнень та покращення якості життя.
- Доступ до кваліфікованих служб реабілітації та психічного здоров'я для максимізації функціонування, незалежності, загального добробуту та інтеграції громади. Управління функцією сечового міхура та кишківника є першочерговим.
- Доступ до відповідних допоміжних пристроїв, які можуть дозволити людям виконувати повсякденну діяльність, яку вони не могли б здійснити, зменшуючи функціональні обмеження та залежність. Лише 5-15% людей у країнах з низьким та середнім рівнем доходу мають доступ до допоміжних пристроїв, які їм потрібні.
- Спеціалізовані знання та навички серед постачальників медичної допомоги та реабілітаційних послуг [12].

1.2 Прогностичні і статистичні дані пацієнтів обстежених за шкалою ASIA.

В обстеженні пацієнтів з травмою спинного мозку для оцінювання ступеня та тяжкості пошкодження застосовують дві шкали оцінки: Франкель та ASIA.

З 1969 року використовувалась 5-ти бальна шкала Франкеля для визначення тяжкості травми спинного мозку. Травму класифікували за такими ступенями: повне ураження спинного мозку (ступінь А) — немає рухової або сенсорної функції нижче рівня ураження; сенсорне неповне ураження (ступінь В) — рухова

функція відсутня, але деякі відчуття зберігаються нижче рівня ураження; неповне моторне ураження (ступінь C) — неповне порушення чутливості нижче неврологічного рівня, слабкі рухи (але недостатні для ходьби); неповне моторне ураження (ступінь D) — неповне порушення чутливості нижче неврологічного рівня і ходьба з сторонньою допомогою; відсутність неврологічного дефіциту і повне одужання (ступінь E). Ця шкала забезпечила просту, хоча і неспецифічну схему категоризації травми спинного мозку [13].

Класифікаційним комітетом Американської асоціації травми спинного мозку в 1992 році було визначено такі методологічні недоліки шкали Франкеля:

- Не врахування неврологічного рівня травми у класифікації;
- Суб'єктивність під час оцінки сили м'язів [13].

Таким чином, вказані недоліки обмежують формування прогностичних даних неврологічного відновлення [13].

В 1992 році класифікаційним комітетом Американської асоціації травми спинного мозку було опубліковано редакцію Міжнародних стандартів неврологічної класифікації травми спинного мозку. Шкала оцінки ASIA використовуються у всьому світі для оцінки ступеня пошкодження та визначення неврологічного рівня травми. Відмінними рисами цієї класифікації є тестування сенсорного і моторного рівня [13].

З клінічної точки зору, цінність моделювання і прогнозування результатів полягає у можливості клініцистам надавати точну інформацію для пацієнтів та їх сімей, для формування конкретної програми фізичної терапії, залежно від очікуваного результату. В дослідженні Wilson et al. було проаналізовано, що ступінь і неврологічний рівень пошкодження спинного мозку по шкалі оцінки ASIA вважається найважливішим показником у прогнозуванні відновлення людей з травматичним пошкодженням спинного мозку. Це, як правило, документується під час першого неврологічного обстеження за шкалою ASIA [14].

Загалом, ступінь очікуваного одужання зменшується зі збільшенням тяжкості травми. Приблизно у 10-15% осіб, в яких за результатами раннього

первинного обстеження було встановлено повне ураження AIS A переходять до неповного ураження спинного мозку, з яких лише 2% досягають ступеня AIS D. У середньому у пацієнтів з тетраплегією AIS A спостерігається покращення моторних показників на 12 балів по шкалі ASIA (загалом 100 балів) протягом спостереження. У пацієнтів з тетраплегією AIS B середнє відновлення моторного балу по шкалі ASIA через 1 рік після травми спинного мозку становить приблизно 28 балів, як правило, одна третина пацієнтів залишаються на тому ж ступені ураження, одна третина переходить на рівень AIS C і одна третина може перейти на AIS D або E. У пацієнтів з тетраплегією AIS C середнє відновлення моторного балу ASIA через 1 рік після травми становить приблизно 43 бали, при цьому приблизно 70% переходить в AIS D або E (Рисунок 1.1) [14].

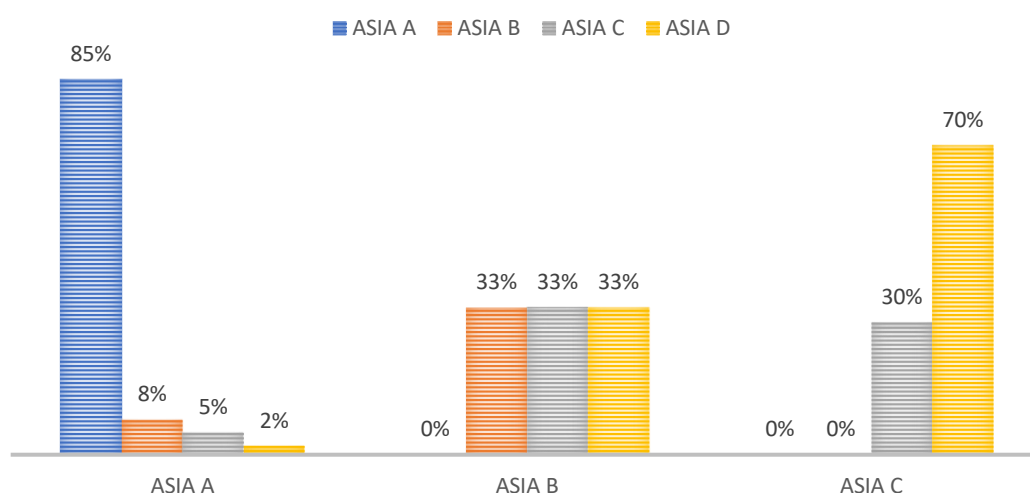


Рисунок 1.1. Дані відновлення ходьби при різних ступенях спинного мозку за шкалою оцінки ASIA

Для пацієнтів здатність знову ходити надзвичайно важлива і є бажаним результатом як для них, так і для фізичних терапевтів. Покращення рухової здатності стало головною метою реабілітаційних втручань у сучасну епоху. Обов'язковим є знання про відновлення ходьби у пацієнтів із пошкодженням спинного мозку та різних прогностичних факторів відновлення [15].

Прогностичними факторами відновлення ходьби є вік, ступінь ураження по шкалі оцінки ASIA, час після травми спинного мозку, тяжкість травми спинного мозку, рівень підготовленості, інші супутні проблеми, такі як спастичність,

контрактури у суглобах і рівень болю. У дослідженні STASCIS зафіксовано, що раннє оперативне втручання протягом 6 годин після травми спинного мозку призводить до поліпшення стану приблизно у 70% пацієнтів за шкалою ASIA. [15].

Brown et al виявили, що можна отримати точніші прогностичні дані у разі обстеження через 72 години після травми, ніж за негайного обстеження пацієнта. Оскільки результати негайного обстеження можуть бути спотворені супутніми травмами, вмістом наркотичних чи алкогольних речовин в організмі пацієнта, травматичним шоком [16]. Натомість Blaustein et al. не виявили різниці результатів під час оцінки моторних показників після негайного обстеження та обстеження, проведеного через 72 години — 1 тиждень, для прогнозування 6-місячного відновлення рухової активності осіб із повною тетраплегією з рівнем ураження спинного мозку від C4 до T1 [17]. Порівнюючи результати досліджень [18] зауважили, що Браун досліджував прогнозування індивідуального відновлення м'язів, тоді як Блауштейн робив висновки на основі середніх загальних моторних показників [18].

За результатами дослідження Timothy D. Lavis, Lynette Codamon встановлено залежність між часом первинного обстеження та ймовірністю неврологічного відновлення. У разі проведення обстеження протягом 72 годин після травми відсоток неврологічного відновлення пацієнтів із ступенем пошкодження ASIA A становить: 80% залишаються з ASIA A, приблизно 10% переходить в ASIA B і близько 10% переходить в ASIA C (з деякими руховими властивостями відновлення нижче місця ураження). Проте, якщо первинне обстеження проводиться пізніше, відсоток відновлення різко зменшується до 2,5%. Таким чином, ймовірність досягнення функціональної ходьби пацієнтами з порушенням ASIA A зменшується [19].

За даними Американської асоціації травми спинного мозку встановлено, що проведення обстеження ASIA протягом перших 72 годин після травми спинного мозку на ранніх стадіях дозволяє сформувати більш достовірні прогностичні дані, ніж у разі пізнього обстеження [20].

У дослідженні Scivoletto et al. були наведені такі дані щодо відновлення функціональної ходьби у людей з травмою спинного мозку: у пацієнтів з ступенем ураження по шкалі ASIA A на шийному рівні відсоток відновлення складає 0%, на грудному і поперековому рівні — 5-8,5%; у пацієнтів з ступенем ураження по шкалі ASIA B, якщо збережена чутливість лише легкого дотику у крижових сегментах відсоток відновлення складає 0-33%, але якщо є чутливість легкого дотику і уколу шпилькою у крижових сегментах відсоток складає 66-89%. Пацієнти з неповним моторним пошкодженням ASIA C мають кращий прогноз на відновлення ходьби, ніж пацієнти з неповним сенсорним пошкодженням ASIA B, що становить близько 75% (Рисунок 1.2) [21].

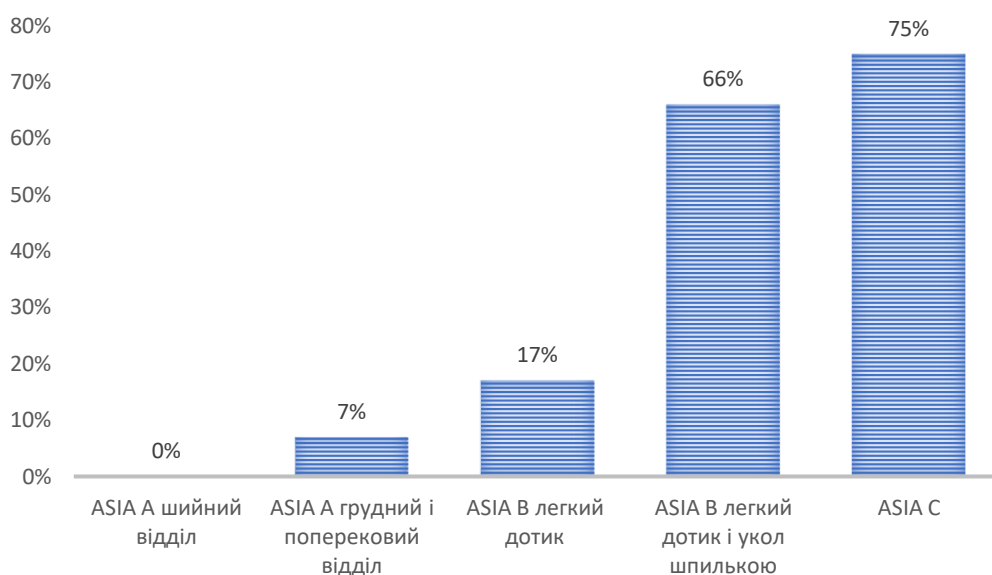


Рис. 1.2. Відновлення функціональної ходьби у людей з травмою спинного мозку через 1 рік

Під час проведення обстеження за шкалою оцінки ASIA важливим пунктом є визначення зони часткового збереження для прогнозування неврологічного відновлення. До 2019 року визначення зони часткового збереження проводилося лише для пацієнтів з ASIA A. Проте Європейським центром дослідження травми спинного мозку - EMSC було встановлено, що такий підхід обмежує значення цього показника для відновлення. Тому у новій редакції Міжнародних стандартів неврологічної класифікації травми спинного мозку 2019 року [22]. було дано нову дефініцію зони часткового збереження та правило її визначення:

- Моторна зона часткового збереження визначається для з всіх ступенів пошкодження спинного мозку, зокрема із відсутністю вольового анального скорочення;
- Сенсорна зона часткового збереження визначається у разі відсутності чутливості на рівні S4-5 на відповідній стороні та глибоко анального тиску. [22].

На підставі аналізу даних ISNCSCI встановлено, що в результаті застосування нового правила визначення зони часткового збереження у 66% пацієнтів з ASIA B виявлено моторну зону часткового збереження з балами вище нуля. У пацієнтів з ASIA C 55% мали відсутність вольового анального скорочення. [22].

Найважливішими факторами, що можуть впливати на відновлення у пацієнтів з травмою спинного мозку на шийному відділі є: вік, сила верхніх і нижніх кінцівок, рівновага. Вплив віку і ступеня пошкодження по шкалі оцінки ASIA було досліджено Scivoletto et al. Та отримано такі результати: у пацієнтів з ASIA C віком до 50 років відсоток відновлення ходьби становить 71-91%, натомість у пацієнтів старших 50 років — 25-42%; у пацієнтів з ASIA D віком до 50 років цей відсоток становить 100% та віком понад 50 років — 80-100% [21]. Подібного висновку дійшли вчені у дослідженні [23] Та підсумували, що вік є ключовим фактоором для відновлення ходьби саме у пацієнтів з ASIA C, натомість пацієнти з ASIA D незалежно від віку демонстрували позитивні результати у відновленні [23].

У 2011 році van Middendorp et al., 2011 провели дослідження комплексного впливу п'яти прогностичних показників: вік (<65 проти \geq 65 років), моторний бал сили чотириголового м'язу, моторний бал сили литкових м'язів, сенсорний бал відчуття легкого дотику дерматом на рівні L3, сенсорний бал відчуття легкого дотику дерматом на рівні S1 (Таблиця 1.1). Вчені встановили достатність вказаних показників для формування прогностичної картини відновлення ходьби — ходьби з допоміжними засобами для переміщення, без допоміжних засобів та переміщення за допомогою крісла-колісного [13].

5 прогностичних показників відновлення функціональної ходьби

Показник	Результати оцінки (бал)	Коефіцієнт	Мін бал	Мах бал
Вік ≥ 65 років	0–1 (0 = ні, 1 = так)	-10	-10	0
Сила чотириголового м'язу	0–5 (Оцінка за шкалою ASIA)	2	0	10
Сила литкового м'язу	0–5 (Оцінка за шкалою ASIA)	2	0	10
Легкий дотик дерматом на рівні L3	0–2 (0 = відсутній, 1 = порушений, 2 = нормальний)	5	0	10
Оцінка чутливості легкого дотику на рівні S1	0–2 (0 = відсутній, 1 = порушений, 2 = нормальний)	5	0	10
Всього			-10	40

Важливим правилом для застосування запропонованої методики прогнозування є використання лише найкращих результатів для кожного показника правої або лівої сторони тіла. На рисунку 1.3 зображено графік з п'ятьма показниками, яка є ймовірність відновлення ходьби без допоміжних засобів у пацієнтів з травмою спинного мозку.

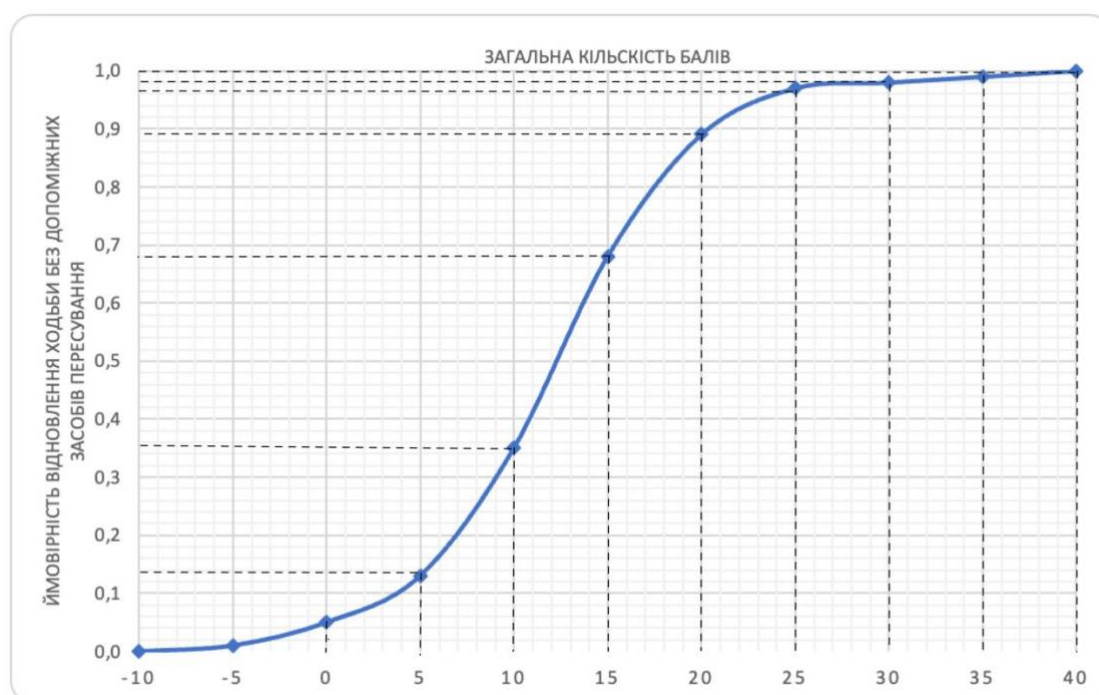


Рис. 1.3. Ймовірність відновлення ходьби без допоміжних засобів

1.3 Норма ходьби. Опис фаз ходьби у людей.

Ходьба — це спосіб переміщення людини, який необхідний для повсякденного життя та соціальної участі і є одним із важливих елементів до функціональної незалежності. Тривалий час ходьба вважалася автоматичним процесом, яка не потребує великих енерговитрат і включає мінімальні пізнавальні вміння вищого рівня. Однак все більша кількість наукових джерел припускає, що ходьбу можна розглядати як пізнавальний процес, що вимагає когнітивного контролю, особливо під час складних умов ходьби, що вимагають виконавчої функції та уваги. Ходьба залежить від багаторазового виконання нижніми кінцівками послідовності рухів, які одночасно рухають тіло вздовж бажаної лінії, зберігаючи при цьому стабільне положення. Ефективність залежить від вільної рухливості суглобів та дії м'язів, яка є вибірковою як за часом, так і за інтенсивністю [5,24].

Ходьба включає не тільки здатність рухати ногами, але також вимагає складної координації нервових імпульсів для регулювання вертикального положення тіла, рівноваги, постави та здатності адаптувати ходьбу до обмежень навколишнього середовища [25].

Патологічні умови змінюють режим, ефективність ходьби та можуть призвести до болю та деформації суглобів. Завдяки детальним знанням функції нормальної ходьби, клініцист може виявити відхилення від норми ходьби та спланувати відповідні терапевтичні дії. [24].

Клінічна оцінка ходи повинна бути цілеспрямованим, простим та економічно ефективним процесом, який забезпечує як кількісну, так і якісну інформацію про результативність. За останні два десятиліття аналіз ходьби поступово перейшов від аналізу кількох кроків у обмеженому просторі до довгострокового моніторингу ходьби за допомогою фіксованих датчиків, що фіксують ходьбу в реальному часі у домашньому та громадському середовищі [5,24].

Функціональна ходьба – це здатність людини ходити з допомогою або без допомоги відповідних допоміжних засобів (таких як протези, ортези, милиці,

палиці або ходунки), безпечно та достатньо для здійснення повсякденної діяльності, пов'язаної з мобільністю [25].

У нормі ходьба складається з циклів ходи. Цикл ходи можна визначити як проміжок часу між будь-якими двома номінально ідентичними подіями в процесі ходи. Як правило, ці дві номінально однакові події відповідають моменту, коли одна нога доторкається до землі і закінчується, коли одна і та ж нога доторкається знову до землі (так званий початковий контакт або IC). Під час циклу ходьби нижньої кінцівки розглядають фазу опори, коли стопа контактує з землею, та фазу маху, коли стопа не торкається з землею. Цикл ходьби складається з 8 фаз (малюнок 1) (початковий контакт (IC), етап завантаження стопи (LR), середина опорної фази (MSt), завершальний етап опорної фази (TSt), підготовчий етап махової фази (PSw), початковий етап махової фази (ISw), середній етап махової фази (MSw) і завершальний етап махової фази (TSw) (Рисунок 1.4). Таким чином, цикл ходи поділяється на період фази опори (62% циклу), який включає: початковий контакт, етап завантаження стопи, середина опорної фази, завершальний етап опорної фази, підготовчий етап махової фази і на період фази маху (38% циклу) включає: початковий етап махової фази, середній етап махової фази і завершальний етап махової фази правої та лівої ноги [26].

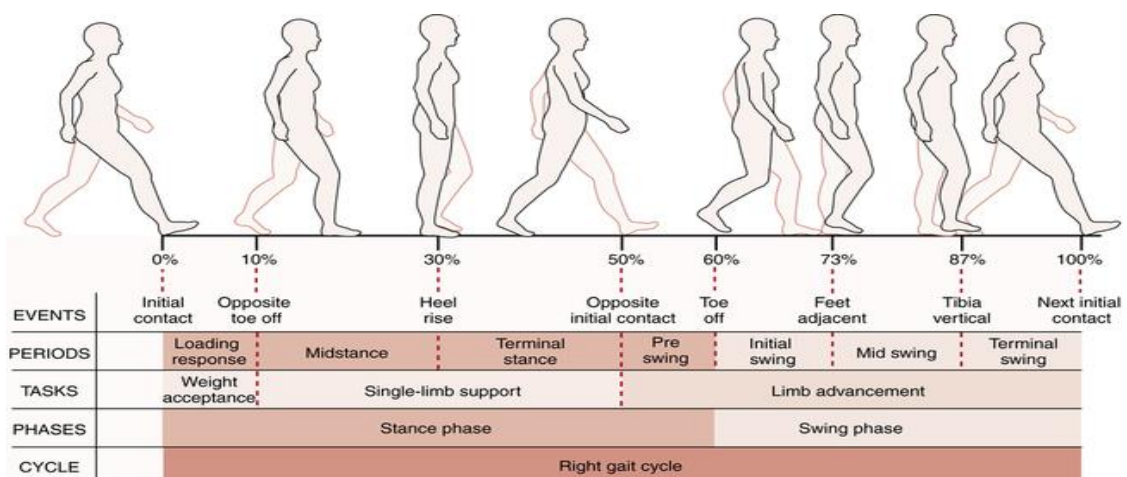


Рис 1.4. Цикл ходьби

Кожна з фаз, наведених нижче, дає змогу нижнім кінцівкам реалізувати три функціональні завдання ходи: навантаження вагою, одноопорна фаза і переміщення вперед махової ноги [27].

1. Навантаження вагою - Initial Contact – початковий етап і Loading Response – етап завантаження стопи:

- Спочатку п'ятка;
- Швидке навантаження вагою;
- Амортизація із стабільністю [27].

2. Одноопорна фаза - Mid-Stance – середній етап махової фази і Terminal Stance – завершальний етап опорної фази:

- Вага на одній кінцівці
- Тіло переноситься із задку до передку стопи
- Переміщення вперед із стабільністю
- Вага тіла на передній частині стопи [27].

3. Переміщення вперед махової ноги - Pre-Swing – підготовчий етап махової фази, Initial Swing – початковий етап махової фази, Mid-Swing – середній етап махової фази і Terminal Swing – завершальний етап махової фази:

- Зневантаження ноги
- Більше половини згинання в коліні
- Махова нога переміщується вперед тіла
- Відрив стопи
- Нога тягнеться для іншого кроку
- Довжина кроку [27].

Також при ходьбі важливим елементом є довжина кроку, яка залежить від двох фаз: завершального етапу махової фази і завершального етапу опорної фази.

В завершальному етапі махової фази виділяють три компоненти:

- Згинання стегна 20° ;
- Повне розгинання коліна;
- Ротація тазу вперед на 5° .

В завершальному етапі опорної фази виділяють три компоненти:

- Замикання стопи 10° дорсального згинання з підйомом п'ятки;
- Видиме розгинання стегна на 20° ;
- Ротація тазу назад 5° [27].

Цей цикл ходи, розділений на різні фази, служить еталоном у дослідженнях аналізу ходи. Графіка, що використовується для її інтерпретації, зазвичай нормується до тривалості циклу ходи, а фази виражаються у відсотках від них. Більше того, під час циклу ходи можна зробити кілька характеристик ходи за допомогою часових вимірювань, таких як: швидкість ходьби, каденція, довжина кроку та ширина кроку [27].

Швидкість ходьби зазвичай визначається як швидкість руху, виміряна в метрах за секунду, і є скалярною величиною [26].

Каденція позначає кількість кроків, зроблених за певний час, зазвичай кроків за хвилину [26].

Довжина кроку визначається як поздовжня відстань, наприклад, між лівою та правою п'ятами ніг, коли обидві контактують із землею. Довжина кроку - це відстань між двома послідовними розміщеннями однієї і тієї ж стопи[26].

Ширина кроку - це середньобічна відстань між лівою та правою ногою, вимірювана також, коли обидві ноги стикаються з землею [26].

1.4 Методи відновлення ходьби у пацієнтів з ASIA (C)

Втрата мобільності руйнівно впливає на якість життя людей та їх здатність залишатися незалежними в суспільстві. Це стосується осіб з ураженнями центральної нервової системи (ЦНС), наприклад, через інсульт, ЧМТ або травму спинного мозку. У людей з неповною травмою спинного мозку інтенсивне тренування ходьби призводить до значного поліпшення її функції [28].

Фундаментальна концепція відновлення рухової функції заснована на уявленні, що багаторазове виконання рухових завдань викликає нейропластичність — функціональну та структурну перебудову нейрональних ланцюгів у пошкодженому головному та спинному мозку [29,30].

Стратегії моторного навчання в організації заняття передбачають — повторюваність, відпрацювання завдання в цілому, а не по частинам, варіабельність, рандомність і прогресивність були визначені як такі, що сприяють довгостроковому збереженню нещодавно набутих навичок [31].

У дослідженні Rupp et al., (2015) було застосовано методику відновлення ходьби за допомогою пристрою MoreGait (Рисунок 1.5) у пацієнтів з ступенем ураження по шкалі ASIA C [29].

MoreGait – це руховий пристрій, що був розроблений для продовження рухового тренування вдома. Він генерує аферентні подразники ходьби у людини в напівсидячому положенні. Механізм роботи пристрою спрямований на компенсацію втрати відчуття і пропріорецепції, посилення процесу рухового перенавчання та надання зворотнього зв'язку про ефективність руху пацієнта або ж про відхилення від норми ходьби. Концепція полягає у застосуванні теорії нейропластичності: у функціональній та структурній перебудові нейронних ланцюгів у пошкодженому спинному мозку шляхом багаторазового виконання рухових завдань. Автоматизоване тренування істотно зменшує фізичне навантаження на фізичних терапевтів, одночасно дозволяючи збільшити кількість повторень для конкретного завдання [29].

За період 12 тижневої терапії здатність учасників ходити значно зростає. Це було відображено покращенням швидкості ходи на короткі відстані (10 метровий тест) приблизно на 40%, витривалості (6-ти хвилинний тест) приблизно на 65% та вставання, повороту та присідання приблизно на 30% [29].



Рис 1.5. Пристрій MoreGait

Зростає кількість досліджень, які підтверджують переваги тренування на біговій доріжці з підтримкою ваги тіла (BWSTT), як засобу, що покращує функціональну здатність ходьби у людей з травмою спинного мозку на гострих і хронічних стадіях. Дослідження показали, що функціональну здатність до ходьби можна покращити за допомогою BWSTT у пацієнтів з неповним моторним пошкодженням по шкалі ASIA C і D з параплегією і тетраплегією [32].

Усі тренування проходили на біговій доріжці Woodway Loco-system (Рисунок 1.6), яка дозволяє підтримувати вибрану частку ваги тіла людини за допомогою підвісної системи. Під час першого тренувального курсу для кожного учасника було обрано такий рівень підтримки ваги тіла (BWS), щоб він міг підтримувати вертикально тулуб, а коліна не згиналися. Протокол дослідження складався з трьох навчальних занять на тиждень до завершення 144 занять — приблизно 12 місяців [32].



Рис 1.6. Пристрій Woodway Loco-system

Функціональну ходьбу оцінювали двома способами:

1. Вимірювання швидкості ходьби, пройденої відстані та % підтримки ваги тіла, наданих під час заняття на біговій доріжці;
2. Використання модифікованої версії шкали Wernig (Рисунок 1.7) для оцінки здатності ходьби по землі [32].

Оцінка	Класифікація
0	Немає можливості ходити навіть за допомогою двох терапевтів
1	Здатність пройти <5 кроків за допомогою двох терапевтів АБО вздовж паралельних брусів
2	Здатний ходити \geq 5 кроків за допомогою двох терапевтів АБО вздовж паралельних брусів
3	Здатний ходити більше 1 довжини паралельних брусів, вимагаючи допомоги при повороті
4	Здатний ходити > 1 довжина паралельних брусів, самостійно повертаючись
5	Здатність ходити вздовж перил (<5 сходинок) за допомогою одного терапевта
6	Здатність ходити вздовж перил (> 5 сходинок) за допомогою одного терапевта
7	Здатний ходити з рухомою рамою для ходьби > 5 сходинок
8	Здатність ходити з тростинами або милицями > 5 сходинок
9	Здатність ходити без пристроїв > 5 кроків

Рисунок 1.7. Модифікована шкала Wernig

Зміни у здатності функціональної ходьби оцінювали кожні 36 сеансів (що 3 місяці) протягом програми WSTT та приблизно 8 місяців після її припинення. Після 144 сеансів усі випробовувані покращили свою здатність ходити на біговій доріжці, що підтверджують такі результати:

- зменшення кількості підтримки ваги тіла (з $73,1 \pm 10,3\%$ на початковому рівні до $19,5 \pm 12,2\%$ в кінці дослідження; $P < 0,01$),
- збільшення швидкості ходьби на біговій доріжці ($0,5 \pm 0,3$ км/год при вихідних даних до $1,4 \pm 0,8$ км/год в кінці дослідження; $P < 0,01$),
- збільшення відстані, пройденої за тренувальну сесію на біговій доріжці ($221,4 \pm 186,8$ м на вихідному рівні, до $961,7 \pm 463,8$ м у кінці дослідження; $P < 0,01$) [32].

Відновлення функціональної ходьби вимагає здатності модифікувати свою ходьбу відповідно до вимог навколишнього середовища та цілей реабілітації. Реабілітація ходьби у пацієнтів з травмою спинного мозку здійснюється шляхом проведення базового рухового тренування (Basic-LT), тобто пересування на рівній поверхні з акцентом на повторюваність кроків. Натомість реабілітаційні підходи не враховують завдання щодо адаптації ходьби до умов навколишнього середовища. Постановка та виконання цього завдання має не лише адаптивну функцію для пацієнта, але й може сприяти відновленню навичок ходьби вищого рівня [33,34].

Загалом відновлення функціональної ходьби вимагає активації як спінальних, так і кіркових нейронних зв'язків, тому під час реабілітації необхідно враховувати такі особливості – виконання багаторазового повторення кроків, збільшення швидкості, а також виконання адаптаційних завдань [33,34].

Базове рухове тренування полягає у виконанні багаторазового повторення кроків з метою збільшення швидкості, сприяння підвищенню якості ходи та сили нижніх кінцівок. Кожен учасник тренувався на найбільшій швидкості, яку він міг безпечно досягти та витримати при достатньому навантаженні на нижні кінцівки з використанням підтримки ваги тіла $\leq 40\%$. Відповідна кінематика ходи використовувалася під час тренувань на біговій доріжці та на землі, забезпечуючи вербальні підказки та допомогу рук терапевта за необхідності [33,34].

Адаптивне рухове тренування (Adapt-LT). Під час розробки Adapt-LT використовувались базові принципи рухового тренування. Завдання адаптації були обрані на основі кількох факторів: можливість виконувати як на біговій доріжці, так і на землі; акцент на різні аспекти нервово-м'язового контролю (подолання перешкод, ходьба спиною вперед та зміна швидкості) [33,34].

Результати дослідження показують, що адаптивні рухові тренування мають позитивний ефект на відновлення ходьби у пацієнтів з неповною травмою спинного мозку. Проте під час розробки програми тренування необхідно враховувати ступінь пошкодження спинного мозку, спастичність, силу м'язів пацієнта й відповідно розрахувати інтенсивність тренування. Fox et al. розробили програму, що включає вправи на зміну швидкості, подолання перешкод та ходьбу спиною вперед та передбачає оцінювання функції ходьби після кожного виду занять. Пацієнти продемонстрували покращення функцій ходьби та рівноваги після кожного виду тренувань [33,34].

У дослідженні [35]. для відновлення функціональної ходьби у пацієнта з травмою спинного мозку на рівні шийного відділу з ASIA C використовували два методи: часткову підтримку ваги тіла та часткову підтримку ваги тіла з епідуральною стимуляцією спинного мозку. Дослідження розпочинали з ходьби

на біговій доріжці із застосуванням підтримки ваги тіла. При виконанні завдання важливим було формування ритму ходьби. Згодом для зменшення підтримки ваги тіла застосовували епідуральну стимуляцію. Дію епідуральної стимуляції перевіряли ходьбою по землі на відстань 15 метрів [35].

Ефективність ходьби аналізували шляхом вимірювання середньої швидкості, симетрії кроку, відчуття втоми, фізичної працездатності та метаболічної активності всього тіла. Результати дослідження показали, що застосування підтримки ваги тіла призвело до поліпшення стереотипу кроку на біговій доріжці та зменшення спастичності під час ходьби на 15 метрів. Однак швидкість ходьби була низькою, з поганою витривалістю та помітним відчуттям втоми (8/10). Після поєднання підтримки ваги тіла з епідуральною стимуляцією спостерігали негайне поліпшення: здатність робити плавний крок на більшій швидкості бігової доріжки, значне поліпшення витривалості та швидкості під час ходьби по землі і зниженням відчуття втоми (2/10) [35].

1.5 Висновки до Розділу I

Підсумовуючи дані наукових досліджень варто сказати, що травма спинного мозку є актуальною темою не лише в Україні, а й у світі.

Встановлено, що частота випадків травматичних пошкоджень спинного мозку на 54% перевищує кількість пошкоджень нетравматичного характеру. Середній вік осіб з травматичним пошкодженням 24-51 рік, нетравматичним — 39-68 років.

Необхідною умовою для ефективної фізичної терапії пацієнтів з травмою спинного мозку є проведення якісного обстеження, яке детально визначає ступінь та рівень ураження спинного мозку, рівень збереженої чутливості і сили м'язів.

За результатами порівняння різних клінічних інструментів для проведення обстеження визначено, що використання шкали Франкель має методологічні недоліки, зокрема не врахування неврологічного рівня травми та суб'єктивність під час оцінки сили м'язів. Натомість шкала оцінки ASIA дозволяє проводити тестування сенсорних і моторних показників для визначення неврологічного

рівня, визначення чи травма є повною чи неповною та ступеня пошкодження спинного мозку. Тому у світі використовують саме шкалу оцінки ASIA для отримання більшої інформації від обстеження пацієнтів з травмою спинного мозку. Варто зазначити, що шкала оцінки ASIA застосовується лише при травматичних пошкодженнях спинного мозку.

Ступінь і неврологічний рівень пошкодження спинного мозку по шкалі оцінки ASIA вважається найважливішими показниками у прогнозуванні відновлення людей з травматичним пошкодженням спинного мозку.

Відновлення здатності ходити, зокрема функціональної ходьби є одним із головних завдань фізичної терапії у пацієнтів з травмою спинного мозку. Тому під час дослідження наукових джерел було визначено, що основними прогностичними факторами відновлення ходьби є вік, ступінь ураження по шкалі оцінки ASIA, час після травми спинного мозку, тяжкість травми спинного мозку, рівень підготовленості, інші супутні проблеми, такі як спастичність, контрактури у суглобах і рівень болю.

За результатами аналізу впливу такого прогностичного чинника як час після травми було встановлено, що проведення первинного обстеження по шкалі оцінки ASIA протягом перших 72 годин після травми спинного мозку є позитивним фактором впливу на формування прогностичних даних та неврологічне відновлення пацієнта.

Аналізуючи вплив ступеня ураження по шкалі ASIA на ймовірності відновлення функціональної ходьби, встановлено, що найкращий прогноз на відновлення мають пацієнти з неповним моторним пошкодженням ASIA C, що становить близько 75%. Також встановлено, що саме для пацієнтів з ASIA C чинник віку є ключовим для відновлення ходьби, натомість пацієнти з ASIA D незалежно від віку демонстрували позитивні результати.

Було досліджено запропоновану у 2011 році методику прогнозування відновлення функціональної ходьби на підставі комплексної оцінки впливу п'яти показників: віку, моторного балу сили чотириголового м'язу, та сили литкового м'язу, сенсорного балу відчуття легкого дотику на рівні L3 та S1.

На підставі аналізу редакції Міжнародних стандартів неврологічної класифікації травми спинного мозку 2019 року встановлено, що важливе прогностичне значення має також визначення зони часткового збереження для пацієнтів з неповним ураженням спинного мозку.

Встановлено, що ходьба не є автоматичним процесом, її варто розглядати як пізнавальний процес, який включає не тільки здатність рухати ногами, а й вимагає складної координації нервових імпульсів. У пацієнтів із травмою спинного мозку зменшення сили м'язів, порушення пропріорецептивної чутливості та іннервації спричиняють відхилення від норми ходьби.

Для відновлення функціональної ходьби у пацієнтів із травмою спинного мозку важливо розуміти функцію та основні характеристики нормальної ходьби, зокрема цикл, швидкість, каденцію, довжину та ширину кроку. Це необхідно для визначення відхилення від норми та складання відповідної програми відновлення.

За результатами аналізу чотирьох методик відновлення ходьби у пацієнтів з травмою спинного мозку встановлено, що їх спільними ознаками є використання інструментів для підтримки ваги тіла та застосування фізичної терапії лише після одного року з моменту настання травми. Проте серед наведених досліджень немає підтвердження ефективності їх застосування в гострій період травми спинного мозку, відсутній акцент на тренування сили м'язів верхніх та нижніх кінцівок, тренування рівноваги, що є важливими елементами відновлення ходьби.

Оскільки фізична терапія пацієнтів з травмою спинного мозку — тривалий процес, що часто супроводжується вторинними ускладненнями, тому для отримання позитивних прогностичних даних щодо відновлення ходьби необхідно розробити програму з можливістю її застосування в гострій період травми.

РОЗДІЛ II

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження.

Для вирішення поставлених завдань у магістерській роботі були використані такі методи дослідження:

1. Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури.
2. Соціологічні методи дослідження (спостереження, опитування, аналіз історії хвороби).
3. Клініко-інструментальні методи дослідження: (Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ), шкала оцінки ASIA, модифікована шкала спастичності м'язів за Ашвортом, тест Встань та йди, 10-ти метровий тест ходьби, WISCI II, 6-ти хвилинний тест, модифікована шкала Борга).
4. Метод статистичних даних.

Відповідно до Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ) результати досліджень відобразатимуть дані з таких доменів: структура і функції тіла, діяльність та участь.

Для вимірювання результатів будуть використовуватися такі клінічні інструменти:

- В домені «Структура і функції тіла»: шкала ASIA, модифікована шкала спастичності м'язів за Ашвортом, модифікована шкала Борга.
- В домені «Діяльність та участь»: встань та йди (TUG), 10-метровий тест ходьби (10MWT), індекс ходьби при травмі спинного мозку WISCI II, 6-ти хвилинний тест ходьби (6MWT).

Теоретичний аналіз та узагальнення інформації фахової науково-доказової літератури.

Для отримання теоретичних даних з теми та детального ознайомлення з питаннями та проблемами, що стосуються травми спинного мозку ступенем ураження ASIA C було проведено аналіз іноземних наукових джерел, зокрема

досліджено наукові статті про етіологію і патогенез травми спинного мозку, клінічні прояви під час повних і неповних пошкодженнях спинного мозку, норму ходьби і відхилення від неї, методи фізичної терапії для відновлення ходьби у пацієнтів з травмою спинного мозку.

На підставі аналізу науково-методичної літератури було визначено мету, завдання та сплановано організацію дослідження.

Соціологічні методи дослідження

Спостереження – це метод збору інформації для дослідження, шляхом візуального оцінювання певних процесів, які відбуваються в соціальній реальності. Ціллю спостереження під час обстеження є візуальне визначення ймовірних рухових порушень пацієнта, пошук їх причин та можливих шляхів ліквідації. Умовами ефективного спостереження є належна організація робочого місця, правильний вибір позиції, уважність фізичного терапевта [36].

Опитування – це метод за допомогою якого отримують інформацію від співрозмовника на основі відповідей на питання, які ставить досліднику. Опитування дає змогу досліднику сформулювати попередню версію рухового порушення та на її основі скласти неформальний план подальшого обстеження. Опитування пацієнтів доцільно виконувати за певним алгоритмом з використанням відкритих та закритих питань [36].

Історія хвороби є основним медичним документом, що відображає динаміку розвитку та перебігу травми чи захворювання, результати обстеження хворого, обґрунтування діагнозу, лікування хворого і результат захворювання. Лікар несе моральну та юридичну відповідальність за правильність і достовірність всього викладеного [37].

Клініко-інструментальні методи дослідження

Для детального опису стану пацієнта ми використовували Міжнародну класифікацію функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ). МКФ вперше була схвалена усіма членами Всесвітньої організації охорони здоров'я в 2001 році під час 54-ї Всесвітньої асамблеї охорони здоров'я як

міжнародний стандарт для опису та вимірювання стану здоров'я та втрати працездатності [38]

МКФ пропонує концептуальну структуру інформації, яка може бути застосована на рівні охорони здоров'я особи, охоплюючи профілактику, зміцнення здоров'я і збільшення ступеня участі шляхом зняття або зменшення соціальних перешкод, забезпечення соціальною підтримкою та полегшувальними чинниками. МКФ може бути застосована до усіх людей для опису показників здоров'я та показників пов'язаних зі здоров'ям [36].

Інформацію в МКФ систематизовано у двох частинах це функціонування та обмеження життєдіяльності і контекстуальні фактори, кожна з яких утворена двома складниками (Рисунок 2.1) [36].



Рис 2.1. Частина МКФ та їх складники

За МКФ ходьба входить до діяльності та участі, розділ 4 Мобільність → Ходьба та пересування → Ходьба, код d4500 – Ходьба на короткі дистанції, ходьба на дистанції менше кілометра, наприклад, у кімнатах, коридорах, у межах будівлі або на короткі дистанції поза межами будинку (МОЗ/МКФ, n.d.). Бланк міжнародні класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ) поданий в Додатку А.

Шкала оцінки ASIA (American Spinal Cord Injury Association, ASIA Impairment Scale)

Міжнародні стандарти неврологічної класифікації травм хребта (ISNCSCI), були розроблені Американською асоціацією травми спинного мозку (ASIA), як універсальний інструмент класифікації пошкоджень спинного мозку на основі стандартизованої сенсорної та рухової оцінки, з останньою редакцією, опублікованою в 2019 році [40].

Послідовність проведення обстеження за шкалою оцінки ASIA

1. Визначення сенсорного рівня для правої і лівої сторони;
2. Визначення моторного рівня для правої і лівої сторони;
3. Визначення неврологічного рівня травми;
4. Визначення чи пошкодження спинного мозку є повним чи неповним (Крижове збереження);
5. Визначення ступеня пошкодження по шкалі оцінки ASIA [41].

Сенсорне обстеження здійснюється по 28 ключових сенсорних точках, які розташовані по відношенню до кісткових анатомічних орієнтирів у дерматомах C2- S5. Чутливість тестується з обох сторін із використанням легкого дотику Light Touch (LT) та уколом шпилькою Pin-Prick (PP). Для тестування легкого дотику використовують бавовняну вату, а для больової чутливості використовують англійську шпильку, де перевіряють гострим і тупим кінцем. Перевірка чутливості на щоді пацієнта є початком сенсорного обстеження, отримані результати — нормою чутливості . Оцінка легкого дотику та відчуття уколу у кожній з ключових точок проводиться у порівнянні до норми. Для оцінки використовується трибальна шкала:

- 0 = Відсутня чутливість;
- 1 = Змінена чутливість;
- 2 = Нормальна чутливість
- NT = Не тестуємо [41].

Сенсорний рівень визначається як найбільш каудальний рівень непошкоджених дерматом, як для легкого дотику, так і для відчуття уколу.

Сенсорний рівень може бути різним для правої та лівої сторони. Сенсорні бали ми підраховуємо після проведення сенсорного обстеження по ключових дерматомах з правої і лівої сторони легкого дотику і уколу шпилькою. Нормальна чутливість для кожної з 28 ключових сенсорних точок на кожній стороні тіла дасть максимальний бал 56 для легкого дотику і 56 балів для уколу шпилькою. Максимальний бал який ми можемо отримати для легкого дотику 112 балів і 112 балів для уколу шпилькою [41].

Моторне обстеження здійснюється по 10 ключових м'язах (C5-Th1 та L2-S1), які обстежуємо з обох сторін. Неправильне розташування та стабілізація можуть призвести до заміщення іншими м'язами і не будуть точно відображати оцінювану м'язову функцію [41].

Для оцінки використовується шестибальна шкала:

0 = Повна відсутність рухів і скорочення м'язу;

1 = Відчутне або видиме скорочення м'язу;

2 = Рух по повній амплітуді без сили тяжіння;

3 = Рух по повній амплітуді проти сили тяжіння;

4 = Рух по повній амплітуді проти сили тяжіння з певним опором;

5 = Рух по повній амплітуді проти сили тяжіння з повним опором;

NT = Не тестовано [41].

Для тестування сили м'язів пацієнт повинен знаходитись у положенні лежачи на спині. Кожну ключову функцію м'язів слід обстежувати в ростально-каудальній послідовності. Важливо стабілізувати обстежуваний сегмент вище і нижче суглоба, щоб запобігти заміщенню м'язів під час тестування. Необхідно здійснити рух по повній амплітуді, щоб виключити будь-який біль, спастичність або контрактуру, що може вплинути на бали.

Моторний рівень визначається найнижчим рівнем ключової м'язової функції, яка за результатами мануального м'язового тесту отримала $\geq 3/5$ у ключових м'язах і всі рівні вище мають 5/5. У місцях, де немає ключових м'язів, які можна клінічно перевірити, тобто від (C1-C4, T2-L1 та S2-S5),

моторний рівень є таким самим, як і сенсорний рівень, якщо рухова функція вище цього рівня є нормальною.

Оцінка моторного рівня здійснюється з обох сторін для верхніх і нижніх кінцівок, щоб сформувавши єдиний руховий бал для кожної з верхніх і нижніх кінцівок. Нормальній силі присвоюється оцінка 5 для оцінювання 10 ключових м'язів. Максимальний бал норми для верхніх кінцівок на одній стороні тіла становитиме 25, а загальний 50 для обох сторін. Максимальний бал норми для нижніх кінцівок на одній стороні тіла становитиме 25, а загальний 50 для обох сторін [42].

Неврологічний рівень травми спинного мозку визначається по оцінках чутливості і моторики:

- **Оцінка чутливості:** рівень дерматоми, на якому відчуття легкого дотику і уколу шпилькою є нормальними (оцінка 2) і всі рівні вище є в нормі.

- **Оцінка моторики:** рівень міотоми, на якому результат мануального м'язового тесту є принаймні $\geq 3/5$ у ключових м'язах і всі рівні вище мають 5/5 за мануальним м'язовим тестом у ключових м'язах.

Визначення чи травма є повною чи неповною залежить від крижового збереження. Крижове збереження — збереження будь-якої з сенсорних або моторних функцій. Крижове збереження є за наявності принаймні однієї з умов:

- нормальна чи порушена чутливість легкого дотику в ділянці S4-S5;
- нормальна чи порушена чутливість уколу шпилькою в ділянці S4-S5;
- присутнє відчуття глибокого анального тиску (DAP) під час пальцевого анального тесту;
- вольове анальне скорочення (VAC).

Повне пошкодження спинного мозку визначається, коли особа немає жодної крижової збереженості, зокрема в ділянці S4-S5, глибокого анального тиску (DAP) і вольового анального скорочення (VAC).

Неповне пошкодження спинного мозку визначається, коли особа має хоча б одну з ознак крижового збереження [41].

За шкалою оцінки ASIA виділяють такі ступені пошкодження спинного мозку:

A = Повне пошкодження – немає збереженої сенсорної і моторної функції в крижових сегментах S4-S5;

B = Сенсорне неповне пошкодження – сенсорна функція зберігається нижче неврологічного рівня травми і включає крижові сегменти S4-S5 (легкий дотик або укол шпилькою на цих рівнях або глибокий анальний тиск) і жодна рухова функція не зберігається більше ніж три рівні нижче моторного рівня на обох сторонах тіла;

C = Моторне неповне пошкодження – збереження моторики більше ніж три рівні нижче неврологічного рівня принаймні на одній зі сторін тіла. Менше ніж половина ключових м'язів нижче неврологічного рівня травми мають оцінку сили м'язів ≥ 3 . Збережена чутливість в крижовому відділі.

D = Моторне неповне пошкодження – збереження моторики більше ніж три рівні нижче неврологічного рівня принаймні на одній зі сторін тіла. Половина чи більше половини ключових м'язів нижче неврологічного рівня травми мають оцінку сили м'язів ≥ 3 . Збережена чутливість в крижовому відділі;

E = Норма – нормальна моторика і чутливість у всіх сегментах [42]. Шкала ASIA подана в Додатку Б.

Модифікована шкала спастичності м'язів за Ашвортом

Модифіковану шкалу спастичності м'язів за Ашвортом застосовують для людей з пошкодженням ЦНС: гостре порушення мозкового кровообігу, травма спинного мозку, розсіяний склероз, церебральний параліч, черепно-мозкова травма. Модифікована шкала спастичності м'язів за Ашвортом використовується для оцінки спастичності. Спастика проявляється опором руху до розтягу, який залежить від швидкості розтягу [43].

Тестування м'язів на спастичність проводиться, шляхом здійснення пасивного руху у суглобі та швидкого розтягу м'язу по середній амплітуді. Середня амплітуда руху дозволяє виключити з тестування інертні структури, що

можуть обмежити рух. Пасивний рух виконується як на згинання, так і на розгинання сегменту [44].

Модифікована шкала спастичності м'язів за Ашвортом оцінюється:

0 – немає збільшення патологічного м'язового тонусу;

1 – незначне збільшення м'язового тонусу, яке проявляється у швидкому скороченні та розслабленні м'язу чи у появі мінімального опору наприкінці амплітуди руху під час згинання або розгинання сегменту;

1+ – незначне збільшення м'язового тонусу, яке проявляється у швидкому скороченні та розслабленні м'язу та наступній появі мінімального опору протягом менш ніж половини амплітуди руху;

2 – більш виражене (помірне) збільшення м'язового тонусу протягом майже всієї амплітуди руху, але уражений сегмент легко піддається пасивному руху;

3 – значне підвищення м'язового тонусу, пасивний рух ураженим сегментом виконується важко;

4 – уражений сегмент має ригідність при згинанні та розгинанні.[45].
Модифікована шкала спастичності м'язів за Ашвортом подана в Додатку В.

Тест Встань та йди (Timed Up and Go, TUG)

Тест Встань та йди оцінює функціональну рухливість, рівновагу, здатність до ходьби та визначає ризик падіння. Це простий для обстеження тест, який є чутливим і конкретним показником ймовірності падіння [46].

Цей тест спочатку був розроблений для людей літнього віку, але дуже часто застосовується у пацієнтів з неповним пошкодженням спинного мозку, після інсульту, хвороби Паркінсона та інших захворювань [46].

Для проведення тесту необхідно підготувати стілець з підлокітником, секундомір і позначити відстань 3 метри. Пацієнт сидить на стільці, за командою, встає, доходить до позначки 3 метри, повертається назад і сідає [46]. Тест Встань та йди поданий у Додатку Г.

10-метровий тест ходьби (10 Metre Walk Test, 10MWT)

10-метровий тест ходьби використовується для оцінки швидкості ходьби в метрах за секунду (м/с) на короткі відстані. Цей тест може застосовуватись для

визначення функціональної рухливості, ходьби та вестибулярної функції. Необхідне обладнання для даного тесту це коридор з позначками на підлозі або стіні, взуття, секундомір [47].

Послідовність проведення 10-метрового тесту ходьби (Рисунок 2.2):

- Людина проходить без сторонньої допомоги 14 метрів, вимірюючи час для проміжних 10 метрів, щоб забезпечити прискорення та сповільнення на початку і в кінці;
- Можуть використовуватися допоміжні технічні засоби, але вони повинні бути узгодженими та документованими для кожного випробування;
- Включення секундоміру починаємо, коли нога пересікає 2-метрову позначку;
- Виключення секундоміру зупиняємо, коли нога пересікає 12-метрову позначку;
- Можна обстежувати, як звичайну швидкість ходьби, так і максимальну швидкість ходьби, але це потрібно вказувати в документації [47]. 10-метровий тест ходьби поданий в Додатку Д.

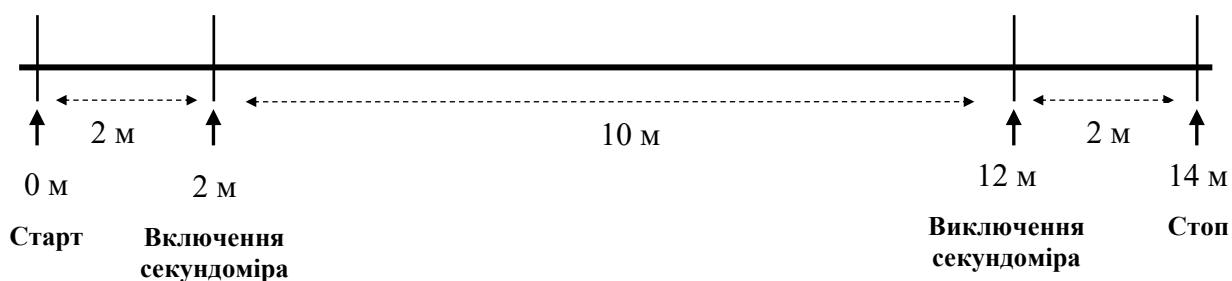


Рис. 2.2. Схема проведення 10 метрового тесту ходьби

Індекс ходьби при травмі спинного мозку (Walking Index for Spinal Cord Injury, WISCI II)

Індекс ходьби під час травми спинного мозку — це порядкова шкала, яка вимірює ступінь та характер допомоги (ортези, допомога технічних засобів для переміщення чи допомога людей), що потребують люди з травмою спинного мозку.

WISCI II був розроблений як інструмент для вимірювання поліпшення здатності ходити спеціально при травмі спинного мозку.

WISCI II складається з 20 рівнів. Наукові дослідження при травмі спинного мозку рекомендували поєднувати WISCI II з 10 метровим тестом ходьби, де перевіряли інструменти для кількісної оцінки функції ходьби. [48,49]. WISCI II поданий в Додатку Е.

6 хвилинний тест ходьби (The Six Minute Walk Test, 6MWT)

6-ти хвилинний тест ходьби — це субмаксимальний тест, який використовується для оцінки аеробної здатності та витривалості людини. Він оцінює функціональну здатність людини та надає інформацію щодо всіх систем під час фізичної активності, зокрема: дихальної і серцево-судинної систем, кровообігу, нервово-м'язових одиниць і метаболізму тіла [50].

За рекомендацією Американського торакального товариства для тесту варто використовувати пішохідну доріжку відстанню 30 метрів, на якій позначені кожні 3 метри. Точки повороту повинні бути позначені конусом [51]. 6-ти хвилинний тест ходьби поданий в Додатку Є.

Модифікована шкала Борга

Модифікована шкала Борга — це вимірювальна шкала сприйняття фізичного навантаження і результату втоми. Вона показує наскільки важкою є діяльність за показниками ЧСС і ЧД, потовиділення і напруження м'язів. Шкала оцінюється від 0-10 балів. Учасників просять оцінити свої зусилля на шкалі під час виконання діяльності, беручи до уваги відчуття втоми, не враховуючи будь-яких факторів, таких як біль в ногах або задишка. Це обране число означає інтенсивність діяльності, що дозволяє учаснику прискорити або уповільнити активність [52]. Модифікована шкала Борга подана в Додатку Ж.

Метод статистичних даних

Для написання магістерської роботи було проведено дослідження окремого випадку (single case study). Правильне проектування досліджень окремих

випадків дозволяють забезпечити їх обґрунтованість для оцінки причинно-наслідкових зв'язків між втручанням та результатом, а також надати достатні дані для узагальнення результатів.

Перевагами дослідження окремого випадку є: необхідність меншої кількості ресурсів, можливість проводити дослідження за умов, що унеможливають велику кількість учасників, мінімізація впливу різних факторів (стать, вік, соціально-економічний рівень, домашнє середовище), можливість відстежувати зміни на індивідуальному рівні, демонстрація ефективності, яку можна визначити як клінічно значуще поліпшення стану пацієнта протягом періоду дослідження [53].

2.2. Організація дослідження

I-й етап (грудень 2019р. – червень 2020р.) – вивчення і аналіз науково-доказових джерел і написання першого розділу магістерської роботи.

II-й етап (вересень 2020р – лютий 2021р.) – збір анамнезу і обстеження пацієнтів, розробка і застосування методики фізичної терапії і написання другого і третього розділу магістерської роботи.

III-й етап (березень 2021р. – травень 2021р.) – статистичний аналіз отриманих результатів дослідження та літературне оформлення магістерської роботи.

Дизайн дослідження схематично представлено на (рисунку 2.3):

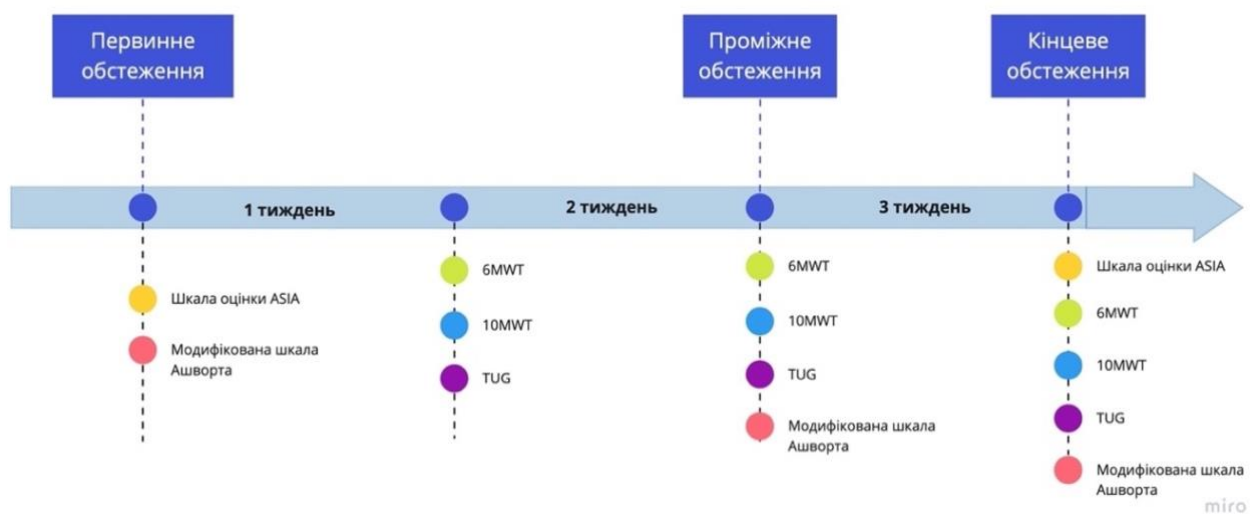


Рис 2.3. Дизайн дослідження

РОЗДІЛ III

ОБГРУНТУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ВІДНОВЛЕННІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ХОДЬБИ ПІСЛЯ ТРАВМИ СПИННОГО МОЗКУ ШИЙНОГО ВІДДІЛУ З СТУПЕНЕМ УРАЖЕННЯ ПО ШКАЛІ ASIA (C)

3.1 Індивідуальна програма фізичної терапії у відновленні функціональної ходьби осіб після перенесеної травми спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA (C).

Під час написання магістерської роботи було складено програму фізичної терапії осіб після травми спинного мозку шийного відділу хребта зі ступенем ураження по шкалі ASIA (C) в гострий період, а також розроблено практичні рекомендації для фізичних терапевтів.

В гострий період травми спинного мозку важливо працювати з пацієнтом, над функціональними показниками як найшвидше і до 6 місяців, тому що цей термін зумовлений підвищеною нейропластичністю, що може мати позитивний вплив на динаміку відновлення [54].

Вплив розробленої програми на відновлення функціональної ходьби перевірено на основі дослідження окремого випадку (single case study). В дослідженні брав участь 1 учасник.

Критеріями включення були: вік 18-65 років, травматичний характер пошкодження спинного мозку, травма на рівні шийного сегменту спинного мозку, ступінь пошкодження спинного мозку ASIA (C), в нижніх кінцівках є відсутність чи підвищена спастичність на оцінку – 0, 1, 1+, 2 за модифікованою шкалою спастичності Ашворта.

Критеріями виключення були: старші 65 років, не травматичний характер травми спинного мозку, травми на рівні грудного, поперекового і крижового сегментів спинного мозку, ступінь пошкодження спинного мозку ASIA (A), (B), (D), підвищена спастичність у нижніх кінцівках на оцінку – 3 і 4 за модифікованою шкалою спастичності Ашворта.

Для перевірки ефективності реабілітаційного втручання необхідно провести обстеження до та після втручання. Під час обстеження використовуються такі клінічні інструменти оцінювання:

1. Збір інформації даних за Міжнародною класифікацією функціонування (МКФ).
2. Обстеження за шкалою оцінки ASIA, для визначення збереження сенсорного і моторного рівня, неврологічного рівня травми, чи травма є повною чи неповною, ступеня пошкодження за шкалою ASIA і зони часткового збереження.
3. Тест Встань та йди, для визначення оцінки функціональної рухливості, перевірки динамічної рівноваги, здатності до ходьби та визначення ризику падіння у пацієнтів з травмою спинного мозку.
4. Модифікована шкала спастичності Ашворта, для визначення підвищеного патологічного тону м'язів в нижніх кінцівках, які можуть негативно впливати на функцію ходьби.
5. Індекс ходьби при травмі спинного мозку (WISCI II) використовують як об'єктивний інструмент, для визначення ступеня і характеру допомоги при ходьбі.
6. 10-метровий тест ходьби (10MWT) для визначення швидкості ходьби пацієнта, даний тест можна спільно застосовувати з клінічним інструментом WISCI II для кількісної оцінки функції ходьби.
7. 6-ти хвилинний тест ходьби (6MWT) застосовують, як об'єктивний клінічний інструмент для визначення витривалості ходьби, який має сильну кореляцію з фізичною втомою.
8. Модифікована шкала оцінки Борга буде визначати рівень навантаження і результат втоми до та після заняття.

Складена програма фізичної терапії у відновленні функціональної ходьби враховує індивідуальні особливості пацієнта: вік, неврологічний рівень травми, час проведення обстеження з моменту отримання травми, супутні захворювання і травми, вторинні ускладнення, використання допоміжних засобів, або їх

відсутність, застереження або протипокази від лікуючого лікаря, попередній досвід рухової активності, мотивація і психосоціальне благополуччя тощо.

Опис учасника: чоловік, 51 рік з діагнозом закрита хребетно-спинномозкова травма, забій спинного мозку на рівні шийних сегментів спинного мозку. Травму отримав 5 квітня 2021 року.

На рівні структури і функції тіла: тетрапарез зі зниженням сили м'язів у верхніх і нижніх кінцівках. Порушення чутливості нижче неврологічного рівня. Обмеження амплітуди рухів в шії внаслідок травми і через одягнений комірцевий Філадельфія для фіксації шії. Порушення пропріорецептивної чутливості в кисті і пальцях рук. Є спастичність в при дорсальному згинанні стопи. Збережене відчуття наповнення сечового міхура і кишківника, але є проблеми з виділенням самотійно. Відсутній біль, обмеження амплітуди у верхніх і нижніх кінцівках.

Діяльність: відсутність усіх видів переміщення в ліжку і поза ним самотійно. У самообслуговуванні повністю є залежний: в одяганні і роздяганні, прийомі їжі і питті, гігієні за власним тілом.

Участь: одружений, має сина. Має власну справу і виготовляє електровелосипеди. Хобі: заняття в тренажерному залі, футбол.

Фактори навколишнього середовища: проживає у місті Львові в квартирному будинку з сім'єю: дружиною і сином. Перед входом в будинок є 3 сходинки, пандус відсутній, проживає на 3 поверсі. Надмірна опіка з боку дружини.

Особистісні фактори: вік 51 рік, має вищу освіту, мотивований, комунікабельний, цілеспрямований.

Результати первинного обстеження по шкалі оцінки ASIA: обстеження шкали оцінки ASIA, було проведено на 4 день з моменту настання травми. Результати обстеження представлені в Таблиця 3.1; 3.2; 3.3.

Показники чутливості за шкалою оцінки ASIA

Чутливість

	Ліва сторона		Права сторона	
	Легкий дотик	Укол шпилькою	Легкий дотик	Укол шпилькою
C2	2	2	2	2
C3	2	2	2	2
C4	2	2	2	2
C5	1	1	2	2
C6	1	0	1	0
C7	1	0	1	0
C8	1	0	0	0
T1	2	2	1	1
T2	2	1	2	1
T3	2	2	2	2
T4	2	1	2	2
T5	2	1	2	2
T6	1	1	2	1
T7	1	1	1	1
T8	1	1	1	1
T9	1	1	1	2
T10	1	1	1	2
T11	1	1	1	1
T12	1	1	1	1
L1	1	1	1	1
L2	1	2	1	1
L3	2	1	1	1
L4	2	1	1	1
L5	2	1	1	1
S1	2	1	2	1
S2	2	1	2	1
S3	2	2	2	2
S4-5	2	2	1	2
Загальний бал	43	33	39	36

Таблиця 3.2.

Показники сили ключових м'язів за шкалою оцінки ASIA

		Сила ключових м'язів	
		Ліва сторона	Права сторона
C5		5	5
C6		3	2
C7		4	1
C8		2	0
T1		2	0
L2		4	2
L3		5	3
L4		5	2
L5		5	1
S1		5	2
Загальний бал		40	18

Таблиця 3.3.

Неврологічний рівень травми і ступінь ушкодження спинного мозку за шкалою оцінки ASIA

Неврологічний рівень		
	Ліва сторона	Права сторона
Сенсорний рівень	C4	C5
Моторний рівень	C6	C5
Неврологічний рівень травми		C4
Повне чи неповне ушкодження спинного мозку?		Неповне
Ступінь ушкодження спинного мозку		AIS C
Зона часткового збереження		
	Ліва сторона	Права сторона
Сенсорна зона	NA	NA
Моторна зона	NA	NA

Заняття проводились у 8-й клінічній лікарні міста Львова протягом 3 тижнів, щодня, крім суботи та неділі.

Індивідуальна програма з фізичної терапії формувалась на основі даних по МКФ, результатів обстеження по шкалі оцінки ASIA та інших клінічних інструментів оцінювання ходьби. Вибір засобів і методів фізичної терапії здійснювався з урахуванням застережень лікуючого лікаря, оскільки пацієнт знаходився в гострому стані.

Обстеження функціональних клінічних інструментів оцінювання ходьби проводились після одного тижня втручання з дозволу лікуючого лікаря, коли пацієнт був стабільний. Результати обстеження представлені в Таблиця 3.4.

Таблиця 3.4.

Клінічні інструменти оцінювання ходьби

Клінічні інструменти оцінювання	Оцінка
Модифікована шкала спастичності за Ашвортом	Плантарні згиначі стопи: ліва нога – 1; права нога – 1+.
Тест Встань та йди	23 секунд з рамою трапецією
10 метровий тест ходьби	15 секунд з рамою трапецією
6 хвилинний тест ходьби	245 метрів з рамою трапецією
WISCI II	13 рівень

Індивідуальна програма фізичної терапії

За результатами обстеження було визначено основні завдання першого тижня: переведення учасника з положення лежачи на спині в сидяче, збільшивши час сидіння протягом дня, дихальні маніпуляції для покращення вентиляції і відкашлювання, збільшення сили м'язів верхніх і нижніх кінцівок, тренування рівноваги у положенні сидячи з опущеними ногами, стояння з рамою трапецією. Основним засобом у програмі фізичної терапії були – терапевтичні вправи.

Терапевтичні вправи — це вправи, які містять компоненти як фізичної активності так і фізичних вправ і забезпечують систематичну програму

виконання цих вправ для усунення порушень спричинених травмою та покращення їх функцій [55].

Важливою складовою у втручанні є рання вертикалізація пацієнтів з травмою спинного мозку з ступенем ураження ASIA C. Під час вертикалізації пацієнта потрібно враховувати такі аспекти: силу м'язів нижніх кінцівок, тонус м'язів в положенні лежачи на спині та стоячи, показники артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, частоти дихання в положенні лежачи, сидячи і стоячи.

Під час тренування сили м'язів верхніх кінцівок у пацієнтів з травмою на рівні шийних сегментів спинного мозку важливо враховувати особливості травми у разі пошкодження нижнього мотонейрону. Вправи передбачали: помірне дозування — 40-50% від максимальної маси, середню інтенсивність виконання вправи, для уникнення сильної втоми і перенавантаження м'язів. У іншому разі, таке перенавантаження буде сприяти пошкодженню м'яза і втраті його функцій [56].

Під час тренування сили м'язів нижніх кінцівок застосовувався метод повторних зусиль з середньою інтенсивністю виконання. Тренування здійснювалося за допомогою обтяжень з величиною опору 60-70% від максимальної маси. Тренування сили м'язів здійснювалося з урахування особливостей ураження верхнього мотонейрону [57].

Тренування рівноваги застосовувались для покращення стабільності, утримування власного тіла у вертикальному положенні та поліпшення функціональних показників. За результатами обстеження пацієнтів з інсультом виявлено, що виконання статичних та динамічних вправ на рівновагу у положенні сидячи, стоячи, ходьбі та підніманні по сходах покращує рівновагу [58].

Після кожного заняття учасник здійснював аналіз власного навантаження і втоми за модифікованою шкалою Борга. Учаснику та його родині після кожного заняття надавалися рекомендації щодо виконання завдань самостійно, без участі фізичного терапевта, для його подальшого прогресування.

На другому тижні дослідження після отримання згоди лікуючого лікаря на здійснення ходьби з учасником, увагу було зосереджено на тренуванні статичної та динамічної рівноваги, як одної з головних складових для ходьби. Тренування статичної рівноваги здійснювалося у положенні стоячи без допоміжних засобів. Пацієнт виконував вправи на перенесення ваги на праву та ліву ногу, дотягування до різних предметів, відбивання м'яча. Тренування динамічної рівноваги здійснювалося шляхом ходьби вперед з переступанням перешкод за допомогою допоміжного засобу, ходьбою боком через перешкоди з допоміжним засобом та копанням м'яча.

На другому тижні здійснювалося тренування сили м'язів верхніх і нижніх кінцівок, частину вправ пацієнт виконував у вертикальному положенні.

Важливо зауважити, що для тренування ходьби достатньо таких показників: сила чотириголового м'язу стегна не менше оцінки «3» та сила згиначів стегна — оцінки «2» за мануально-м'язовим тестуванням. Оскільки такої сили згиначів стегна вистачає для нормальної ходьби по рівній поверхні, а сила чотириголового м'язу є важливою для підтримки тіла у вертикальному положенні. Про силу дорсальних і плантарних згиначів варто сказати, бо їх функція є також важливою у різних фазах ходьби, однак якщо є відсутність чи слабкість цих м'язів, варто і необхідно застосувати ортези на нижні кінцівки, які будуть фіксувати даний суглоб.

Тренування швидкості і витривалості ходьби здійснювалось за допомогою ходьби по рівній поверхні з допоміжними засобами. Швидкість ходьби тренували шляхом зміни темпу виконання ходьби, а витривалість — ходьбою на довгі дистанції без відпочинку, з урахуванням того, що показник не повинен перевищувати 7 балів за модифікованою шкалою Борга.

На третьому тижні дослідження тренування проводилося у вертикальному положенні без допоміжних засобів, оскільки учасник мав хорошу фізичну підготовку до моменту отримання травми; в учасника була збережена сила більшої половини ключових м'язів в нижніх кінцівках; не було вторинних ускладнень, які б впливали на ходьбу; протягом попередніх двох тижнів була

проведена фізична терапія, яка супроводжувалась позитивною динамікою відновлення.

На третьому тижні дослідження виконання завдань пов'язаних з ходьбою здійснювалося без допоміжних засобів у тренуванні статичної і динамічної рівноваги. Був здійснений аналіз ходьби, де було визначено, що в фазі «етап завантаження стопи» не було достатнього згинання коліна в обох ногах. На цьому робився акцент у тренуванні, щоб звертати увагу учасника на згинання коліна.

Тренування ходьби у природному середовищі здійснювалось біля лікарні, під час якого учасник для власної безпеки використовував 4-х опорну палицю. Основним завданням такого тренування було покращення загальної витривалості, тренування рівноваги по нерівних поверхнях.

Програма занять першого тижня роботи з учасником

I. Тренування сили м'язів верхніх кінцівок (Понеділок, Середа, П'ятниця)

1. Зовнішня ротація плеча 2 підходи по 8 повторень (тягарець 0,5 кг);
2. Внутрішня ротація плеча 2 підходи по 8 повторень (тягарець 0,5 кг);
3. Відведення плеча 2 підходи по 8 повторень (тягарець 1 кг);
4. Розгинання передпліччя у правій руці 2 підходи по 4 повторення без сили гравітації і на лівій руці 2 підходи по 6 повторень (тягарець 1 кг) ;
5. Розгинання зап'ястя у правій руці 2 підходи по 6 повторення без сили гравітації і в лівій руці 2 підходи по 6 повторень (гантеля 0,5 кг);
6. Згинання пальців у лівій руці м'якого м'яча 2 підходи по 8 повторень
7. Розгинання пальців у лівій руці з допомогою резинки 2 підходи по 8 повторень.

II. Тренування сили м'язів нижніх кінцівок і тренування статичної рівноваги у положенні сидячи (Вівторок, Четвер)

1. Згинання стегна ліва нога 3 підходи по 8 повторень з опором резинки для фітнесу (Hard), права нога 3 підходи по 8 повторень без сили тяжіння.
2. Відведення стегна 3 підходи по 8 повторень з опором резинки для фітнесу (Medium)

3. Розгинання гомілки у положенні сидячи 3 підходи по 8 повторень з опором резинки для фітнесу (Medium)
4. Дорсальне згинання стопи правої ноги 3 підходи по 8 повторень проти сили тяжіння
5. Плантарне згинання стопи правої ноги 3 підходи по 8 повторень з опором руки ФТ.
6. Сидіння з опущеними ногами без опори на руки з невеликими поштовхами фізичного терапевта 3 підходи по 1 хв;
7. Сидіння з опущеними ногами без опори на руки і вихід за межі площі опори, дотягування до рук фізичного терапевта 3 підходи по 1 хв.
8. Сидіння з опущеними ногами без опори на руки і відбивання фітбола 3 підходи по 1 хв.

Програма занять другого тижня роботи з учасником

I. Тренування сили м'язів верхніх кінцівок, тренування статичної рівноваги у положенні стоячи і ходьба з допоміжним засобом по рівній поверхні (Понеділок, Середа, П'ятниця):

1. Зовнішня ротація плеча 2 підходи по 8 повторень (тягарець 1 кг);
2. Внутрішня ротація плеча 2 підходи по 8 повторень (тягарець 1 кг);
3. Відведення плеча у положенні сидячи 2 підходи по 8 повторень (тягарець 1,5 кг);
4. Розгинання передпліччя у положенні сидячи на правій руці 2 підходи по 8 повторень без сили гравітації і на лівій руці 2 підходи по 8 повторень (тягарець 1,5 кг);
5. Розгинання зап'ястя у положенні сидячи правій руці 2 підходи по 8 повторень без сили гравітації і в лівій руці 2 підходи по 8 повторень (гантеля 1 кг);
6. Згинання пальців у лівій руці м'якого м'яча 2 підходи по 8 повторень і в правій руці 2 підходи по 8 повторень проти сили тяжіння
7. Розгинання пальців у лівій руці з допомогою резинки 2 підходи по 8 повторень і в правій руці 2 підходи по 8 повторень проти сили тяжіння;

8. Стояння і відбивання м'яча без допоміжних засобів 2 підходи по 1 хв.
9. Стояння і дотягування до предметів з виходом за межі площі опори без допоміжних засобів 2 підходи по 1 хв.
10. Ходьба у межах відділення з рамою трапецією по рівній поверхні 15 хвилин

II. Тренування сили м'язів нижніх кінцівок, ходьба і тренування динамічної рівноваги (Вівторок, Четвер):

1. Вставання з крісла у положення стоячи 3 підходи по 10 повторень
2. Піднімання на носках біля стіни лівою ногою 3 підходи по 6 повторень і двома ногами з переносом ваги на праву ногу 3 підходи по 10 повторень.
3. Стояння і виставлення ніг на перевернуту табуретку (висота 15 см) 3 підходи по 14 повторень.
4. Ходьба з 4-х опорною палицею вперед і переступання через великі бутлі 3 підходи тривалістю 2 хвилини.
5. Ходьба з 4-х опорною палицею боком і переступання через бутлі великі бутлі 3 підходи тривалістю 2 хвилини.
6. Ходьба і копання м'яча тривалістю 3 хвилини.
7. Ходьба по сходах з 4-х опорною палицею, підйом і спуск по 18 сходинках 3 підходи.
8. Вставання з підлоги біля опори через ліву ногу 2 підходи по 10 повторень, через праву ногу 2 підходи по 6 повторень.

Програма занять третього тижня роботи з учасником

I. Тренування сили м'язів верхніх кінцівок, тренування статичної рівноваги у положенні стоячи (Понеділок, Середа, П'ятниця):

1. Зовнішня ротація плеча 3 підходи по 10 повторень (тягарець 1 кг);
2. Внутрішня ротація плеча 3 підходи по 10 повторень (тягарець 1 кг);
3. Розгинання передпліччя у положенні сидячи на правій руці 2 підходи по 4 повторення проти сили гравітації і на лівій руці 2 підходи по 10 повторень (тягарець 1,5 кг);
4. Розгинання зап'ястя у положенні сидячи правій руці 2 підходи по 6 повторень проти сили гравітації і в лівій руці 2 підходи по 10 повторень (гантеля 1 кг);

5. Згинання пальців у лівій руці м'якого м'яча 2 підходи по 8 повторень і в правій руці 2 підходи по 8 повторень проти сили тяжіння
6. Розгинання пальців у лівій руці з допомогою резинки 2 підходи по 8 повторень і в правій руці 2 підходи по 8 повторень проти сили тяжіння;
7. Стояння з виставленою ногою на степ і утримування рівноваги
8. Стояння і відбивання фітболу з різних положень.

II. Ходьба по пересічній місцевості з використанням допоміжних засобів.

1. Ходьба по вулиці навколо лікарні, долаючи різновисокі поверхні, спуск і підйом по сходах.

3.2 Результати дослідження

Результати дослідження по учаснику представлено в описовому вигляді, у вигляді таблиць, візуальних зображення у вигляді діаграм та статистичних обрахунків, які проводились на IBM SPSS (англ. Statistical Package for the Social Sciences — «статистичний пакет для соціальних наук») 26 версії.

Для перевірки ефективності втручання було використано розрахунок Критерію Вілкоксона для оцінки відмінності результатів до втручання та після втручання. Критерій Вілкоксона значущий на рівні $p = 0.05$. Даний критерій не вимагає наявності нормального розподілу сукупностей, що порівнюються. Він використовується для оцінки відмінностей між двома рядами вимірювань, що виконано для одного пацієнта, але в різних умовах або в різний час.

Результати втручання по шкалі оцінки ASIA показали зміни в показниках чутливості, які відображено в Таблиці 3.5.

Показники чутливості за результатами втручання по шкалі оцінки ASIA

Чутливість

	Ліва сторона		Права сторона	
	Легкий дотик	Укол шпилькою	Легкий дотик	Укол шпилькою
C2	2	2	2	2
C3	2	2	2	2
C4	2	2	2	2
C5	2	1	2	2
C6	1	1	1	2
C7	1	1	1	2
C8	1	1	1	1
T1	2	2	2	1
T2	2	2	2	2
T3	2	2	2	2
T4	2	2	2	2
T5	2	2	2	2
T6	2	2	2	2
T7	2	2	1	2
T8	1	2	1	2
T9	1	2	1	2
T10	1	2	2	2
T11	1	2	2	2
T12	1	2	1	2
L1	1	2	1	2
L2	1	2	1	2
L3	2	1	1	1
L4	2	1	1	1
L5	2	1	1	1
S1	2	1	2	1
S2	2	1	2	1
S3	2	2	2	2
S4-5	2	2	2	2
Загальний бал	46	47	45	49

Порівняння результатів чутливості легкого дотику з лівої сторони по шкалі оцінки ASIA на початку та в кінці дослідження нашого учасника за допомогою критерію Вілкоксона дає р-значення 0,108810417. У нашому випадку $p = 0,1088$, тобто критерій є незначимий. Тобто між результатами цього обстеження немає статистично значущої різниці.

Порівняння результатів чутливості уколу шпилькою з лівої сторони по шкалі оцінки ASIA на початку та в кінці дослідження нашого учасника за допомогою критерію Вілкоксона дає р-значення 0,000981646448. У нашому випадку $p = 0,0009$, тобто критерій є значимий. Це вказує на ефективність розробленої програми фізичної терапії та статистично значимі зміни в цих показниках.

Порівняння результатів чутливості легкого дотику з правої сторони по шкалі оцінки ASIA на початку та в кінці дослідження нашого учасника за допомогою критерію Вілкоксона дає р-значення 0,0431152688. У нашому випадку $p = 0,04$, тобто критерій є значимий. Це вказує на ефективність розробленої програми фізичної терапії та статистично значимі зміни в цих показниках.

Порівняння результатів чутливості уколу шпилькою з правої сторони по шкалі оцінки ASIA на початку та в кінці дослідження нашого учасника за допомогою критерію Вілкоксона дає р-значення 0,0050623364. У нашому випадку $p = 0,005$, тобто критерій є значимий. Це вказує на ефективність розробленої програми фізичної терапії та статистично значимі зміни в цих показниках.

В показниках сили ключових м'язів по шкалі оцінки ASIA були також суттєві зміни після втручання, які відображено в Рисунку 3.1 з правої сторони і в Рисунку 3.2 з лівої сторони.

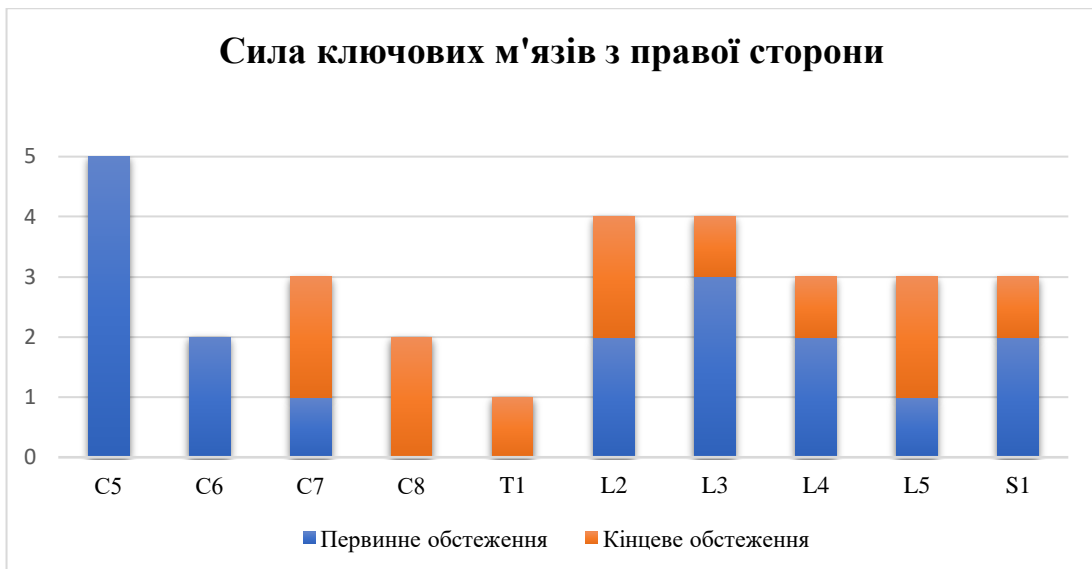


Рис. 3.1. Зміни показників сили між первинним і кінцевим обстеженням

Порівняння результатів обстеження сили в ключових м'язах з правої сторони за шкалою оцінки ASIA на початку та в кінці дослідження нашого учасника за допомогою критерії Вілкоксона дає р-значення 0,0117191672. У нашому випадку $p = 0,01$, тобто критерій є значимий. Це вказує на ефективність розробленої програми фізичної терапії та статистично значимі зміни в показниках м'язової сили з правої сторони.

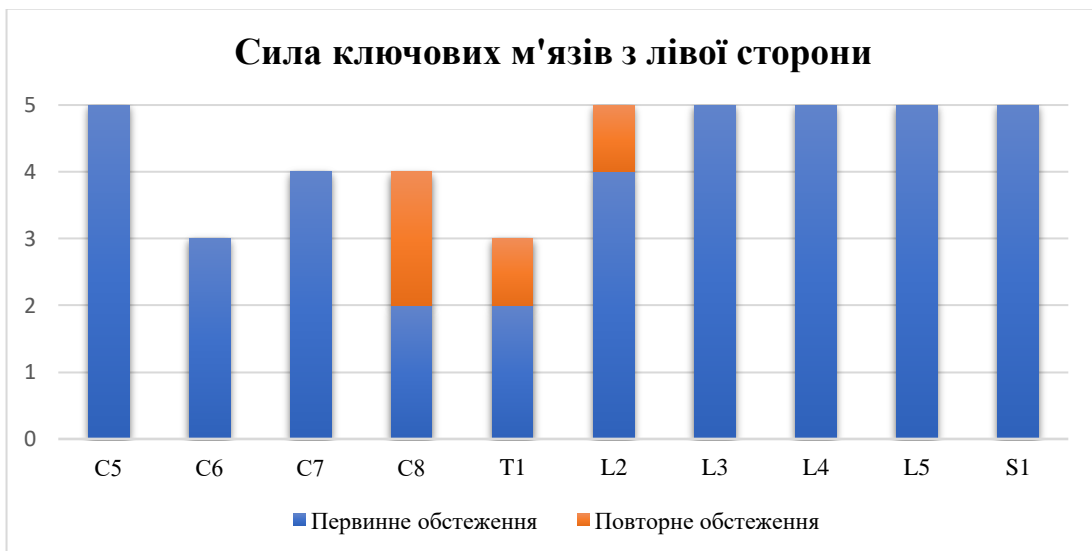


Рис. 3.2. Зміни показників сили між первинним і кінцевим обстеженням

Порівняння результатів обстеження сили в ключових м'язах з лівої сторони за шкалою оцінки ASIA на початку та в кінці дослідження нашого учасника за допомогою критерії Вілкоксона дає р-значення 0,108810417. У нашому випадку

$p = 0,1$, тобто критерій є незначимий. З результатів можна зробити висновок, що сила м'язів з лівої сторони учасника статистично не змінилась в результаті проведеного втручання, однак виявлено покращення в певних групах м'язів.

Оцінюючи повністю шкалу оцінки ASIA, для визначення неврологічного рівня травми у показниках чутливості з правої і лівої сторони змін не відбулось порівняно з первинним обстеженням. Також змін не відбулось у показниках сили м'язів для визначення неврологічного рівня травми. Неврологічний рівень травми залишився тим самим, як і на початку обстеження. Однак відбулись зміни у ступені пошкодження спинного мозку за шкалою оцінки ASIA, учасник перейшов з ASIA C на ASIA D. Результати обстеження шкали оцінки ASIA відображені в Таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

Результати обстеження за шкалою оцінки ASIA

Неврологічний рівень		
	Ліва сторона	Права сторона
Сенсорний рівень	C4	C5
Моторний рівень	C6	C5
Неврологічний рівень травми		C4
Повне чи неповне ушкодження спинного мозку?		Неповне
Ступінь ушкодження спинного мозку		AIS D
Зона часткового збереження		
	Ліва сторона	Права сторона
Сенсорна зона	NA	NA
Моторна зона	NA	NA

Результати втручання по клінічних інструментах оцінювання, пов'язаних з ходьбою учасника представлені в Таблиці 3.7.

**Результати втручання по клінічних інструментах оцінювання,
пов'язаних з ходьбою учасника**

	TUG	10MWT	6MWT	WISCI II	MAS (плантарні згиначі стопи)
Первинне обстеження (з рамою-трапецією)	23 с	15 с	245 м	13 рівень	Ліва нога — 1 Права нога — 1+
Проміжне обстеження (з 4-х опорною палицею)	14 с *39%	12 с *20%	304 м *24%	19 рівень	Ліва нога — 1 Права нога — 1+
Кінцеве обстеження (без допоміжних засобів)	9 с *60%	8 с *46%	411 м *68%	20 рівень	Ліва нога — 1 Права нога — 1+

Умовні позначення:

TUG — Тест Встань та йди

10MWT — 10 метровий тест ходьби

6MWT — 6 хвилинний тест ходьби

WISCI II — Індекс ходьби при травмі спинного мозку

MAS — Модифікована шкала спастичності за Ашвортом

* — Порівняння з результатами первинного обстеження.

Учаснику вдалося зменшити ризик падіння під час проміжного обстеження порівняно з первинним обстеженням, де він користувався допоміжним засобом рамою трапецією пройшовши швидше із 4-х опорною палицею на 9 секунд (39%) швидше і безпечніше. Вкінці 3 тижня провели кінцеве обстеження де порівнювали проміжне обстеження і кінцеве, учасник продемонстрував кращий контроль свого тіла уже без допоміжних засобів, пройшовши тест Встань та йди на 6 секунд (43%) швидше. Порівнюючи дані первинного і кінцевого обстеження варто сказати, що результати покращились на 14 секунд (60%) у швидкості виконання і безпеці під час ходьби.

На рисунку 3.3 зображено динаміку всіх даних по тесту Встань та йди в якому продемонстровано три оцінки первинного, проміжного і кінцевого обстеження і які допоміжні засоби використовувались для обстеження.

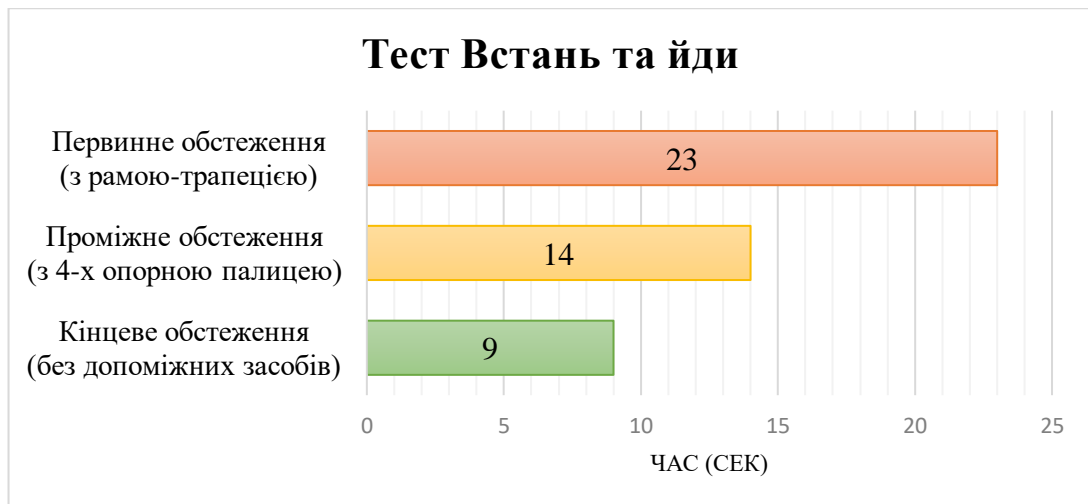


Рис. 3.3. Динаміка показників тесту Встань та йди

Зміни у швидкості ходьби були також змінні, порівнюючи первинні показники з проміжними то покращення є на 3 секунди (20%) з 4-х опорною палицею. Кінцеве обстеження учасник вже проходив без допоміжного засобу і покращив показники у швидкості ходьби на 4 секунди (33%) в порівнянні з проміжним обстеженням. Загальна швидкість ходьби покращилась на 7 секунд (46%) з моменту первинного обстеження.

На рисунку 3.4 зображено динаміку всіх даних по 10 метровому тесту ходьби в якому продемонстровано три оцінки первинного, проміжного і кінцевого обстеження і які допоміжні засоби використовувались для обстеження.

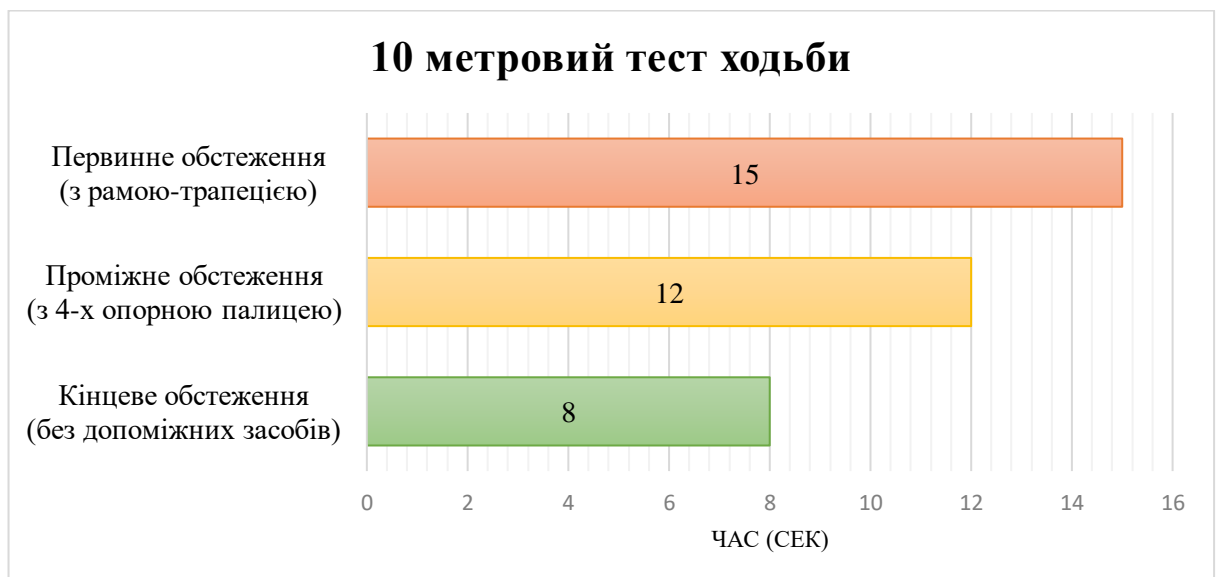


Рис. 3.4. Динаміка показників 10 метрового тесту ходьби

У результатах 6 хвилинного тесту ходьби учасник користувався допоміжним засобом рамою трапецією і пройшов тест без жодної зупинки. В проміжному обстеженні показники відстані порівняно з первинним обстеженням покращились на 59 метрів (24%), де учасник використовував 4-х опорну палицю. Кінцеве обстеження продемонструвало покращення в порівнянні з проміжним на 107 метрів (35%). Загальні показники витривалості і відстані по 6 хвилинному тесту покращились на 166 метрів (68%) де учасник відчував меншу втому під час ходьби.

На рисунку 3.5 зображено динаміку всіх даних по 6 хвилинному тесту ходьби в якому продемонстровано три оцінки первинного, проміжного і кінцевого обстеження і які допоміжні засоби використовувались для обстеження.

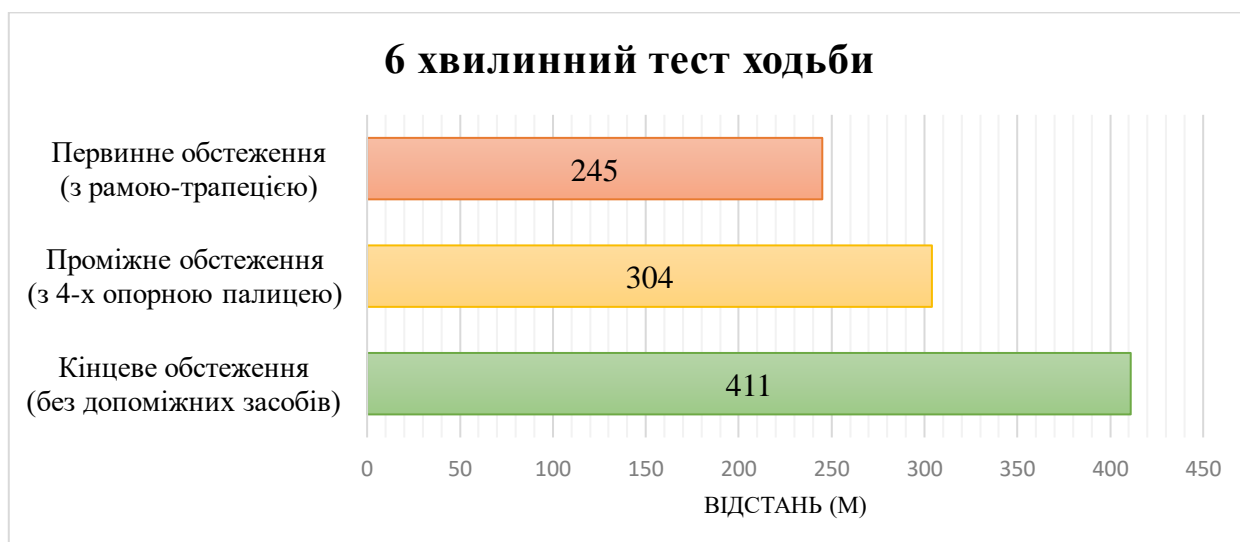


Рис. 3.5. Динаміка показників 6 хвилинного тесту ходьби

Під час обстеження індексу ходьби при травмі спинного мозку (WISCI II) учасник під час первинного обстеження пройшов самостійно 10 метрів з рамою трапецією, без допомоги ортезів на нижні кінцівки і без допомоги особи, яка б могла допомогти під час ходьби. За цим індексом учасник продемонстрував 13 рівень з 20. Провівши проміжне обстеження учасник зміг пройти 10 метрів з одною 4-х опорною палицею, без ортезів і допомоги особи. В проміжному обстеженні цей індекс демонструє виконання завдання на 19 рівень. І оцінюючи кінцеве обстеження, учасник переміщувався самостійно 10 метрів без

допоміжних засобів, ортезів і допомоги особи, результатом якого є 20 рівень виконання завдання, що є максимальним показником у цьому тесті.

На рисунку 3.6 зображено динаміку всіх даних по WISCI II в якому продемонстровано три оцінки первинного, проміжного і кінцевого обстеження.

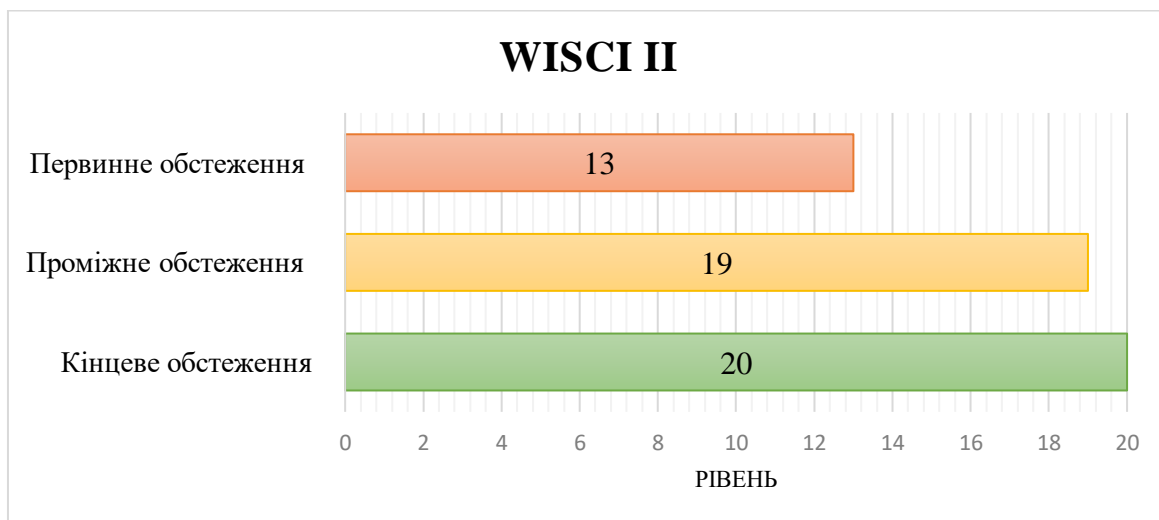


Рис. 3.6 Динаміка показників WISCI II

Показники спастичності в плантарних згиначах стопи залишилися без змін, однак сила м'язів плантарних згиначів є сильнішою за спастичність, тому це не впливає на показники ходьби.

Показники по модифікованій шкалі Борга оцінювались після кожного заняття і продемонстровані на рисунку 3.7.

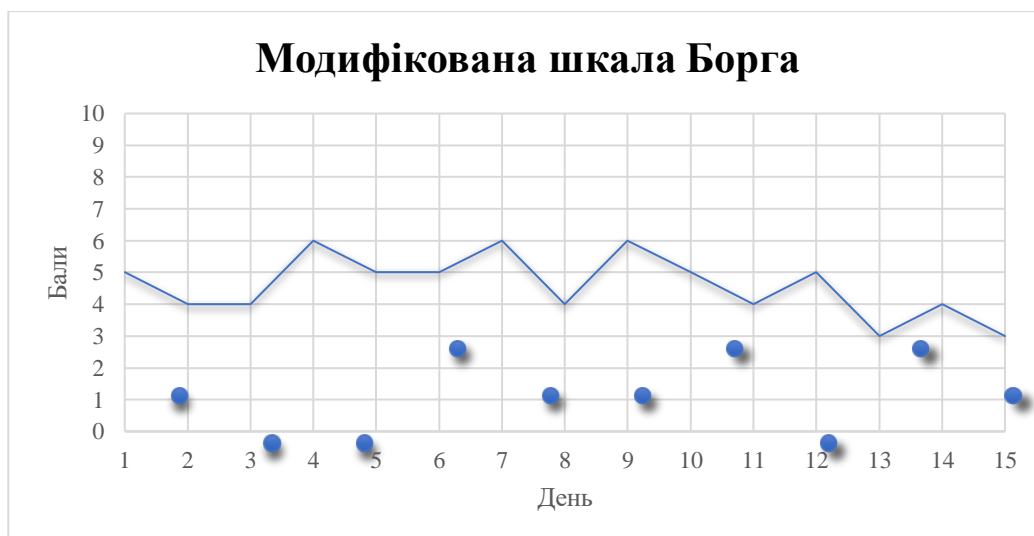


Рис. 3.7. Показники навантаження і втоми кожного заняття по модифікованій шкалі Борга.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Практичні рекомендації для фізичних терапевтів які працюють з травмою спинного мозку шийного відділу хребта з ступенем ураження по шкалі ASIA C в гострий період є наступними:

1. Необхідно дізнатись від лікуючого лікаря всі протипокази і застереження під час обстеження і втручання.

2. Під час першого візиту до пацієнта необхідно провести обстеження по шкалі оцінки ASIA, для визначення неврологічного рівня і ступеня пошкодження спинного мозку. Після цього треба встановити прогноз і цілі подальшої фізичної терапії. Також варто обстежити інші структурні та функціональні показники пацієнта застосувавши клінічні інструменти оцінювання у фізичній терапії.

3. У пацієнтів з ступенем ураження ASIA (C) важлива рання вертикалізація, необхідно залучити засоби, які допоможуть підтримати вагу тіла пацієнта з допоміжними засобами для переміщення і перевірити наскільки пацієнт зможе пройти. Необхідно контролювати показники артеріального тиску та частоти серцевих скорочень. Якщо у пацієнтів настає артеріальна гіпотензія, необхідно пацієнта покласти на спину, та підняти нижні кінцівки, вище ділянки серця. Після того, як тиск нормалізується, можна продовжити вертикалізацію.

4. Коли пацієнт зможе здійснювати ходьбу з допоміжними засобами або без них, варто провести аналіз ходьби, щоб визначити слабкі компоненти у різних фазах.

5. У роботі із пацієнтами з травмою спинного мозку у тренуванні силових показників необхідно дотримуватись принципів дозування при ураженні верхнього і нижнього мотонейрону. У пацієнтів з травмою спинного мозку з ураженням нижнього мотонейрону варто уникати близьких до максимального навантаження силових вправ і втоми, як загальної так і локальної в сегментах які іннервують дані м'язи. При ураженні верхнього мотонейрону тренування здійснюються, без жодних застережень.

6. Силові тренування варто здійснювати 3 рази на тиждень. Варто у роботі з пацієнтами користуватися модифікованою шкалою Борга, для перевірки динаміки в показниках навантаження і втоми.

7. Окрім зменшеної сили м'язів після травми спинного мозку, необхідною складовою є визначення вторинних проблем, які можуть обмежувати здійснювати цю ходьбу це спастичність в певних групах м'язів, відсутність руху в нижніх кінцівках, тому важливим буде підбір ортезів на нижні кінцівки. Щодо зменшення спастичності необхідна консультація лікаря з приводу введення ботулотоксину, якщо це допоможе покращити функцію для майбутньої ходьби.

8. Необхідно давати рекомендації та завдання пацієнту та його родині після заняття, щоб він виконував їх і без участі фізичного терапевта, так як всі наступні години, він знаходиться без роботи. Фізичний терапевт повинен чітко пояснити і показати пацієнту що, він має робити і перевірити, як пацієнт здійснює завдання.

ВИСНОВОК

Підсумовуючи дані наукових досліджень, варто сказати, що травма спинного мозку є актуальною темою у світі. Це одна з найпоширеніших неврологічних травм, яка є причиною значних змін в житті людини. Необхідною умовою для ефективної фізичної терапії осіб з травмою спинного мозку є якісне обстеження. Одним з основних клінічних інструментів є шкала оцінки ASIA, яка використовуються у всьому світі для визначення оцінки ступеня пошкодження спинного мозку та визначення неврологічного рівня травми.

Відновлення здатності ходьби є одним із головних завдань фізичної терапії осіб з травмою спинного мозку. Основними прогностичними факторами відновлення ходьби є вік, ступінь ураження по шкалі оцінки ASIA, час після травми спинного мозку, тяжкість травми спинного мозку, рівень підготовленості, інші супутні проблеми. Обстеження шкали оцінки ASIA протягом перших 72 годин з моменту травми є позитивним фактором впливу на формування прогностичних даних та неврологічне відновлення пацієнта. Встановлено, що прогноз на відновлення ходьби у пацієнтів з неповним моторним пошкодженням ASIA C, становить близько 75%.

Для відновлення функціональної ходьби у пацієнтів із травмою спинного мозку важливо розуміти функцію та основні характеристики нормальної ходьби, це необхідно для визначення відхилення від норми та складання відповідної програми фізичної терапії. За результатами аналізу методів відновлення ходьби у пацієнтів з травмою спинного мозку встановлено, що їх спільними ознаками є використання інструментів для підтримки ваги тіла та застосування фізичної терапії лише після одного року з моменту настання травми. Проте серед наведених досліджень немає підтвердження ефективності їх застосування в гострий період травми спинного мозку.

Була розроблена програма фізичної терапії для відновлення функціональної ходьби в осіб з травмою спинного мозку шийного відділу хребта в гострий період зі ступенем ураження за шкалою ASIA C. Програма враховує індивідуальні особливості пацієнта.

Вплив розробленої програми на відновлення функціональної ходьби перевірено на основі дослідження окремого випадку (single case study). Ефективність програми фізичної терапії було оцінено за критерієм Вілкоксона і такими показниками: сили м'язів, чутливості тіла, швидкості та витривалості ходьби і ризику падіння під час ходьби.

Після завершення розробленої програми було збільшено силу м'язів, покращено чутливість тіла (за шкалою оцінки ASIA), покращено швидкість та витривалість ходьби (за тестами 10MWT і 6MWT), зменшено ризик падіння (за тестом TUG). Наприкінці дослідження учасник почав переміщуватись без допоміжних засобів.

Під час проведення дослідження були розроблені практичні рекомендації для фізичних терапевтів. Досліджено, на які основні моменти необхідно звертати увагу в гострій період травми спинного мозку та яких кроків необхідно дотримуватись для відновленні функціональної ходьби осіб зі ступенем ураження ASIA C.

Надалі для отримання детальніших показників ефективності програми з учасниками з ступенем ураження ASIA C, варто провести дослідження з контрольною групою, яка не буде проходити терапію, щоб можна було порівняти вплив втручання і особливості самостійного відновлення без втручання. Варто додатково дослідити вплив вторинних ускладнень спричинених травмою це: спастичності, контрактури, болю в плечах. Потрібно перевірити наявність недостатньої або відсутньої сили в плантарних згиначах стопи, щоб визначити необхідність використання ортезів, а також дослідити їхній вплив на ходьбу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Spinal cord injury [Інтернет]. [цит. за 28, Червень 2020]. Доступний у: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury>
2. Інститут нейрохірургії » Статистичні дані [Інтернет]. [цит. за 25, Червень 2020]. Доступний у: <https://neuro.kiev.ua/uk/for-professionals-uk/statistics-uk/>
3. Ambrozaitis KV, Kontautas E, Spakauskas B, Vaitkaitis D. [Pathophysiology of acute spinal cord injury]. *Med Kaunas Lith.* 2006;42(3):255–61.
4. Alizadeh A, Dyck SM, Karimi-Abdolrezaee S. Traumatic Spinal Cord Injury: An Overview of Pathophysiology, Models and Acute Injury Mechanisms. *Front Neurol* [Інтернет]. 2019 [цит. за 25, Червень 2020];10. Доступний у: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2019.00282/full>
5. Mirelman A, Shema S, Maidan I, Hausdorff JM. Handbook of Clinical Neurology. Chapter 7 - Gait. В: Day BL, Lord SR, за ред. Handbook of Clinical Neurology [Інтернет]. Elsevier; 2018 [цит. за 07, Липень 2020]. с. 119–34. (Balance, Gait, and Falls; вип. 159). Доступний у: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444639165000070>
6. Kim M, Hong SK, Jeon SR, Roh SW, Lee S. Early (≤ 48 Hours) versus Late (> 48 Hours) Surgery in Spinal Cord Injury: Treatment Outcomes and Risk Factors for Spinal Cord Injury. *World Neurosurg* [Інтернет]. 01, Жовтень 2018 [цит. за 16, Лютий 2020];118:e513–25. Доступний у: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875018314414>
7. Hamid R, Averbek MA, Chiang H, Garcia A, Al Mousa RT, Oh S-J, et al. Epidemiology and pathophysiology of neurogenic bladder after spinal cord injury. *World J Urol.* Жовтень 2018;36(10):1517–27.
8. Cosar SNS, Yemisci OU, Oztop P, Cetin N, Sarifakioglu B, Yalbuздag SA, et al. Demographic characteristics after traumatic and non-traumatic spinal cord injury: a retrospective comparison study. *Spinal Cord* [Інтернет]. Грудень 2010 [цит. за 05, Грудень 2020];48(12):862–6. Доступний у: <https://www.nature.com/articles/sc201049>

9. І.С. Зозуля, А.І. Зозуля АІЗ. Травматичні ураження хребта і спинного мозку: надання екстреної медичної допомоги | «Гострі та невідкладні стани у практиці лікаря» [Інтернет]. 2007 [цит. за 06, Лютий 2021]. Доступний у: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ggs0hPTiQRkJ:https://urgent.com.ua/ua-issue-article-61+&cd=10&hl=uk&ct=clnk&gl=ua&client=safari>
10. Neuro.ks.ua. [Інтернет]. [цит. за 06, Лютий 2021]. Доступний у: <https://neuro.ks.ua/uk/poslugi/travma-hrebta-ta-spinnogo-mozku/strus-zab-y-spinnogo-mozku/>
11. Fehlings MG, MD, PhD, FRCSC, FACS. Spinal Cord Injury Classification and Syndromes [Інтернет]. SpineUniverse. [цит. за 06, Лютий 2021]. Доступний у: <https://www.spineuniverse.com/conditions/spinal-cord-injury/spinal-cord-injury-classification-syndromes>
12. Конвенція про права осіб з інвалідністю (Конвенція про права інвалідів) [Інтернет]. Офіційний вебпортал парламенту України. [цит. за 10, Квітень 2021]. Доступний у: https://zakon.rada.gov.ua/go/995_g71
13. van Middendorp JJ, Goss B, Urquhart S, Atresh S, Williams RP, Schuetz M. Diagnosis and Prognosis of Traumatic Spinal Cord Injury. *Glob Spine J* [Інтернет]. Грудень 2011 [цит. за 11, Квітень 2021];1(1):1–8. Доступний у: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3864437/>
14. Wilson JR, Cadotte DW, Fehlings MG. Clinical predictors of neurological outcome, functional status, and survival after traumatic spinal cord injury: a systematic review. *J Neurosurg Spine*. Вересень 2012;17(1 Suppl):11–26.
15. Sharif S, Jazaib Ali MY. Outcome Prediction in Spinal Cord Injury: Myth or Reality. *World Neurosurg* [Інтернет]. 01, Серпень 2020 [цит. за 27, Січень 2021];140:574–90. Доступний у: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875020310032>
16. Brown PJ, Marino RJ, Herbison GJ, Ditunno JF. The 72-hour examination as a predictor of recovery in motor complete quadriplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. Липень 1991;72(8):546–8.

17. Blaustein D, Zafonte R, Thomas D, Herbison G, Ditunno J. PREDICTING RECOVERY OF MOTOR COMPLETE QUADRIPLEGIC PATIENTS: 24 Hour v 72 Hour Motor Index Scores¹. *Am J Phys Med Rehabil* [Інтернет]. Жовтень 1993 [цит. за 11, Квітень 2021];72(5):306–11. Доступний у: insights.ovid.com
18. Kirshblum SC, O'Connor KC. Predicting neurologic recovery in traumatic cervical spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* [Інтернет]. Листопад 1998 [цит. за 11, Квітень 2021];79(11):1456–66. Доступний у: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999398902441>
19. Atlas of Orthoses and Assistive Devices [Інтернет]. Elsevier; 2019 [цит. за 11, Квітень 2021]. Доступний у: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/C20140041937>
20. Mazwi NL, Adeletti K, Hirschberg RE. Traumatic Spinal Cord Injury: Recovery, Rehabilitation, and Prognosis. *Curr Trauma Rep* [Інтернет]. 01, Вересень 2015 [цит. за 11, Квітень 2021];1(3):182–92. Доступний у: <https://doi.org/10.1007/s40719-015-0023-x>
21. Scivoletto G, Tamburella F, Laurenza L, Torre M, Molinari M. Who is going to walk? A review of the factors influencing walking recovery after spinal cord injury. *Front Hum Neurosci* [Інтернет]. 13, Березень 2014 [цит. за 26, Лютий 2021];8. Доступний у: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3952432/>
22. ISNCSCI 2019 Revision Released [Інтернет]. American Spinal Injury Association. [цит. за 07, Лютий 2021]. Доступний у: <https://asia-spinalinjury.org/isncsci-2019-revision-released/>
23. Burns SP, Golding DG, Rolle WA, Graziani V, Ditunno JF. Recovery of ambulation in motor-incomplete tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. Листопад 1997;78(11):1169–72.
24. Jacquelin Perry, M.D. Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles. Chapter 13 Normal Gait | O&P Virtual Library [Інтернет]. 2002 [цит. за 28, Січень 2021]. Доступний у: <http://www.oandplibrary.org/alp/chap13-01.asp>

25. Lam T, Noonan VK, Eng JJ. A SYSTEMATIC REVIEW OF FUNCTIONAL AMBULATION OUTCOME MEASURES IN SPINAL CORD INJURY. *Spinal Cord* [Интернет]. Квітень 2008 [цит. за 15, Лютий 2021];46(4):246–54. Доступний у: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3095631/>
26. Bonnefoy-Mazure A, Armand S. Normal gait. В 2015. с. 199–214.
27. Perry J, Burnfield J. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. Slack Incorporated. 2010.
28. Harkema SJ, Hillyer J, Schmidt-Read M, Ardolino E, Sisto SA, Behrman AL. Locomotor training: as a treatment of spinal cord injury and in the progression of neurologic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. Вересень 2012;93(9):1588–97.
29. Rupp R, Schließmann D, Plewa H, Schuld C, Gerner HJ, Weidner N, et al. Safety and efficacy of at-home robotic locomotion therapy in individuals with chronic incomplete spinal cord injury: a prospective, pre-post intervention, proof-of-concept study. *PloS One*. 2015;10(3):e0119167.
30. Wolpaw JR. The education and re-education of the spinal cord. *Prog Brain Res*. 2006;157:261–80.
31. Yang JF, Musselman KE. Training to achieve over ground walking after spinal cord injury: a review of who, what, when, and how. *J Spinal Cord Med*. Вересень 2012;35(5):293–304.
32. Hicks AL, Adams MM, Martin Ginis K, Giangregorio L, Latimer A, Phillips SM, et al. Long-term body-weight-supported treadmill training and subsequent follow-up in persons with chronic SCI: effects on functional walking ability and measures of subjective well-being. *Spinal Cord* [Интернет]. Травень 2005 [цит. за 18, Лютий 2021];43(5):291–8. Доступний у: <https://www.nature.com/articles/3101710>
33. Fox EJ, Tester NJ, Butera KA, Howland DR, Spiess MR, Castro-Chapman PL, et al. Retraining walking adaptability following incomplete spinal cord injury. *Spinal Cord Ser Cases*. 2017;3:17091.

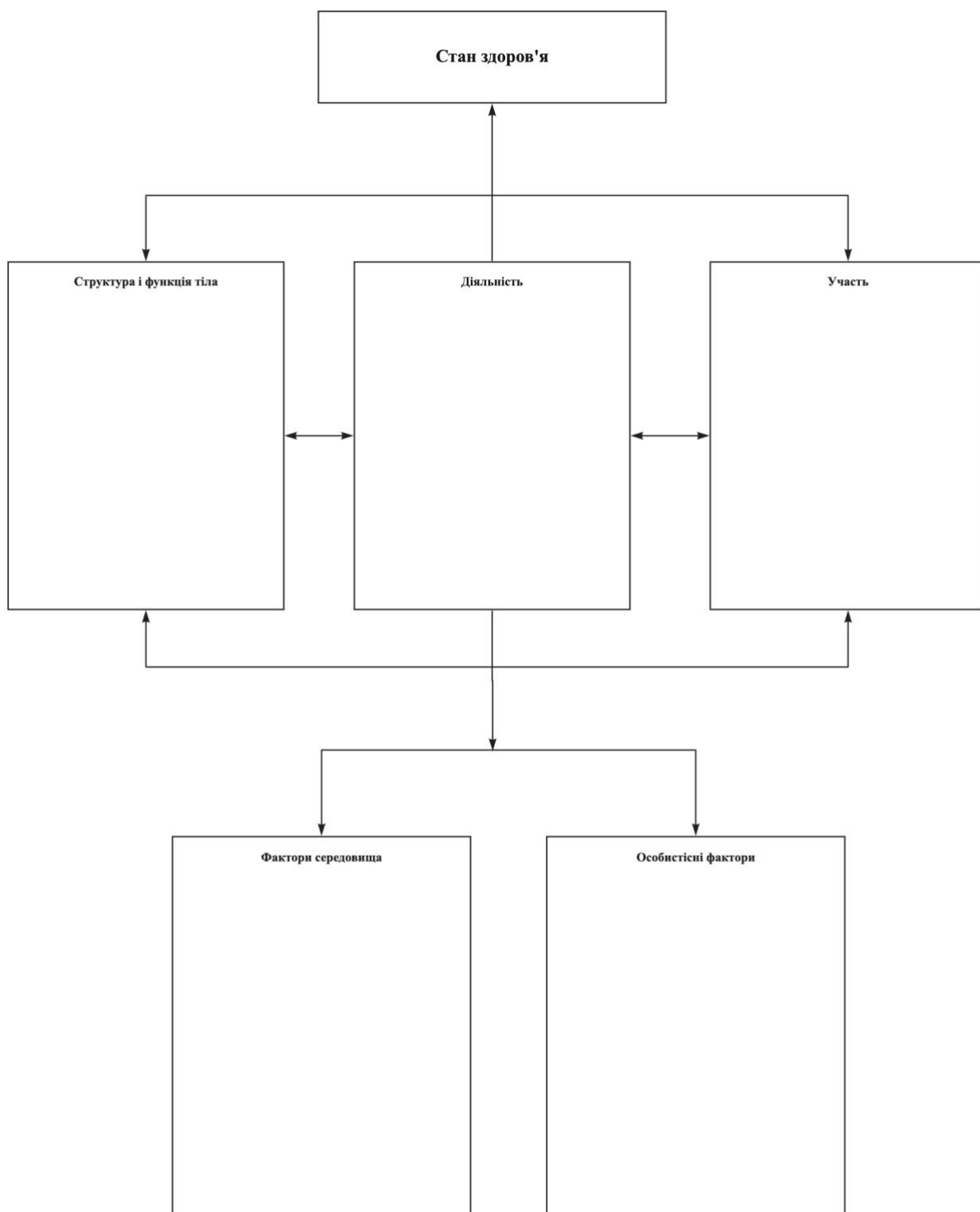
34. Musienko PE, Zelenin PV, Lyalka VF, Gerasimenko YP, Orlovsky GN, Deliagina TG. Spinal and Supraspinal Control of the Direction of Stepping during Locomotion. *J Neurosci* [Інтернет]. 28, Листопад 2012 [цит. за 01, Березень 2021];32(48):17442–53. Доступний у: <http://www.jneurosci.org/cgi/doi/10.1523/JNEUROSCI.3757-12.2012>
35. Herman R, He J, D’Luzansky S, Willis W, Dilli S. Spinal cord stimulation facilitates functional walking in a chronic, incomplete spinal cord injured. *Spinal Cord*. Лютий 2002;40(2):65–8.
36. Герцик Андрій. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації/фізичної терапії при порушенні діяльності опорно-рухового апарату. Львів: ЛДУФК; 2018. 388 с. (Монографія).
37. Методичні рекомендації написання історії хвороби [Інтернет]. [цит. за 29, Квітень 2021]. Доступний у: <https://int-med-two.umsa.edu.ua/storage/common/docs/MDMb0704RN0lv3QbZUb3yNQYOJq0RXB5j3XE0ow6.pdf>
38. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) [Інтернет]. [цит. за 09, Березень 2021]. Доступний у: <https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health>
39. МКФ [Інтернет]. [цит. за 11, Березень 2021]. Доступний у: <http://moz.gov.ua/mkf>
40. ASIA and ISCoS International Standards Committee. The 2019 revision of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI)-What’s new? *Spinal Cord*. Жовтень 2019;57(10):815–7.
41. Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F, Donovan W, Graves DE, Jha A, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (Revised 2011). *J Spinal Cord Med* [Інтернет]. Листопад 2011 [цит. за 10, Березень 2021];34(6):535–46. Доступний у: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3232636/>

42. American Spinal Cord Injury Association (ASIA) Impairment Scale [Інтернет]. Physiopedia. [цит. за 11, Березень 2021]. Доступний у: [https://www.physio-pedia.com/American_Spinal_Cord_Injury_Association_\(ASIA\)_Impairment_Scale](https://www.physio-pedia.com/American_Spinal_Cord_Injury_Association_(ASIA)_Impairment_Scale)
43. Bhimani R, Anderson L. Clinical Understanding of Spasticity: Implications for Practice. Rehabil Res Pract [Інтернет]. 2014 [цит. за 11, Березень 2021];2014. Доступний у: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4168242/>
44. Morris S. Ashworth And Tardieu Scales: Their Clinical Relevance For Measuring Spasticity In Adult And Paediatric Neurological Populations. Phys Ther Rev [Інтернет]. 01, Березень 2002 [цит. за 11, Березень 2021];7(1):53–62. Доступний у: <https://doi.org/10.1179/108331902125001770>
45. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys Ther. Лютий 1987;67(2):206–7.
46. Timed Up and Go Test (TUG) [Інтернет]. Physiopedia. [цит. за 21, Квітень 2021]. Доступний у: [https://www.physio-pedia.com/Timed_Up_and_Go_Test_\(TUG\)](https://www.physio-pedia.com/Timed_Up_and_Go_Test_(TUG))
47. 10 Metre Walk Test [Інтернет]. Physiopedia. [цит. за 11, Березень 2021]. Доступний у: https://www.physio-pedia.com/10_Metre_Walk_Test
48. Dittuno PL, Dittuno Jr J. Walking index for spinal cord injury (WISCI II): scale revision. Spinal Cord [Інтернет]. Грудень 2001 [цит. за 18, Лютий 2021];39(12):654–6. Доступний у: <https://www.nature.com/articles/3101223>
49. Jackson AB, Carnel CT, Dittunno JF, Read MS, Boninger ML, Schmeler MR, et al. Outcome measures for gait and ambulation in the spinal cord injury population. J Spinal Cord Med. 2008;31(5):487–99.
50. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and Gender-Related Test Performance in Community-Dwelling Elderly People: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. Phys Ther [Інтернет]. 01, Лютий 2002 [цит. за 11, Березень 2021];82(2):128–37. Доступний у: <https://doi.org/10.1093/ptj/82.2.128>

51. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 01, Липень 2002;166(1):111–7.
52. Borg Rating Of Perceived Exertion [Інтернет]. Physiopedia. [цит. за 12, Березень 2021]. Доступний у: https://www.physio-pedia.com/Borg_Rating_Of_Perceived_Exertion
53. Lobo MA, Moeysaert M, Cunha AB, Babik I. Single-Case Design, Analysis, and Quality Assessment for Intervention Research. *J Neurol Phys Ther JNPT* [Інтернет]. Липень 2017 [цит. за 22, Квітень 2021];41(3):187–97. Доступний у: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5492992/>
54. Spinal Cord Injury Recovery Time: How to Speed Up Recovery [Інтернет]. Flint Rehab. 2021 [цит. за 16, Травень 2021]. Доступний у: <https://www.flintrehab.com/spinal-cord-injury-recovery-time/>
55. Yuill EA. The Physiotherapist’s Pocket Guide to Exercise: Assessment, Prescription, and Training. *J Can Chiropr Assoc* [Інтернет]. Червень 2010 [цит. за 18, Квітень 2021];54(2):135. Доступний у: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2875916/>
56. SHEIKH AM, VISSING J. Exercise therapy for muscle and lower motor neuron diseases. *Acta Myol* [Інтернет]. 01, Грудень 2019 [цит. за 18, Квітень 2021];38(4):215–32. Доступний у: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6955630/>
57. Strength training in prepubescents [Інтернет]. Physiopedia. [цит. за 22, Березень 2021]. Доступний у: https://www.physio-pedia.com/Strength_training_in_prepubesents
58. Lubetzky-Vilnai A, Kartin D. The effect of balance training on balance performance in individuals poststroke: a systematic review. *J Neurol Phys Ther JNPT.* Вересень 2010;34(3):127–37.

ДОДАТКИ

Міжнародна класифікація функціонування (МКФ)



МКФ/ Низхідна модель (Цілі пацієнта)	Цілі фізичної терапії та ерготерапії	Інструменти вимірювання прогресу
<p>Участь:</p> <p><i>(Яка роль у суспільстві є важливою для Вашого пацієнта?)</i></p>		
<p>Обмеження діяльності:</p> <p><i>(Які обмеження у діяльності спричиняють перешкоди у вище зазначеній участі? Які навички необхідні для досягнення вище зазначеної ролі?)</i></p>		
<p>Структури та функції тіла:</p> <p><i>(Які порушення впливають на виконання вище зазначеної діяльності? Напишіть в порядку пріоритетності.)</i></p>		
<p>Запит пацієнта на момент поступлення</p>		

Patient Name _____ Date/Time of Exam _____
 Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT

MOTOR
KEY MUSCLES

SENSORY
KEY SENSORY POINTS
Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)

MOTOR
KEY MUSCLES

LEFT

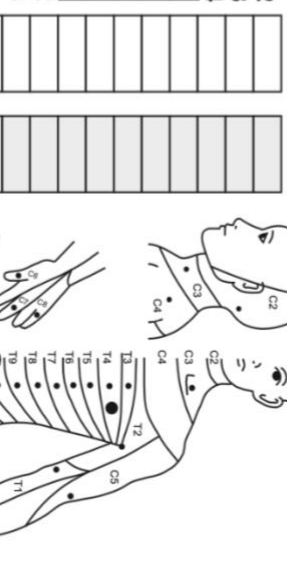
MOTOR
KEY MUSCLES

SENSORY
KEY SENSORY POINTS
Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)

Upper Extremity Right

Elbow flexors C5
 Wrist extensors C6
 Elbow extensors C7
 Finger flexors C8
 Finger abductors (little finger) T1

T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12



Lower Extremity Right

Hip flexors L2
 Knee extensors L3
 Ankle dorsiflexors L4
 Long toe extensors L5
 Ankle plantar flexors S1

S2
S3
S4-5

RIGHT TOTALS (50)

Upper Extremity Left

Elbow flexors C5
 Wrist extensors C6
 Elbow extensors C7
 Finger flexors C8
 Finger abductors (little finger) T1

T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12

Lower Extremity Left

Hip flexors L2
 Knee extensors L3
 Ankle dorsiflexors L4
 Long toe extensors L5
 Ankle plantar flexors S1

S2
S3
S4-5

LEFT TOTALS (50)

MOTOR
KEY MUSCLES

SENSORY
KEY SENSORY POINTS
Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)

MOTOR
KEY MUSCLES

SENSORY
KEY SENSORY POINTS
Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)

Comments (Non-Key Muscle? Reason for NT? Pain? Non-SCI condition?):

0 = Total paralysis
 1 = Palpable or visible contraction
 2 = Active movement, gravity eliminated
 3 = Active movement, against gravity
 4 = Active movement, against some resistance
 5 = Active movement, against full resistance
 NT = Not testable
 0-, 1-, 2-, 3-, 4-, NT- = Non-SCI condition present

SENSORY
(SCORING ON REVERSE SIDE)

0 = Absent
 1 = Altered
 2 = Normal
 NT = Not testable
 0-, 1-, NT- = Non-SCI condition present

MOTOR
(SCORING ON REVERSE SIDE)

0 = Total paralysis
 1 = Palpable or visible contraction
 2 = Active movement, gravity eliminated
 3 = Active movement, against gravity
 4 = Active movement, against some resistance
 5 = Active movement, against full resistance
 NT = Not testable
 0-, 1-, 2-, 3-, 4-, NT- = Non-SCI condition present

SENSORY
(SCORING ON REVERSE SIDE)

0 = Absent
 1 = Altered
 2 = Normal
 NT = Not testable
 0-, 1-, NT- = Non-SCI condition present

MOTOR
(SCORING ON REVERSE SIDE)

0 = Total paralysis
 1 = Palpable or visible contraction
 2 = Active movement, gravity eliminated
 3 = Active movement, against gravity
 4 = Active movement, against some resistance
 5 = Active movement, against full resistance
 NT = Not testable
 0-, 1-, 2-, 3-, 4-, NT- = Non-SCI condition present

MOTOR SUBSCORES

UER +UEL = UEMS TOTAL (50) MAX (25)
 LER +LEL = LEMS TOTAL (50) MAX (25)

SENSORY SUBSCORES

LTR +LTL = LT TOTAL (56) MAX (56)
 LTR +LTL = LT TOTAL (56) MAX (56)

MOTOR SUBSCORES

PPR +PPL = PP TOTAL (112) MAX (56)
 PPR +PPL = PP TOTAL (112) MAX (56)

SENSORY SUBSCORES

LTR +LTL = LT TOTAL (112) MAX (56)
 LTR +LTL = LT TOTAL (112) MAX (56)

NEUROLOGICAL LEVELS
 Steps 1 - 6 for classification as on reverse

1. SENSORY R L
 2. MOTOR R L

3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI)

4. COMPLETE OR INCOMPLETE?
 Incomplete = Any sensory or motor function in S4-5

5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS)

6. ZONE OF PARTIAL PRESERVATION MOTOR R L
 Most caudal levels with any innervation

Muscle Function Grading

- 0 = Total paralysis
- 1 = Palpable or visible contraction
- 2 = Active movement, full range of motion (ROM) with gravity eliminated
- 3 = Active movement, full ROM against gravity
- 4 = Active movement, full ROM against gravity and moderate resistance in a muscle specific position
- 5 = (Normal) active movement, full ROM against gravity and full resistance in a functional muscle position expected from an otherwise unimpaired person
- NT = Not testable (i.e. due to immobilization, severe pain such that the patient cannot be graded, amputation of limb, or contracture of > 50% of the normal ROM)
- 0*, 1*, 2*, 3*, 4*, NT* = Non-SCI condition present *

Sensory Grading

- 0 = Absent
- 1 = Altered, either decreased/impaired sensation or hypersensitivity
- 2 = Normal
- NT = Not testable
- 0*, 1*, NT* = Non-SCI condition present *

Note: Abnormal motor and sensory scores should be tagged with a "" to indicate an impairment due to a non-SCI condition. The non-SCI condition should be explained in the comments box together with information about how the score is rated for classification purposes (at least normal / not normal for classification).

When to Test Non-Key Muscles:

In a patient with an apparent AIS B classification, non-key muscle functions more than 3 levels below the motor level on each side should be tested to most accurately classify the injury (differentiate between AIS B and C).

Movement	Root level
Shoulder: Flexion, extension, abduction, adduction, internal and external rotation	C5
Elbow: Supination	C5
Elbow: Pronation	C6
Wrist: Flexion	C6
Finger: Flexion at proximal joint, extension	C7
Thumb: Flexion, extension and abduction in plane of thumb perpendicular to palm	C7
Finger: Flexion at MCP joint	C8
Thumb: Opposition, adduction and abduction perpendicular to palm	C8
Finger: Abduction of the index finger	T1
Hip: Adduction	L2
Hip: External rotation	L3
Hip: Extension, abduction, internal rotation	L4
Knee: Flexion	L4
Ankle: Inversion and eversion	L4
Toe: MP and IP extension	L5
Hallux and Toe: DIP and PIP flexion and abduction	L5
Hallux: Adduction	S1

ASIA Impairment Scale (AIS)

A = Complete. No sensory or motor function is preserved in the sacral segments S4-5.

B = Sensory Incomplete. Sensory but not motor function is preserved below the neurological level and includes the sacral segments S4-5 (light touch or pin prick at S4-5 or deep anal pressure) AND no motor function is preserved more than three levels below the motor level on either side of the body.

C = Motor Incomplete. Motor function is preserved at the most caudal sacral segments for voluntary anal contraction (VAC) OR the patient meets the criteria for sensory incomplete status (sensory function preserved at the most caudal sacral segments S4-5 by LT, PP or DAP), and has some sparing of motor function more than three levels below the ipsilateral motor level on either side of the body. (This includes key or non-key muscle functions to determine motor incomplete status.) For AIS C – less than half of key muscle functions below the single NLL have a muscle grade \geq 3.

D = Motor Incomplete. Motor incomplete status as defined above, with at least half (half or more) of key muscle functions below the single NLL having a muscle grade \geq 3.

E = Normal. If sensation and motor function as tested with the ISNCSCI are graded as normal in all segments, and the patient had prior deficits, then the AIS grade is E. Someone without an initial SCI does not receive an AIS grade.

Using ND: To document the sensory, motor and NLL levels, the ASIA Impairment Scale grade, and/or the zone of partial preservation (ZPP) when they are unable to be determined based on the examination results.

Steps in Classification

The following order is recommended for determining the classification of individuals with SCI.

1. **Determine sensory levels for right and left sides.**
The sensory level is the most caudal, intact dermatome for both pin prick and light touch sensation.
2. **Determine motor levels for right and left sides.**
Defined by the lowest key muscle function that has a grade of at least 3 (on supine testing), providing the key muscle functions represented by segments above that level are judged to be intact (graded as a 5).
Note: In regions where there is no myotome to test, the motor level is presumed to be the same as the sensory level. If testable motor function above that level is also normal.

3. **Determine the neurological level of injury (NLL).**
This refers to the most caudal segment of the cord with intact sensation and antigravity (3 or more) muscle function strength, provided that there is normal (intact) sensory and motor function rostrally respectively.
The NLL is the most cephalad of the sensory and motor levels determined in steps 1 and 2.

4. **Determine whether the injury is Complete or Incomplete.**
(i.e. absence or presence of sacral sparing)
If voluntary anal contraction = No AND all S4-5 sensory scores = 0 AND deep anal pressure = No, then injury is Complete.
Otherwise, injury is Incomplete.

5. **Determine ASIA Impairment Scale (AIS) Grade.**
Is Injury Complete? If YES, AIS=A

- Is Injury Motor Complete? If YES, AIS=B
- NO ↓ (No=voluntary anal contraction OR motor function more than three levels below the motor level on a given side, if the patient has sensory incomplete classification)

Are at least half (half or more) of the key muscles below the neurological level of injury graded 3 or better?

- NO ↓ AIS=C
- YES ↓ AIS=D

If sensation and motor function is normal in all segments, AIS=E
Note: AIS E is used in follow-up testing when an individual with a documented SCI has recovered normal function. If at initial testing no deficits are found, the individual is neurologically intact and the ASIA Impairment Scale does not apply.

6. **Determine the zone of partial preservation (ZPP).**
The ZPP is used only in injuries with absent motor (no VAC) OR sensory function (no DAP, no LT and no PP sensation) in the lowest sacral segments S4-5, and refers to those dermatomes and myotomes caudal to the sensory and motor levels that remain partially innervated. With sacral sparing of sensory function, the sensory ZPP is not applicable and therefore "NA" is recorded in the block of the worksheet. Accordingly, if VAC is present, the motor ZPP is not applicable and is noted as "NA".



Модифікована шкала спастичності м'язів за Ашвортом

- 0 – Немає збільшення патологічного м'язового тонусу;
- 1 – Незначне збільшення м'язового тонусу, яке проявляється у швидкому скороченні та розслабленні м'язу, чи у появі мінімального опору наприкінці амплітуди руху при згинанні або розгинанні сегменту;
- 1⁺ Незначне збільшення м'язового тонусу, яке проявляється у швидкому скороченні та розслабленні м'язу, та наступній появі мінімального опору протягом менш ніж половини амплітуди руху;
- 2 – Більш виражене (помірне) збільшення м'язового тонусу протягом майже всієї амплітуди руху, але уражений сегмент легко піддається пасивному руху;
- 3 – Значне підвищення м'язового тонусу, пасивний рух ураженим сегментом виконується важко;
- 4 – Уражений сегмент має ригідність при згинанні та розгинанні.

Група м'язів, які тестується	Ліва сторона		Права сторона	
	I об	II об	I об	II об
Привідні м'язи плеча				
Згиначі передпліччя				
Розгиначі передпліччя				
Згиначі кисті				
Згиначі стегна				
Розгиначі стегна				
Привідні м'язи стегна				
Розгиначі гомілки				
Згиначі гомілки				
Плантарні згиначі стопи				

Тест «Встань та йди»

Мета: Визначити ризик падіння та виміряти прогрес динамічної рівноваги.

Необхідні матеріали: Один стілець/крісло з підлокітником і спинкою; секундомір; стрічка для визначення і позначення 3-х метрів.

Опис проведення тесту:

1. Пацієнти носять своє звичайне взуття і можуть скористатися засобом для ходьби, якщо це необхідно.
2. Пацієнт сидить на стільці з підлокітником, притулившись спиною до спинки стільця.
3. Пацієнт за командою фізичного терапевта «йди»: встає з стільця проходить 3 метри, обертається, повертається до стільця і сідає.
4. Час починається за вказівкою «йди» і зупиняється коли пацієнт сів на стілець.
5. Обов'язково зафіксуйте використаний допоміжний пристрій

Спостереження: Спостерігайте за постуральним контролем, ходьбою, довжиною кроку і похитуванням, де необхідно звернути увагу на:

- Повільний темп;
- Втрата рівноваги;
- Короткі кроки;
- Малий розмах руками або їх відсутність;
- Човгання ногами;
- Неправильне використання допоміжних засобів.

Показники ризику падіння:

1. Пацієнти старшого віку – >14 секунд
2. Люди похилого віку – >15 секунд
3. Кволі літні люди – >33 секунди
4. Ампутації нижньої кінцівки – >19 секунд
5. Хвороба Паркінсона – >11,5 секунд
6. Остеоартрит кульшового суглобу – >10 секунд
7. Вестибулярні порушення – >11 секунд

10-метровий тест ходьби

Необхідно виміряти відстань 14 метрів. За командою фізичного терапевта пацієнт починає йти. Час фіксується з моменту, коли пацієнт пройде позначку 2-х метрів і йде до позначки 14, однак на позначці 12 метрів модератор зупиняє секундомір. Будуть проводитись 3 спроби.

13с. – норма;

17-18сек. – ходьба навколо дому;

20с. – ходьба по дому;

45с. – ходьба під наглядом.

1 обстеження	2 обстеження	3 обстеження
дата	дата	дата
1 спроба -	1 спроба -	1 спроба -
2 спроба -	2 спроба -	2 спроба -
3 спроба -	3 спроба -	3 спроба -

**Індекс ходьби при травмі спинного мозку
(Walking Index for Spinal Cord Injury, WISCI II)**

Рівень	Пристрої	Ортези	Допомога	Відстань
1	Паралельні бруси	3 ортезом	2 осіб	Менше 10 метрів
2	Паралельні бруси	3 ортезом	2 осіб	10 метрів
3	Паралельні бруси	3 ортезом	1 особи	10 метрів
4	Паралельні бруси	Без ортеза	1 особи	10 метрів
5	Паралельні бруси	3 ортезом	Без допомоги	10 метрів
6	Ходунки	3 ортезом	1 особи	10 метрів
7	Дві милиці	3 ортезом	1 особи	10 метрів
8	Ходунки	Без ортеза	1 особи	10 метрів
9	Ходунки	3 ортезом	Без допомоги	10 метрів
10	Одна палиця/милиця	3 ортезом	1 особи	10 метрів
11	Дві милиці	Без ортеза	1 особи	10 метрів
12	Дві милиці	3 ортезом	Без допомоги	10 метрів
13	Ходунки	Без ортеза	Без допомоги	10 метрів
14	Одна палиця/милиця	Без ортеза	1 особи	10 метрів
15	Одна палиця/милиця	3 ортезом	Без допомоги	10 метрів
16	Дві милиці	Без ортеза	Без допомоги	10 метрів
17	Без пристрою	Без ортеза	1 особи	10 метрів
18	Без пристрою	3 ортезом	Без допомоги	10 метрів
19	Одна палиця/милиця	Без ортеза	Без допомоги	10 метрів
20	Без пристрою	Без ортеза	Без допомоги	10 метрів

6-ти хвилинний тест ходьби (6MWT)**Загальна інформація:**

Тест 6-хвилинної ходьби (6MWT) - це субмаксимальний тест аеробної здатності / витривалості, який оцінює відстань пройдену за 6 хвилин.

Необхідне обладнання:

- Секундомір
- Два невеликих конуса для позначення точки повороту
- Стілець, який можна легко пересувати по ходу руху
- Робочі листи та ручка для записів

Загальні правила:

6MWT - це простий тест, який потребує 30 метрів тихого, накритого, рівного, прямокутного коридору. Вздовж коридору 30 м повинні бути позначки кольоровою стрічкою кожні 3 м. Місце повороту має бути позначене конусом.

Примітка: Деякі дослідження використовували 20 та 50 м коридорів.

Правила для пацієнта:

- Бути одягнутим в зручний одяг;
- Взутий у відповідне взуття для ходьби;
- Використовувати під час тесту додаткові засоби для ходьби, які використовуються зазвичай;
- Прийняти ліки, які він зазвичай приймає
- Уникати енергійних занять за 2 години до тестування

Інструкції:

- Перед тестом не передбачена розминка.
- Принаймні за 10 хвилин до початку тесту пацієнт повинен сісти в крісло, розташоване поблизу вихідного положення. За цей час дослідник повинен переглянути протипокази, відповідність одягу та взуття пацієнта та комплектацію обладнання.

- Лічильник кількості кіл (або ручку та папір) слід використовувати для відмітки кількості кіл, які пацієнт може пройти протягом 6 хвилин.
- Записи: загальна пройдена відстань за 6 хвилин в метрах, кількість зупинок.

Правила інструктування пацієнтів відповідно до протоколу

Американського торокального товариства:

- "Завдання цього тесту - пройти якомога далі протягом 6 хвилин. Ви будете ходити туди й назад по цьому коридору. Шість хвилин - це тривалий час для ходьби, тому Ви будете напружуватися. Ви, ймовірно, матимете задишку або втому. Вам дозволено: сповільнюватись, зупинятися і відпочивати за необхідності. Ви можете притулитися до стіни, відпочити, але продовжуйте ходьбу, як тільки зможете. Ви будете ходити туди й назад навколо конусів. Вам слід швидко обертатися навколо конусів і йти назад без затримок. Тепер я Вам покажу. Будь ласка, дивіться, як я обертаюсь без затримок.
- Продемонструйте, пройшовши одне коло самостійно. Швидко пройдіться та поверніться навколо конуса. Потім скажіть: "Чи готові Ви до цього? Я зафіксую кожен раз, коли Ви зробите поворот на цьому старті. Пам'ятайте, що мета - пройти якомога далі протягом 6 хвилин, але не бігти. Почніть зараз або коли будете готові."
- Пацієнта слід розмістити на стартовій лінії. Дослідник повинен стояти біля стартової лінії під час тесту. Як тільки пацієнт починає ходити, повинен бути включений таймер.
- Під час ходьби не слід вести розмов. Рівний тон голосу повинен бути при використанні стандартних фраз заохочення (див. нижче). Пацієнта слід контролювати. Дослідник повинен залишатися зосередженим і рахувати кола.
- Після першої хвилини пацієнту слід сказати наступне (рівним тоном): "У вас добре. У вас є 5 хвилин.
- Коли в таймері відображається 4 хвилини, пацієнту слід сказати наступне: "Продовжуйте працювати. У Вас є 4 хвилини."

- Коли таймер показує 3 хвилини, пацієнту слід сказати наступне: "У вас все добре. Ви вже на півдорозі".
- Коли лишається 2 хвилини, пацієнту слід сказати наступне: "Продовжуйте гарну роботу. У Вас залишилося всього 2 хвилини."
- Коли лишається лише 1 хвилина, пацієнту слід повідомити наступне: "Ви все робите добре. У Вас є лише 1 хвилина."

Тест слід припинити, якщо у пацієнта:

- Біль у грудях;
- Нестерпна задишка;
- Судоми ніг;
- Запаморочення (незвичний характер);
- Діафорез (сильне потовиділення);
- Блідий або попелястий вигляд.

Після завершення тесту:

- Пацієнта слід попросити оцінити задишку та загальну втому, використовуючи шкалу Борга.
- Слід запитати наступне: "Що заважало Вам пройти далі?"
- Якщо використовується імпульсний оксиметр, виміряйте SpO₂ та частоту пульсу від оксиметра, а потім зніміть датчик.
- Кількість кіл потрібно записати на робочому аркуші.
- Обчислити загальну відстань, округлену до найближчого метра, і записати на робочому аркуші.
- Пацієнта слід привітати за докладені зусилля та запропонувати йому випити води (якщо він не на рідкій дієті з обмеженням через дисфагію).

Оцінка:

- Лічильник кіл або ручку та папір слід використовувати для відмітки кількості кіл, які пацієнт здатний пройти протягом 6 хвилин.

- Вимірюється пройдена відстань, кількість та тривалість відпочинку протягом 6 хвилин.
- Оцінки коливаються від 0 метрів для пацієнтів, які не належать до амбулаторної терапії. Максимальні біологічні межі для нормальних здорових людей (приблизно 900 метрів).

Норми:

Чоловіки

У віці 20 - 40 (n = 19): 800 ± 83 м

41 - 60 (n = 12) у віці: 671 ± 56 м

У віці 61 - 80 (n = 10): 687 ± 89 м

Жінки

У віці 20 - 40 (n = 15): 699 ± 37 м

У віці 41 - 60 (n = 13): 670 ± 85 м

У віці 61 - 80 (n = 10): 583 ± 53 м

Модифікована шкала Борга

Бали	Навантаження і втома
0	Відсутнє
0,5	Дуже, дуже легко
1	Дуже легко
2	Легко
3	Помірне навантаження і втома
4	Достатньо важке
5	Важке
6	Дуже важке
7	Дуже важке
8	Дуже, дуже важке
9	Дуже, дуже важке
10	Максимальне