Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

Факультет фізичної культури, спорту та реабілітації
(повна назва інституту/факультету)
Кафедра терапії, реабілітації та здоров'язбережувальних технологій
(повна назва кафедри)

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПАЦІЄНТІВ З ІШЕМІЧНИМ ІНСУЛЬТОМ В ПІСЛЯГОСТРОМУ ПЕРІОДІ

Кваліфікаційна робота

Рівень вищої освіти - другий (магістерський)

Виконала:
студентка 2 (м) курсу, групи 209 (м)
спеціальності
227 «Терапія та реабілітація»
(шифр і назва спеціальності)
Петращук Кароліна Ярославівна
(прізвище та ініціали)

Керівник д.мед.н., професор Доцюк Л.Г.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

До захисту допущено:
Протокол засідання кафедри № ___
від „___" _____ 2026 р.
Зав. кафедри, проф.. _____ Лідія ДОЦЮК

Чернівці – 2026

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню ефективності фізичної терапії у пацієнтів після ішемічного інсульту в післягострому періоді із застосуванням високоінтенсивного тренування ходьби (High-Intensity Gait Training, HIT). Актуальність дослідження обумовлена високою поширеністю ішемічного інсульту, значним рівнем інвалідизації пацієнтів та необхідністю пошуку ефективних методів відновлення функції ходьби, балансу та функціональної незалежності.

Метою роботи було дослідити вплив високоінтенсивного тренування ходьби на функціональний стан пацієнтів після ішемічного інсульту та порівняти його ефективність із традиційною фізичною терапією. У дослідженні брали участь 10 пацієнтів у підгострому періоді після ішемічного інсульту, які були розподілені на дві групи: групу високоінтенсивного тренування ходьби та групу традиційної фізичної терапії.

Для оцінювання ефективності реабілітаційного втручання використовували Functional Ambulation Category (FAC), Berg Balance Scale (BBS), 10-Meter Walk Test (10MWT) та Barthel Index. За результатами дослідження встановлено позитивну динаміку функціонального стану в обох групах, однак більш виражене покращення спостерігалося у групі HIT. Найбільш суттєві зміни відзначалися за показниками швидкості ходьби, балансу та функціональної незалежності.

Отримані результати підтверджують ефективність застосування високоінтенсивного тренування ходьби у програмі фізичної терапії пацієнтів після ішемічного інсульту та свідчать про перспективність використання даного підходу у сучасній нейрореабілітації.

Ключові слова: ішемічний інсульт, фізична терапія, high-intensity gait training, функція ходьби, баланс, функціональна незалежність, нейрореабілітація.

ABSTRACT

This qualification paper is devoted to the investigation of the effectiveness of physical therapy in patients after ischemic stroke during the subacute recovery period using High-Intensity Gait Training (HIT). The relevance of the study is determined by the high prevalence of ischemic stroke, the significant level of disability among patients, and the need to identify effective methods for restoring gait function, balance, and functional independence.

The aim of the study was to evaluate the impact of high-intensity gait training on the functional status of patients after ischemic stroke and to compare its effectiveness with traditional physical therapy. The study involved 10 patients in the subacute period after ischemic stroke who were divided into two groups: a high-intensity gait training group and a traditional physical therapy group.

Functional Ambulation Category (FAC), Berg Balance Scale (BBS), 10-Meter Walk Test (10MWT), and Barthel Index were used to assess the effectiveness of rehabilitation intervention. The results demonstrated positive changes in both groups; however, more pronounced improvements were observed in the HIT group. The most significant changes were noted in gait speed, balance, and functional independence.

The obtained results confirm the effectiveness of high-intensity gait training in physical therapy programs for patients after ischemic stroke and indicate the promising potential of this approach in modern neurorehabilitation.

Key words: ischemic stroke, physical therapy, high-intensity gait training, gait function, balance, functional independence, neurorehabilitation.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень і скорочень 7
ВСТУП 8
РОЗДІЛ 1 11
КЛІНІКО-ПАТОГЕНЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ПАЦІЄНТІВ З ІНСУЛЬТОМ 11
1.1. Етіологія та патогенез ішемічного інсульту 11
1.2. Порушення ходьби після інсульту 14
1.3. Традиційна фізична терапія при порушеннях ходьби після інсульту 16
1.4. Обгрунтування використання тренування ходьби високої інтенсивності (High-Intensity Gait Training, HIT) у пацієнтів з інсультом 18
1.5. Порівняння використання традиційної фізичної терапії та тренування ходьби високої інтенсивності (HIT) 20
РОЗДІЛ 2 25
ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 25
2.1. Організація дослідження 25
2.2. Методи дослідження 32
РОЗДІЛ 3 37
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИСОКОІНТЕНСИВНИХ ТРЕНУВАНЬ У КОМПЛЕКСНІЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ З ІШЕМІЧНИМ ІНСУЛЬТОМ 37
3.1. Програма реабілітації пацієнтів з ішемічним інсультом 37
3.1.1. Тренування ходьби високої інтенсивності (HIT) 39
3.1.2. Програма традиційної фізичної терапії у пацієнтів з ішемічним інсультом 45

3.2. Оцінка ефективності використання ходьби високої інтенсивності у пацієнтів з ішемічним інсультом 46
ВИСНОВКИ 61
Список літератури 63
Додатки 67

Перелік умовних позначень і скорочень

ADL — Activities of Daily Living

BBS — Berg Balance Scale – шкала балансу Берга

FAC — Functional Ambulation Category – функціональна категорія ходи

HIT — High-Intensity Gait Training - тренування ходьби високої інтенсивності

HRmax — максимальна частота серцевих скорочень

MoCA — Montreal Cognitive Assessment

PNF — Proprioceptive Neuromuscular Facilitation

10MWT — 10-Meter Walk Test – 10-м тест швидкості ходьби

ТФТ — традиційна фізична терапія

ЧСС — частота серцевих скорочень

WHO — World Health Organization

ВСТУП

Актуальність проблеми і теми дослідження. Актуальність проблеми дослідження зумовлена високою поширеністю ішемічного інсульту та його значним впливом на рівень інвалідизації населення. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щороку у світі реєструється близько 15-17 мільйонів випадків інсульту [1, 2]. У середньому кожні кілька секунд у світі виникає новий випадок цього захворювання [1]. В Україні інсульт також залишається однією з провідних медико-соціальних проблем: щорічно реєструється близько 130-140 тисяч нових випадків [3, 4]. При цьому близько 40-50 тисяч осіб помирають від наслідків інсульту, а значна частина пацієнтів живе з довготривалими функціональними порушеннями [3].

Наслідки ішемічного інсульту часто супроводжуються стійкими руховими порушеннями, зокрема порушенням функції ходьби, що суттєво обмежує рівень самостійності пацієнтів та знижує якість їхнього життя [5, 6]. У зв'язку з цим реабілітація є невід'ємною складовою відновлення після інсульту [5].

Сучасні підходи доказової фізичної терапії передбачаю29ть ранній початок реабілітаційних заходів, зокрема в перші 24-48 годин після виникнення інсульту, що сприяє кращому функціональному відновленню [7, 8].

Отже, актуальність теми дослідження полягає у необхідності підвищення ефективності реабілітаційних заходів шляхом впровадження сучасних методів фізичної терапії та їх порівняння з традиційними підходами.

Мета дослідження: порівняння сучасних методів фізичної терапії з традиційними у відновленні функції ходьби пацієнтів після ішемічного інсульту.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати дані наукової літератури щодо поширеності, патогенезу та клінічних проявів ішемічного інсульту, а також визначити роль фізичної терапії у процесі реабілітації;
2. Визначити ефективні компоненти програм фізичної терапії для відновлення функції ходьби у пацієнтів після ішемічного інсульту;
3. Дослідити вплив розробленої програми фізичної терапії на показники рухових функцій, рівень спастичності та функціональної незалежності пацієнтів після інсульту;
4. Обґрунтувати доцільність застосування комплексного підходу до фізичної терапії у реабілітації пацієнтів після ішемічного інсульту.

Об’єкт дослідження: фізична терапія осіб після ішемічного інсульту.

Предмет дослідження: сучасні методи фізичної терапії в реабілітації пацієнтів з ішемічним інсультом.

Методи і засоби дослідження: аналіз науково-методичної літератури з проблеми фізичної терапії при ішемічному інсульті, спостереження за процесом реабілітації та оцінка функціонального стану пацієнтів до і після втручання. Для оцінки ефективності застосовувалися: 10-метровий тест ходьби, Функціональна категорія ходьби, шкала Берга та індекс Бартел [9, 10].

Обробка результатів здійснювалася методами математичної статистики із визначенням середніх значень та порівнянням показників у групах.

Засобами фізичної терапії були вправи, спрямовані на відновлення функції ходьби, включаючи традиційні підходи та високоінтенсивне тренування [8, 11].

Дослідження проводилося з дотриманням етичних принципів, зокрема добровільної участі пацієнтів та конфіденційності отриманих даних.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. Загальний обсяг роботи складає 58 сторінок. Список використаної літератури налічує 40 джерел.

РОЗДІЛ 1
КЛІНІКО-ПАТОГЕНЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ПАЦІЄНТІВ З ІНСУЛЬТОМ

1.1. Етіологія та патогенез ішемічного інсульту

Інсульт є однією з провідних причин смертності та інвалідизації у світі, що зумовлює його високу медико-соціальну значущість. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щороку реєструється близько 11,9 млн нових випадків інсульту, а загальна кількість людей, які живуть із наслідками цього захворювання, перевищує 90 млн [12]. При цьому ішемічний інсульт становить приблизно 65–85% усіх випадків і є основною причиною тривалої втрати працездатності [13]. За результатами дослідження Global Burden of Disease 2021, у світі було зафіксовано близько 7,8 млн нових випадків ішемічного інсульту, а загальна кількість пацієнтів із його наслідками перевищила 69 млн . Особливо високі показники захворюваності та смертності спостерігаються в країнах Східної Європи, що визначає актуальність проблеми для України [14].

Етіологія ішемічного інсульту є багатофакторною і включає взаємодію численних модифікованих і немодифікованих факторів ризику. До немодифікованих належать вік, стать і спадкова схильність, тоді як модифіковані фактори відіграють ключову роль у розвитку захворювання і можуть бути об'єктом профілактики. Найбільш значущими серед них є артеріальна гіпертензія, яка підвищує ризик інсульту у кілька разів, атеросклероз, цукровий діабет, дисліпідемія, тютюнопаління, ожиріння та низька фізична активність [13, 15]. Значну роль також відіграють кардіальні причини, зокрема фібриляція передсердь, що є основним фактором розвитку кардіоемболічного інсульту [16]. Згідно з сучасними епідеміологічними дослідженнями, до 70–80% випадків інсульту пов'язані саме з модифікованими факторами ризику [12].

З патогенетичної точки зору ішемічний інсульт виникає внаслідок гострого порушення мозкового кровообігу, що призводить до зниження або припинення перфузії певної ділянки мозку [17]. Основними етіологічними підтипами є атеротромботичний, кардіоемболічний і лакунарний інсульт. Атеротромботичний механізм пов'язаний із формуванням атеросклеротичних бляшок у великих артеріях і їх розривом із подальшим тромбоутворенням [16]. Кардіоемболічний інсульт виникає внаслідок емболії судин мозку тромбами, що утворюються у серці, тоді як лакунарний інсульт обумовлений ураженням дрібних перфоруючих артерій на фоні гіпертензії або цукрового діабету [13].

Патогенез ішемічного інсульту є складним каскадом взаємопов'язаних процесів, які розгортаються на судинному, клітинному та молекулярному рівнях. Первинною подією є оклюзія судини, що призводить до критичного зниження мозкового кровотоку. При цьому формується зона ядра інфаркту, де відбуваються незворотні некротичні зміни, та зона ішемічної пенумбри – тканини з частково збереженим метаболізмом, яка потенційно може бути відновлена [17]. Саме існування пенумбри визначає можливість ефективного лікування та подальшої реабілітації.

Одним із ключових механізмів ушкодження є енергетичний дефіцит, що виникає внаслідок недостатнього надходження кисню і глюкози. Це призводить до зниження синтезу АТФ, порушення роботи іонних насосів і деполяризації клітинних мембран [12]. У результаті активується каскад глутаматної ексайтотоксичності, при якому надлишкове вивільнення глутамату викликає масивний вхід кальцію в нейрони та активацію ферментів, що руйнують клітинні структури [18]. Паралельно розвивається оксидативний стрес, пов'язаний із накопиченням вільних радикалів, які пошкоджують ліпіди, білки та ДНК клітин [19].

Важливу роль у патогенезі відіграє запальна реакція, яка включає активацію мікроглії, вивільнення прозапальних цитокінів та інфільтрацію лейкоцитів у зону ураження [20]. Це призводить до додаткового ушкодження

тканини мозку та порушення гематоенцефалічного бар’єру, що, у свою чергу, сприяє розвитку набряку мозку і може викликати геморагічну трансформацію інфаркту [17]. У зоні пенумбри переважають механізми апоптозу, тоді як у ядрі інфаркту відбувається некроз [18].

Сучасні наукові дослідження свідчать, що важливими предикторами перебігу та наслідків ішемічного інсульту є не лише локалізація і розмір ураження, але й так званий «мозковий резерв», зокрема об’єм мозку. Доведено, що більший об’єм мозкової тканини асоціюється з кращими функціональними результатами після інсульту [21]. Крім того, сучасні методи нейровізуалізації дозволяють більш точно оцінити обсяг ураження та прогнозувати відновлення функцій [19].

Патогенетичні механізми ішемічного інсульту безпосередньо визначають підходи до реабілітації. Наявність життєздатної пенумбри обґрунтовує необхідність раннього відновлення кровотоку та швидкого початку реабілітаційних заходів [19]. Після інсульту активуються процеси нейропластичності, які включають перебудову нейронних зв’язків, формування нових синапсів і функціональну компенсацію втрачених функцій. Саме ці процеси лежать в основі ефективності фізичної терапії, ерготерапії та логопедичної допомоги.

Статистичні дані свідчать, що до 50% пацієнтів після інсульту залишаються з різним ступенем інвалідності, близько 30% потребують постійного стороннього догляду, і лише 10–20% повністю відновлюються [12]. Прогноз значною мірою залежить від об’єму ураження, своєчасності лікування та початку реабілітації, а також від контролю факторів ризику. Ранній початок реабілітаційних заходів (у перші 24–48 годин) сприяє кращому функціональному відновленню та зменшенню рівня інвалідизації [19].

Таким чином, ішемічний інсульт є складним мультифакторним процесом, у розвитку якого ключову роль відіграють судинні порушення, метаболічні зміни, ексайтотоксичність, оксидативний стрес і запалення.

Розуміння цих механізмів дозволяє не лише оптимізувати лікування, але й обґрунтувати сучасні підходи до реабілітації, спрямовані на максимальне відновлення функцій і покращення якості життя пацієнтів.

1.2. Порушення ходьби після інсульту

Порушення ходьби є одним із найбільш поширених і клінічно значущих наслідків інсульту, що істотно впливає на рівень незалежності пацієнтів, їхню здатність до самообслуговування та якість життя. За даними клінічних досліджень, до 80% пацієнтів у гострому періоді інсульту мають порушення здатності до самостійного пересування, а значна частина з них зберігає дефіцит ходьби навіть після завершення основного курсу реабілітації [13]. Відновлення ходьби є одним із ключових завдань реабілітаційного процесу, оскільки саме ця функція визначає соціальну інтеграцію пацієнта.

Крім рухових порушень, важливу роль відіграють вторинні ускладнення, пов’язані зі зниженням фізичної активності після інсульту. До них належать саркопенія, декондиціонування серцево-судинної системи, зниження аеробної витривалості та розвиток хронічної втоми [22]. Такі зміни додатково погіршують здатність пацієнтів до самостійного пересування та ускладнюють процес реабілітації.

Однією з основних характеристик порушень є зміна нормального патерну ходьби. У здорової людини ходьба характеризується ритмічністю, симетричністю та узгодженістю рухів між правою і лівою половинами тіла. Після інсульту, внаслідок ураження центральної нервової системи, відбувається порушення координації, м’язового тонусу та контролю рухів, що призводить до формування патологічного патерну ходьби [23]. Часто спостерігається так звана геміпаретична хода, при якій уражена нижня кінцівка виконує рух за типом циркумдукції (півколового виносу вперед), а стопа може перебувати у стані плантарного згинання через спастичність або

слабкість м’язів. Також характерними є зменшення фази переносу та порушення фази опори на уражену кінцівку.

Важливою особливістю постінсультних порушень ходьби є асиметрія. Вона проявляється у нерівномірному розподілі ваги тіла, різній довжині кроку та тривалості фаз ходьби між ураженою та неураженою сторонами [24]. Пацієнти, як правило, уникають навантаження на паретичну кінцівку, що призводить до компенсаторного перевантаження здорової сторони. Це, у свою чергу, формує неправильні рухові стереотипи, які можуть закріплюватися і ускладнювати подальшу реабілітацію. Асиметрія також негативно впливає на стабільність і ефективність ходьби.

Ще однією характерною ознакою є значне зниження швидкості ходьби. У середньому швидкість пересування пацієнтів після інсульту становить приблизно 0,2–0,8 м/с, що значно нижче за нормальні показники (1,2–1,4 м/с у здорових дорослих) [25, 26]. Зниження швидкості обумовлене м’язовою слабкістю, порушенням координації, спастичністю та страхом падіння, внаслідок чого відбувається залежність від сторонньої допомоги та обмеження участі у соціальному житті. Відомо, що швидкість ходьби є важливим прогностичним показником функціонального відновлення: чим вона вища, тим більша ймовірність повернення до незалежного життя.

Суттєвою проблемою є підвищений ризик падінь у пацієнтів після інсульту. За різними даними, від 40% до 70% пацієнтів переживають хоча б одне падіння протягом першого року після інсульту [27]. Основними причинами є порушення рівноваги, м’язова слабкість, асиметрія ходьби та дефіцит пропріоцепції. Додатковим фактором є когнітивні порушення та зниження уваги, що також впливають на безпечність пересування. Падіння можуть призводити до травм, страху руху та подальшого обмеження активності, що негативно впливає на результати реабілітації.

Порушення патерну ходьби, асиметрія, зниження швидкості та високий ризик падінь є взаємопов’язаними компонентами, які формують складний

комплекс рухових розладів після інсульту. Їх виникнення обумовлене як первинним ураженням мозкових структур, так і вторинними змінами, зокрема розвитком спастичності, м’язової атрофії та порушенням сенсомоторної інтеграції. Це підкреслює необхідність комплексного підходу до відновлення ходьби, який включає фізичну терапію, тренування рівноваги, відновлення симетрії рухів та корекцію патологічних патернів.

Таким чином, порушення ходьби після інсульту є багатокомпонентною проблемою, що суттєво обмежує функціональні можливості пацієнтів. Розуміння основних механізмів цих порушень дозволяє обґрунтувати ефективні стратегії реабілітації, спрямовані на відновлення незалежності, зменшення ризику падінь та покращення якості життя.

1.3. Традиційна фізична терапія при порушеннях ходьби після інсульту

Традиційна фізична терапія є основою реабілітації пацієнтів після інсульту і спрямована на відновлення рухових функцій, зокрема здатності до самостійної ходьби. Вона базується на принципах нейропластичності, повторюваності рухів, поступового ускладнення завдань і функціональної спрямованості вправ. Основною метою є відновлення фізіологічного патерну ходьби, зменшення асиметрії, підвищення швидкості пересування та зниження ризику падінь.

Класичні підходи до фізичної терапії включають широкий спектр вправ, спрямованих на відновлення сили, координації, рівноваги та контролю рухів. До них належать активні та пасивні рухи у суглобах, вправи на зміцнення м’язів нижніх кінцівок, тренування рівноваги у статичних і динамічних умовах, а також вправи на координацію. Особлива увага приділяється відновленню функції ураженої кінцівки, що дозволяє зменшити компенсаторне перевантаження здорової сторони та покращити симетрію

ходьби [12].

Терапевтичні вправи спрямовані не лише на ізольоване тренування окремих м’язових груп, але й на відновлення функціональних рухів. До таких вправ належать тренування вставання з положення сидячи, перенесення ваги тіла, крокування на місці, ходьба з підтримкою та без неї. Важливим компонентом є тренування балансу, яке включає вправи на стабілізацію тулуба, контроль центру маси та реакції на зміщення рівноваги. Це сприяє зниженню ризику падінь і підвищенню впевненості пацієнта під час пересування [16].

Одним із ключових принципів є поступове навантаження, яке передбачає поетапне збільшення інтенсивності та складності вправ. На початкових етапах реабілітації використовуються вправи з мінімальним навантаженням і підтримкою, тоді як у подальшому вводяться більш складні завдання, що імітують реальні умови пересування. Такий підхід дозволяє уникнути перевантаження, зменшити ризик травм і забезпечити стабільний прогрес у відновленні функцій [5].

Серед традиційних методів особливе місце займає тренування ходьби. Воно може проводитися з використанням допоміжних засобів (паралельні бруси, ходунки, тростини) або без них. Тренування включає відпрацювання окремих фаз ходьби, корекцію положення стопи, збільшення довжини кроку та відновлення ритмічності рухів. У деяких випадках застосовується тренування на біговій доріжці, що дозволяє контролювати швидкість і тривалість навантаження [9].

Додатково використовуються методики нейрофізіологічного спрямування, такі як концепція Бобат (Bobath), пропріоцептивна нейром’язова фасилітація (PNF) та методика Бруннстром. Вони спрямовані на відновлення нормальних рухових патернів шляхом стимуляції сенсомоторних механізмів і пригнічення патологічних рефлексів. Ці підходи широко застосовуються у клінічній практиці та довели свою ефективність у покращенні функціонального стану пацієнтів [27, 28].

Важливим компонентом реабілітації є також тренування витривалості та кардіореспіраторної системи. З цією метою використовуються дозовані аеробні навантаження, зокрема ходьба на різні дистанції, вправи на велоергометрі та інші види циклічної активності. Це сприяє підвищенню загальної фізичної працездатності та покращенню толерантності до фізичних навантажень [27].

Сучасні дослідження підтверджують, що ефективність традиційної фізичної терапії значною мірою залежить від інтенсивності та регулярності занять. Рекомендовано проводити тренування щоденно або кілька разів на день із загальною тривалістю не менше 30–60 хвилин. Важливим є також індивідуальний підхід до кожного пацієнта з урахуванням ступеня ураження, супутніх захворювань і функціональних можливостей [5].

Таким чином, традиційна фізична терапія є базовим компонентом відновлення ходьби після інсульту і включає комплекс класичних вправ, терапевтичних підходів та поступового нарощування навантаження. Її ефективність визначається систематичністю, індивідуалізацією та спрямованістю на відновлення функціональних рухів. Комплексне застосування цих методів дозволяє значно покращити рухові можливості пацієнтів, зменшити асиметрію ходьби та підвищити рівень їхньої незалежності.

1.4. Обгрунтування використання тренування ходьби високої інтенсивності (High-Intensity Gait Training, HIT) у пацієнтів з інсультом

Високоінтенсивне тренування ходьби (High-Intensity Gait Training, HIT) є сучасним і науково обґрунтованим підходом до реабілітації пацієнтів після інсульту, який набуває все більшого поширення у клінічній практиці. Основна ідея цього методу полягає у виконанні ходьби та пов’язаних із нею вправ із високою інтенсивністю, що стимулює нейропластичність, покращує функціональний стан серцево-судинної системи та сприяє більш швидкому

відновленню рухових функцій. На відміну від традиційної фізичної терапії, де часто застосовується помірне навантаження, HIT передбачає цілеспрямоване досягнення високого рівня фізіологічного навантаження під час тренування [29].

High-intensity gait training визначається як тренування ходьби, при якому пацієнт працює у зоні підвищеної інтенсивності, зазвичай на рівні 70–85% від максимальної частоти серцевих скорочень. Такий підхід дозволяє активізувати як центральні, так і периферичні механізми відновлення, включаючи покращення моторного контролю, збільшення сили м’язів і витривалості [30]. Важливо, що інтенсивність підбирається індивідуально з урахуванням стану пацієнта та супутніх захворювань.

Одним із ключових принципів HIT є досягнення та підтримання високої частоти серцевих скорочень під час тренування. Це забезпечує достатній рівень кардіореспіраторного навантаження, що сприяє покращенню аеробної витривалості та підвищенню толерантності до фізичних навантажень. Дослідження показують, що пацієнти, які тренуються у високій інтенсивності, демонструють значно кращі результати у швидкості ходьби та дистанції пересування порівняно з тими, хто проходить традиційну реабілітацію [31].

Іншим важливим принципом є повторюваність рухів. HIT передбачає виконання великої кількості кроків за одне тренування, що забезпечує інтенсивну стимуляцію моторних центрів головного мозку. Повторювані рухи сприяють формуванню нових нейронних зв’язків і закріпленню правильного патерну ходьби. Це відповідає сучасним уявленням про нейропластичність як основу відновлення після інсульту [32].

Наступним принципом є прогресивне навантаження, яке передбачає поступове збільшення складності та інтенсивності вправ. Це може включати підвищення швидкості ходьби, зміну рельєфу поверхні, додавання перешкод або зменшення рівня підтримки. Такий підхід дозволяє уникнути адаптації організму до навантаження та забезпечує постійний розвиток функціональних

можливостей пацієнта [29].

Серед переваг високоінтенсивного тренування ходьби варто виділити значне покращення швидкості та симетрії ходьби, збільшення дистанції пересування, підвищення м’язової сили та витривалості. Крім того, HIT позитивно впливає на серцево-судинну систему, знижує ризик повторного інсульту та сприяє загальному покращенню фізичного стану [19]. Дослідження також демонструють, що пацієнти, які проходять HIT, мають кращі показники функціональної незалежності та якості життя [31].

Важливою перевагою є також ефективніший вплив на нейропластичні процеси. Висока інтенсивність стимулює активацію кори головного мозку та сприяє більш швидкому формуванню нових моторних навичок. Це особливо важливо у перші місяці після інсульту, коли мозок має найбільший потенціал до відновлення [32].

Разом з тим, застосування HIT потребує ретельного контролю з боку фахівців, оскільки високі навантаження можуть бути протипоказані для деяких пацієнтів, особливо з тяжкими серцево-судинними захворюваннями. Необхідним є моніторинг частоти серцевих скорочень, артеріального тиску та загального стану пацієнта під час тренувань.

Таким чином, високоінтенсивне тренування ходьби є ефективним сучасним методом реабілітації після інсульту, який базується на принципах високої інтенсивності, повторюваності та прогресивного навантаження. Його застосування дозволяє значно покращити функціональні результати, прискорити відновлення ходьби та підвищити рівень незалежності пацієнтів.

1.5. Порівняння використання традиційної фізичної терапії та тренування ходьби високої інтенсивності (HIT)

У сучасній реабілітації після інсульту традиційна фізична терапія та високоінтенсивне тренування ходьби (HIT) розглядаються не лише як

альтернативні, а як взаємодоповнюючі підходи. Однак накопичені наукові дані свідчать про суттєві переваги HIT, особливо щодо швидкості відновлення ходьби, обсягу тренування та безпеки при правильному застосуванні.

Традиційна фізична терапія, як правило, базується на помірній інтенсивності навантаження, акценті на правильності виконання рухів та поступовому залученні пацієнта до активності. У таких умовах пацієнти часто виконують обмежену кількість кроків за одне заняття, що може бути недостатнім для інтенсивної стимуляції нейропластичних процесів. Натомість HIT принципово змінює підхід до реабілітації, фокусуючись на великій кількості повторень, високій інтенсивності та функціональності рухів.

Однією з ключових переваг HIT є значно більший обсяг крокової активності. У клінічному дослідженні було показано, що кількість кроків під час тренувань зростала з приблизно 245 на початку до понад 1500 кроків за сесію наприкінці програми . Це означає, що пацієнти виконують у кілька разів більше рухових повторень, ніж при традиційній терапії. Відомо, що саме повторюваність є критичним фактором моторного навчання: чим більше кроків виконує пацієнт, тим швидше формується новий, більш фізіологічний патерн ходьби. Таким чином, HIT безпосередньо прискорює процес відновлення через інтенсивну стимуляцію нейронних мереж.

Ще одним важливим аспектом є інтенсивність навантаження. HIT передбачає досягнення рівня 70–85% від максимальної частоти серцевих скорочень, що значно перевищує показники традиційної терапії [33]. Такий рівень навантаження активує не лише м’язову систему, але й кардіореспіраторні механізми, що сприяє покращенню витривалості, підвищенню толерантності до навантажень і загальному функціональному відновленню. Метаналіз рандомізованих досліджень також підтверджує, що високоінтенсивні тренування значно покращують кардіореспіраторну функцію та дистанцію ходьби у пацієнтів після інсульту [34].

Особливу увагу слід приділити питанню безпеки HIT, оскільки саме це

часто викликає сумніви у клінічній практиці. Сучасні дослідження демонструють, що високоінтенсивне тренування ходьби є безпечним за умови належного контролю. У клінічному дослідженні не було зафіксовано жодного серйозного побічного ефекту під час проведення HIT, незважаючи на те, що частина пацієнтів мала значні порушення руху [33]. Більше того, пацієнти добре переносили навантаження і демонстрували високий рівень задоволеності терапією.

Ключовим фактором безпеки є використання сучасних засобів моніторингу. Під час HIT постійно контролюється частота серцевих скорочень за допомогою доступних сенсорних пристроїв (наприклад, фітнес-браслетів або нагрудних датчиків), а також може відстежуватися кількість кроків [33]

Це дозволяє:

- уникати перевищення безпечного рівня навантаження;
- індивідуально регулювати інтенсивність;
- оперативно реагувати на зміни стану пацієнта.

Таким чином, HIT у сучасних умовах є навіть більш контрольованим, ніж традиційна терапія, де об’єктивний моніторинг інтенсивності часто відсутній.

Ще однією важливою перевагою HIT є його вплив на нейропластичність. Висока інтенсивність і велика кількість повторень сприяють активнішому залученню моторних центрів головного мозку та формуванню нових нейронних зв’язків. Дослідження показують, що саме інтенсивні тренування здатні швидше відновлювати функцію ходьби порівняно з помірними навантаженнями, оскільки вони забезпечують більш потужний стимул для перебудови нервової системи [35, 36].

Крім того, HIT має перевагу у функціональній спрямованості. Тренування включає різні варіанти ходьби (по рівній поверхні, сходах, з перешкодами), що максимально наближує його до реальних умов життя. Це підвищує перенос навичок у повсякденну діяльність і сприяє швидшому поверненню пацієнта до незалежності.

Водночас традиційна фізична терапія не втрачає своєї актуальності. Вона є необхідною на ранніх етапах реабілітації, коли пацієнт ще не готовий до високих навантажень. Саме вона створює базу для подальшого переходу до більш інтенсивних методів. Однак при тривалому використанні лише низькоінтенсивних підходів існує ризик недостатньої стимуляції відновних процесів.

Отже, сучасні наукові дані свідчать, що тренування ходьби високої інтенсивності має ряд суттєвих переваг над традиційною фізичною терапією: воно забезпечує значно більший обсяг кроків, прискорює моторне навчання, покращує кардіореспіраторну витривалість і є безпечним за умови належного моніторингу. Використання доступних датчиків для контролю частоти серцевих скорочень і активності робить цей метод контрольованим і адаптованим до індивідуальних можливостей пацієнта. Найбільш ефективною стратегією є інтеграція HIT у комплексну програму реабілітації після інсульту, що дозволяє досягти максимального функціонального відновлення.

Водночас, відновлення ходьби після інсульту є складним, багатофакторним процесом, який залежить від тяжкості ураження, порушень патерну ходьби, симетрії кроків та фізіологічного стану пацієнта. Порушення ходьби після інсульту проявляються у зниженні швидкості, асиметрії кроків, нестабільності та підвищеному ризику падінь, що істотно впливає на якість життя та функціональну незалежність пацієнтів.

Традиційна фізична терапія залишається базовим методом реабілітації: вона ефективна на ранніх етапах, дозволяє формувати правильний патерн ходьби, поліпшувати рівновагу та координацію, проте часто обмежує обсяг повторень і інтенсивність навантаження. Високоінтенсивне тренування ходьби (HIT) та сучасні технології – роботизовані системи, екзоскелети, віртуальна реальність, біофідбек і функціональна електростимуляція – дозволяють значно збільшити кількість кроків, підвищити інтенсивність та ефективність відновлення. HIT, завдяки контролю за частотою серцевих скорочень і

доступним сенсорним датчикам, є безпечним, стимулює нейропластичність і прискорює навчання ходьбі.

Поєднання традиційних методів і сучасних технологій забезпечує комплексний підхід до реабілітації: раннє формування правильного патерну ходьби, поступове підвищення навантаження, інтенсивну стимуляцію нейропластичних процесів і максимальне відновлення функціональної незалежності пацієнтів. Таким чином, інтеграція інноваційних методів у програму реабілітації після інсульту є перспективним напрямом, що дозволяє досягати кращих результатів у відновленні ходьби та покращенні якості життя пацієнтів.

РОЗДІЛ 2
ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Організація дослідження

Дослідження проводилося протягом жовтня 2024 – квітня 2026 року Практичний етап дослідження проводився у серпні–вересні 2025 року на базі ОКНП «Чернівецька обласна клінічна лікарня».

Дослідження проводилося у декілька взаємопов'язаних етапів:

1. Підготовчий (теоретико-аналітичний) етап (жовтень 2024 – квітень 2025)

На першому етапі здійснювався аналіз сучасної наукової та науково-методичної літератури вітчизняних і закордонних авторів, присвяченої проблемі фізичної терапії пацієнтів після ішемічного інсульту. Вивчалися сучасні підходи до відновлення ходьби, нейропластичності, застосування тренування ходьби високої інтенсивності та оцінювання функціонального стану пацієнтів у нейрореабілітації.

На основі аналізу літературних джерел були визначені мета, завдання, об'єкт та предмет дослідження, підібрані методи дослідження, а також сформована програма фізичної терапії для пацієнтів після ішемічного інсульту.

2. Констатувальний етап (травень – липень 2025)

На другому етапі проводилося первинне обстеження пацієнтів перед початком реабілітаційного втручання. Здійснювався збір анамнезу, аналіз медичної документації та визначення основних функціональних порушень пацієнтів.

Для оцінювання функціонального стану використовували шкали та клінічні тести, зокрема Functional Ambulation Category (FAC), Berg Balance Scale (BBS), 10-Meter Walk Test (10MWT) та Barthel Index. Отримані результати дозволяли визначити рівень мобільності, баланс, швидкість ходьби та ступінь функціональної незалежності пацієнтів до початку фізичної терапії.

3. Формувальний (експериментальний) етап (серпень – листопад 2025)

На даному етапі впроваджувалася програма фізичної терапії для пацієнтів після ішемічного інсульту. Пацієнти були розподілені на дві групи: групу високоінтенсивного тренування ходьби (HIT) та групу традиційної фізичної терапії.

Програма реабілітації була спрямована на покращення функції ходьби, відновлення балансу, підвищення швидкості пересування та рівня функціональної незалежності пацієнтів. У процесі проведення втручання здійснювався контроль переносимості фізичного навантаження та функціонального стану учасників дослідження.

4. Контрольний (підсумковий) етап (грудень 2025 – квітень 2026)

На завершальному етапі проводилося повторне функціональне обстеження пацієнтів після завершення програми фізичної терапії. Отримані результати порівнювалися з початковими показниками, проводився аналіз ефективності застосованих програм реабілітації та оцінювання динаміки функціонального відновлення пацієнтів.

Після завершення дослідження здійснювалися узагальнення, інтерпретація та систематизація отриманих результатів, їх статистична обробка та оформлення кваліфікаційної роботи.

У даному дослідженні проведено порівняння ефективності двох підходів фізичної терапії – високоінтенсивного тренування ходьби та традиційної фізичної терапії – у пацієнтів після ішемічного інсульту в післягострому періоді. Особливу увагу було зосереджено на аналізі змін функціонального стану пацієнтів, зокрема показників швидкості ходьби, балансу, мобільності та рівня функціональної незалежності. Актуальність такого порівняння обумовлена тим, що сучасні клінічні рекомендації все частіше акцентують увагу на інтенсивності та специфічності рухового навчання як ключових факторах відновлення функції ходьби після інсульту [11,37].

Методологічні засади дослідження сформовані з урахуванням положень сучасних клінічних рекомендацій та результатів рандомізованих контрольованих досліджень, у яких обґрунтовано доцільність застосування

високоінтенсивних фізичних навантажень як ефективного засобу стимуляції нейропластичних процесів та оптимізації відновлення рухових функцій після інсульту [30, 38].

Вибір проспективного дизайну з паралельними групами ґрунтується на принципах доказової медицини та дозволяє мінімізувати вплив ретроспективної упередженості.

Відомо, що відновлення після інсульту є динамічним процесом, який залежить від:

- часу після ураження мозку;
- інтенсивності реабілітації;
- рівня нейропластичності;
- загального функціонального стану пацієнта [8, 29].

Саме тому проспективний підхід дозволяє:

- контролювати однакові умови втручання;
- стандартизувати навантаження;
- оцінювати динаміку змін у реальному часі.

Відповідно до мети та завдань дослідження було обстежено 10 пацієнтів із наслідками ішемічного інсульту. Учасників дослідження було розподілено на дві групи: групу тренування ходьби високої інтенсивності (HIT) та групу традиційної фізичної терапії (ТФТ), по 5 осіб у кожній групі.

Дослідження мало характер серії клінічних випадків та було спрямоване на оцінку ефективності застосування тренування ходьби високої інтенсивності у пацієнтів після ішемічного інсульту. Оцінювання функціонального стану пацієнтів проводили до початку реабілітаційного втручання та після завершення програми фізичної терапії.

Характеристика вибірки. У дослідженні брали участь 10 пацієнтів віком 50–70 років. Стать розподілялася рівномірно (50% чоловіків, 50% жінок). Оцінка функціонального стану пацієнтів здійснювалася із застосуванням стандартизованих шкал та тестів, спрямованих на визначення рівня рухових

порушень, здатності до пересування та рівноваги.

Усі пацієнти перебували у підгострому періоді після ішемічного інсульту (3–6 тижнів), який характеризується активними процесами нейропластичності та найбільшою ефективністю моторного навчання [29].

Пацієнти мали стабільний клінічний стан на момент включення у дослідження, що відповідало сучасним вимогам до проведення клінічних досліджень у сфері нейрореабілітації та забезпечувало безпечність виконання фізичних навантажень [11]. Критерії включення та виключення були сформовані з урахуванням актуальних клінічних рекомендацій щодо реабілітації після інсульту [8, 19].

Таблиця 2.1

Характеристика пацієнтів на початку дослідження

Показники	НІТ (n=5)	ТФТ (n=5)
Вік, роки	50-70 р.	50-70 р.
Стать	3 жінок, 2 чоловіків	2 жінок, 3 чоловіків
Час після інсульту	3-6 тижнів	3-6 тижнів
FAC, бали	0,8 ± 0,8	1,0 ± 0,7
BBS, бали	15,0 ± 8,6	25,0 ± 8,4
10 MWT, бали	0,30 ± 0,27	0,22 ± 0,20
Barthel Index, бали	32,0 ± 15,9	31,0 ± 19,7

Критерії включення та виключення у дослідження

Формування вибірки є одним із ключових етапів організації клінічного дослідження, оскільки саме від правильного визначення критеріїв включення та виключення залежить однорідність груп, безпечність проведення втручання

та достовірність отриманих результатів. У дослідженнях, присвячених реабілітації після ішемічний інсульт, особливу увагу приділяють контролю клінічних характеристик пацієнтів, які можуть впливати на перебіг відновлення та реакцію на фізичне навантаження [11, 19].

Критерії включення

До дослідження включалися пацієнти, які відповідали наступним критеріям:

По-перше, обов'язковою умовою була наявність підтвердженого діагнозу ішемічного інсульту, встановленого на підставі клінічних та інструментальних методів обстеження. Включення саме цієї категорії пацієнтів обумовлено необхідністю формування однорідної вибірки, оскільки механізми ураження та відновлення при ішемічному та геморагічному інсульті мають суттєві відмінності [5, 8, 19].

По-друге, до дослідження залучалися пацієнти у підгострому періоді відновлення (від 1 до 6 місяців після інсульту). Саме цей період вважається найбільш сприятливим для проведення інтенсивних реабілітаційних втручань, оскільки характеризується високим рівнем нейропластичності та здатністю нервової системи до функціонального відновлення [5, 29].

Важливим критерієм було також обмеження вікового діапазону (50–70 років), що дозволило зменшити вплив вікових факторів на результати дослідження та підвищити порівнянність отриманих даних. Відомо, що вік є одним із значущих предикторів відновлення після інсульту, що обґрунтовує необхідність його контролю [11].

До участі допускалися лише ті пацієнти, які мали здатність до самостійної або допоміжної ходьби. Це пояснюється тим, що дослідження було спрямоване на оцінку ефективності тренування ходьби, зокрема high-intensity gait training, що потребує базового рівня рухової активності для безпечного виконання вправ [29, 30].

Крім того, обов'язковою умовою була стабільність соматичного та

неврологічного стану пацієнтів. Включення осіб із нестабільним станом могло б не лише вплинути на результати дослідження, але й створити додаткові ризики під час виконання фізичних навантажень, особливо високої інтенсивності [11, 29].

Також враховувалася здатність пацієнтів розуміти та виконувати інструкції, що виключає осіб із вираженими когнітивними порушеннями. Оцінка когнітивного стану пацієнтів здійснювалася із застосуванням Montreal Cognitive Assessment (бланк шкали наведено в додатку А) , яка є валідованим інструментом для скринінгу когнітивних порушень у пацієнтів після інсульту. До участі у дослідженні допускалися пацієнти без виражених когнітивних порушень, що забезпечувало їх здатність адекватно сприймати та виконувати інструкції під час проведення фізичної терапії [39].

Використання шкали МоСА обумовлене її високою чутливістю до виявлення легких когнітивних порушень та широким застосуванням у клінічних дослідженнях у сфері нейрореабілітації [39]. Це є важливим для забезпечення правильного виконання вправ та отримання достовірних результатів оцінювання.

Отже, загалом, пацієнти включалися у дослідження за такими критеріями:

- підтверджений ішемічний інсульт;
- стабільний соматичний стан;
- стабільний неврологічний статус;
- здатність до вертикалізації;
- здатність виконувати команди;
- відсутність тяжких когнітивних порушень;
- згода на участь у дослідженні.

Критерії виключення

З дослідження виключалися пацієнти, які мали фактори, здатні вплинути

на безпечність втручання або достовірність результатів.

Зокрема, виключалися пацієнти з геморагічним інсультом або іншими неврологічними захворюваннями, що могло б призвести до неоднорідності вибірки та ускладнити інтерпретацію результатів [19, 35].

Важливим критерієм виключення була наявність тяжких когнітивних порушень або афазії, що унеможливлює адекватну комунікацію та виконання інструкцій під час терапії. Це обмеження обумовлене необхідністю забезпечення безпечного та ефективного виконання фізичних вправ [8, 29, 39].

Окрему увагу приділяли стану серцево-судинної системи. Пацієнти з нестабільними кардіологічними станами (зокрема, неконтрольована артеріальна гіпертензія, аритмії, серцева недостатність) не включалися до дослідження у зв’язку з підвищеним ризиком ускладнень під час фізичних навантажень, особливо при застосуванні високоінтенсивних тренувань [11,1п].

Також виключалися особи з тяжкими порушеннями рівноваги або ортопедичними обмеженнями, які унеможливлюють виконання ходьби або створюють ризик травматизації. Це пов’язано з тим, що безпечність є одним із ключових принципів проведення реабілітаційних втручань [11, 19, 29].

Додатково до критеріїв виключення належали гострі або декомпенсовані хронічні захворювання, які могли впливати на загальний стан пацієнта та спотворювати результати дослідження.

Останнім, але не менш важливим критерієм, була добровільна відмова пацієнта від участі у дослідженні, що відповідає етичним принципам проведення клінічних досліджень.

Таким чином, визначення чітких критеріїв включення та виключення дозволило сформувати відносно однорідну групу пацієнтів, мінімізувати вплив сторонніх факторів та забезпечити безпечність проведення реабілітаційного втручання. Це, у свою чергу, створює передумови для отримання достовірних результатів та проведення коректного порівняльного аналізу ефективності застосованих методів фізичної терапії [29].

2.2. Методи дослідження

Клініко-функціональне обстеження

Клінічне обстеження пацієнтів після ішемічного інсульту проводили шляхом збору анамнезу та первинного функціонального оцінювання. Під час опитування визначали рівень когнітивного функціонування, здатність пацієнта до комунікації та адекватність сприйняття власного стану. Особливу увагу приділяли попередньому рівню рухової активності, особливостям повсякденної мобільності, умовам проживання та рівню самостійності до розвитку захворювання. Отримані дані враховували при формуванні індивідуальної програми фізичної терапії та постановці реалістичних реабілітаційних цілей, спрямованих на відновлення ходьби та функціональної незалежності пацієнтів.

Functional Ambulation Category (FAC) – це клінічна шкала, яка використовується для оцінки рівня функціональної незалежності пацієнта під час ходьби (бланк шкали наведено в додатку Б) . Даний інструмент широко застосовується у нейрореабілітації для оцінювання здатності пацієнтів до самостійного пересування після інсульту та інших неврологічних уражень центральної нервової системи [29].

Фізіологічною основою ходьби є складна взаємодія центрального моторного контролю, сенсорної інтеграції, постуральної стабілізації та координації рухів між різними сегментами тіла. Після ішемічного інсульту внаслідок ураження моторних зон головного мозку у пацієнтів часто виникають порушення рівноваги, асиметрія ходьби, зниження м’язової сили та координації, що обмежує можливість безпечного самостійного пересування. Шкала FAC дозволяє оцінити ступінь функціонального відновлення ходьби та рівень необхідної допомоги під час пересування.

Шкала FAC складається із шести рівнів функціональної мобільності –

від 0 до 5 балів. Нульовий рівень відповідає повній неможливості самостійної ходьби, тоді як 5 балів характеризують повністю незалежне пересування, включаючи ходьбу по сходах. Проміжні рівні відображають різний ступінь потреби у фізичній підтримці або нагляді під час ходьби.

У даному дослідженні шкала FAC використовувалася для визначення рівня функціональної незалежності пацієнтів до та після проведення програми фізичної терапії. Зміна показників FAC дозволяла оцінити динаміку відновлення локомоторної функції та ефективність реабілітаційного втручання.

Перевагами шкали є простота використання, швидкість проведення, відсутність потреби у спеціальному обладнанні та висока клінічна інформативність. Крім того, FAC характеризується високою міжоцінювальною надійністю та широко застосовується у клінічній практиці й наукових дослідженнях [29].

Для оцінки балансу та ризику падінь у пацієнтів після ішемічного інсульту використовували шкалу Berg Balance Scale (BBS) (бланк шкали наведено в додатку В). Даний інструмент є одним із найбільш поширених та валідованих методів оцінювання рівноваги у нейрореабілітації та широко застосовується для визначення функціонального стану пацієнтів із порушеннями постурального контролю [26, 27].

Підтримання балансу забезпечується складною взаємодією вестибулярної, зорової та соматосенсорної систем. Після інсульту внаслідок ураження центральної нервової системи у пацієнтів часто виникають порушення пропріоцепції, асиметрія навантаження на нижні кінцівки, слабкість м’язів тулуба та зниження ефективності постуральних реакцій. Це призводить до нестабільності під час стояння та ходьби, а також підвищує ризик падінь. Шкала BBS дозволяє комплексно оцінити здатність пацієнта підтримувати рівновагу у статичних та динамічних умовах.

Шкала включає 14 функціональних завдань, які оцінюють різні

компоненти балансу, зокрема сидіння, стояння без опори, переходи з положення сидячи у стоячи, нахили тулуба, обертання та стояння на одній нозі. Кожне завдання оцінюється за п’ятибальною шкалою від 0 до 4 балів, де 0 відповідає неможливості виконання завдання, а 4 – повному самостійному виконанню. Максимальна кількість балів становить 56 [40].

Інтерпретація результатів дозволяє визначити рівень ризику падінь у пацієнтів. Показники менше 20 балів свідчать про високий ризик падінь, 21–40 балів – про помірний ризик, тоді як результати понад 41 бал характеризують низький ризик порушення рівноваги.

У даному дослідженні шкала BBS використовувалася для оцінювання динаміки постурального контролю та ефективності програми фізичної терапії у пацієнтів після ішемічного інсульту. Зміна показників BBS дозволяла визначити рівень покращення статичного та динамічного балансу після проведеного реабілітаційного втручання.

Перевагами шкали є висока чутливість до змін функціонального стану, валідність, клінічна інформативність та можливість широкого застосування у пацієнтів після інсульту. Водночас BBS має певні обмеження, серед яких ефект «стелі» у пацієнтів із високим рівнем функціональної незалежності, тривалість виконання тесту та залежність результатів від досвіду оцінювача [4].

Для оцінки швидкості ходьби у пацієнтів після ішемічного інсульту використовували 10-Meter Walk Test (10MWT). Даний тест є одним із найбільш поширених інструментів оцінювання функціональної мобільності у нейрореабілітації та дозволяє визначити швидкість самостійного пересування пацієнта [24, 29].

Швидкість ходьби вважається важливим показником функціонального стану та рівня незалежності пацієнтів після інсульту. Вона залежить від сили м’язів нижніх кінцівок, координації рухів, симетрії кроку, постурального контролю та кардіореспіраторної витривалості. Після інсульту зниження швидкості ходьби є одним із найпоширеніших та найбільш стійких

функціональних порушень.

Під час виконання тесту пацієнт проходив дистанцію 10 метрів у комфортному темпі, після чого визначали швидкість пересування у метрах за секунду (м/с). Отримані результати дозволяли оцінити рівень функціональної мобільності та здатність пацієнта до самостійного пересування.

Клінічне значення тесту полягає у можливості оцінити ефективність реабілітаційного втручання та динаміку відновлення ходьби. Відомо, що навіть збільшення швидкості ходьби на 0.1 м/с вважається клінічно значущим покращенням у пацієнтів після інсульту [24, 29].

Перевагами 10MWT є простота виконання, висока чутливість до функціональних змін та можливість багаторазового повторного використання у процесі реабілітації. Разом із тим результати тесту можуть залежати від мотивації пацієнта та умов проведення дослідження.

Для оцінювання рівня функціональної незалежності пацієнтів у повсякденній діяльності використовували індекс Бартел (Barthel Index). Даний інструмент є одним із найбільш поширених методів оцінки Activities of Daily Living (ADL) у пацієнтів після інсульту та широко застосовується у клінічній практиці й нейрореабілітації [22].

Індекс Бартел дозволяє оцінити здатність пацієнта до самостійного виконання основних повсякденних дій, які залежать від рівня моторного контролю, координації, рівноваги, витривалості та когнітивного функціонування. Після ішемічного інсульту порушення цих функцій часто призводять до зниження рівня самостійності та потреби у сторонній допомозі.

Шкала включає оцінювання 10 основних сфер повсякденної активності, зокрема прийому їжі, особистої гігієни, пересування, користування туалетом, одягання, пересаджування, контролю функцій тазових органів та пересування сходами. Загальна кількість балів становить від 0 до 100, де вищі показники свідчать про більший рівень функціональної незалежності пацієнта.

У даному дослідженні індекс Бартел використовувався для визначення

рівня незалежності пацієнтів до та після проведення програми фізичної терапії. Зміна показників дозволяла оцінити ефективність реабілітаційного втручання щодо відновлення здатності до самообслуговування та повсякденної активності.

Клінічне значення індексу Бартел полягає у можливості прогнозування рівня інвалідизації, функціонального відновлення та подальшої соціальної адаптації пацієнтів після інсульту [22].

Перевагами шкали є простота використання, висока клінічна інформативність та широке застосування у реабілітаційній практиці. Разом із тим індекс Бартел не оцінює якість виконання рухів та має певний ефект «стелі» у пацієнтів із легкими функціональними порушеннями.

Статистичний аналіз отриманих результатів

Статистичну обробку результатів дослідження проводили із використанням методів описової статистики. Для аналізу отриманих даних визначали середні значення показників та стандартне відхилення (M ± SD). Також оцінювали динаміку функціональних показників до та після проведення фізичної терапії.

У зв’язку з малою вибіркою дослідження мало пілотний характер, тому статистична значущість відмінностей між групами не визначалася. Отримані результати аналізувалися описово з урахуванням клінічної значущості змін функціонального стану пацієнтів.

РОЗДІЛ 3
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИСОКОІНТЕНСИВНИХ ТРЕНУВАНЬ У КОМПЛЕКСНІЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ З ІШЕМІЧНИМ ІНСУЛЬТОМ

3.1. Програма реабілітації пацієнтів з ішемічним інсультом

У межах дослідження було застосовано два підходи до фізичної терапії, які широко використовуються у клінічній практиці для відновлення ходьби після інсульту. Перший підхід передбачав використання принципів тренування ходьби високої інтенсивності, що базується на виконанні ходьби з високою інтенсивністю навантаження та значним обсягом повторюваних рухів. Другий підхід включав традиційну фізичну терапію, яка передбачає застосування вправ помірної інтенсивності, спрямованих на покращення рівноваги, координації та функціональної мобільності.

Кожен із зазначених підходів має свої особливості застосування та терапевтичні переваги. Зокрема, тренування високої інтенсивності спрямоване на стимуляцію нейропластичних процесів та підвищення функціональної здатності до пересування, тоді як традиційна фізична терапія забезпечує поступове відновлення рухових навичок і широко застосовується у стандартній клінічній практиці [17,29].

Тренування ходьби високої інтенсивності, що застосовувалося у даному дослідженні, базується на принципах багаторазового повторення рухів та досягнення субмаксимального рівня фізичного навантаження, що сприяє активації нейропластичних процесів і відновленню моторних функцій у пацієнтів після ішемічний інсульт. Даний підхід передбачає виконання ходьби з підвищеною швидкістю, збільшеним обсягом кроків та контролем інтенсивності навантаження, що, відповідно до сучасних досліджень, забезпечує більш ефективне відновлення функції пересування [29, 30, 34, 35].

Традиційна фізична терапія, у свою чергу, спрямована на поступове

відновлення рухових функцій шляхом виконання вправ помірної інтенсивності, які включають тренування рівноваги, координації, зміцнення м’язів та відпрацювання функціональних рухів. Даний підхід широко використовується у клінічній практиці та забезпечує базовий рівень відновлення рухової активності у пацієнтів після інсульту [5, 17, 27].

Усі пацієнти, які брали участь у дослідженні, були розподілені на дві групи, кожна з яких налічувала по 5 осіб, залежно від застосованого терапевтичного підходу. Розподіл здійснювався з урахуванням клінічного стану пацієнтів, рівня функціональних порушень та їх здатності переносити фізичне навантаження. Вибір відповідної програми реабілітації здійснювався з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнтів та відповідно до загальноприйнятих клінічних підходів. При цьому враховувалися такі фактори, як вік, ступінь рухових порушень, рівень мобільності, а також наявність супутніх захворювань, що дозволило забезпечити індивідуалізацію реабілітаційного процесу та підвищити його ефективність [5, 8, 29].

Терапевтичне втручання у межах даного дослідження здійснювалося протягом 2 тижнів, що відповідало умовам стаціонарного етапу реабілітації та дозволило оцінити ранні зміни функціонального стану пацієнтів після ішемічний інсульт. Заняття проводилися з частотою 4-5 разів на тиждень, тривалість кожного заняття становила 30-40 хвилин, що забезпечувало достатній рівень фізичного навантаження з урахуванням клінічного стану пацієнтів та їх функціональних можливостей.

Структура кожного заняття була уніфікованою але з індивідуальним підходом до кожного пацієнта, в залежності від його потреб та цілей. Такий підхід відповідає сучасним принципам побудови програм фізичної терапії та сприяє оптимізації адаптаційних реакцій організму на фізичне навантаження.

Основні параметри:

- тривалість дослідження: 2 тижні;

- кількість сесій: 8–10;
- частота: 4–5 разів на тиждень;
- тривалість заняття: 30–45 хв.

3.1.1. Тренування ходьби високої інтенсивності (HIT)

Програма тренування ходьби високої інтенсивності (High-Intensity Gait Training, HIT) була спрямована на покращення функції ходьби, балансу, мобільності та функціональної незалежності пацієнтів після ішемічного інсульту. Основою програми були принципи нейропластичності, моторного навчання та task-specific training, відповідно до яких багаторазове повторення функціонально значущих рухів сприяє відновленню моторного контролю та формуванню нових рухових патернів [17, 29, 32].

Повторювані рухи з високою інтенсивністю стимулюють реорганізацію моторної кори, підсилення синаптичних зв’язків та активацію нейропластичних механізмів відновлення [29, 32]. Застосування HIT було спрямоване не лише на покращення швидкості ходьби та балансу, а й на підвищення рівня самостійності пацієнтів у повсякденній діяльності, зменшення ризику падінь та покращення можливості безпечного пересування у домашньому та соціальному середовищі [17, 26, 29].

Інтенсивність фізичного навантаження для кожного пацієнта підбиралася індивідуально відповідно до максимальної частоти серцевих скорочень (HRmax), яка розраховувалася за формулою:

HRmax = 211 – (0,64 × вік)

При прийомі батеблокторів :

HRmax = 211 – (0,64 × вік) – 15

Цільова інтенсивність тренування становила 75–85% від HRmax Цільова інтенсивність тренування під час проведення HIT становила 75–85% від максимальної частоти серцевих скорочень (HRmax), що відповідало субмаксимальному рівню фізичного навантаження та забезпечувало достатню

стимуляцію кардіореспіраторної системи й нейропластичних механізмів відновлення [11, 29, 30]. Контроль частоти серцевих скорочень здійснювався протягом усього заняття за допомогою пульсометра Polar та мобільного застосунку Polar Beat, що дозволяло регулювати навантаження відповідно до функціональних можливостей пацієнтів та забезпечувати безпечність проведення тренування.

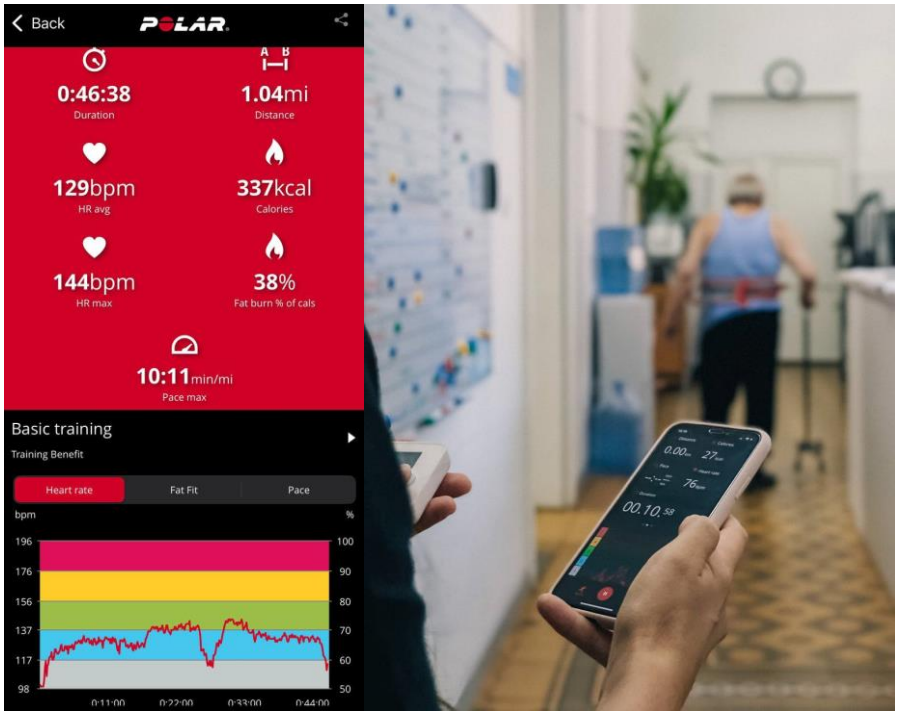


Рис. 3.1. Моніторинг стану пацієнта за допомогою програми Polar Beat

Підбір вправ здійснювався індивідуально відповідно до основних порушень компонентів ходьби у кожного пацієнта. Під час клінічного аналізу ходьби оцінювалися чотири основні субкомпоненти локомоції: перенесення кінцівки (limb advancement), пропульсія, контроль опори під час стояння (stance control) та постуральна стабільність. Залежно від того, який компонент був найбільш порушеним, підбиралися відповідні функціонально орієнтовані вправи та умови тренування.

На початкових етапах реабілітації у пацієнтів із вираженими

порушеннями мобільності використовували тренування ходьби на тредмілі із застосуванням системи підтримки маси тіла, що дозволяло забезпечити безпечне вертикальне положення та збільшити кількість повторюваних крокових рухів. У міру покращення функціонального стану пацієнтів програма ускладнювалася шляхом збільшення швидкості пересування, дистанції ходьби та зменшення тривалості пауз відпочинку.



Рис. 3.2. Проведення занять на тредмілі з використанням підвісної системи

Під час занять пацієнти виконували функціонально орієнтовані завдання, спрямовані на покращення ходьби та мобільності у повсякденному житті. Програма включала ходьбу на біговій доріжці, ходьбу по нестабільних поверхнях, подолання перешкод, вправи зі зміною напрямку руху та швидкості пересування, а також виконання подвійних завдань (dual-task training), що поєднували ходьбу з додатковими когнітивними або моторними діями [29, 30].



Рис. 3.3. Виконання подвійних завдань

При порушенні перенесення кінцівки основний акцент робився на завданнях для покращення згинання кульшового та колінного суглобів під час фази переносу (махової фази).



Рис. 3.4 Тренування переносу кінціки

При недостатній пропульсії використовувалися завдання, спрямовані на активацію м’язів гомілки та збільшення сили поштовху під час ходьби.



Рисунок 3.5. Тренування пропульсії

У пацієнтів із порушенням постурального контролю та стабільності застосовувалися вправи на баланс, зміну напрямку руху, подолання перешкод та ходьбу по нестабільних поверхнях.

Особлива увага приділялася активній участі пацієнта у процесі реабілітації. Під час виконання завдань пацієнту надавалася можливість самостійно коригувати власні помилки та знаходити оптимальні рухові рішення, що сприяло активації механізмів нейропластичності та формуванню ефективнішого моторного контролю.

Для покращення пропріоцептивної чутливості та активації паретичної нижньої кінцівки в окремих випадках використовували додаткове обтяження на уражену кінцівку. Частина тренувань проводилася у відкритому середовищі, зокрема на вулиці, що сприяло адаптації пацієнтів до різних умов пересування та покращенню функціональної незалежності у побутовій діяльності.

Тривалість занять становила близько 60 хвилин та проводилася 5 разів на тиждень. Під час проведення тренувань здійснювався постійний моніторинг

частоти серцевих скорочень, артеріального тиску та суб'єктивного сприйняття фізичного навантаження за шкалою Borg Rating of Perceived Exertion (Шкала наведена в додатку Г) [11, 29]. Контроль фізіологічних показників дозволяв своєчасно коригувати інтенсивність навантаження та забезпечувати безпечність реабілітаційного втручання.



Рис.3.6. Контроль артеріального тиску



Рис. 3.7. Опитування за шкалою Борга

Програма фізичної терапії мала комплексний характер та включала поєднання функціональних, координаційних і когнітивних завдань. Основною метою втручання було не лише покращення швидкості ходьби, а й відновлення здатності пацієнтів до самостійного пересування, самообслуговування та повсякденної активності [17, 29, 32]. Кожне заняття пацієнта та виокристані інтервенції зазначені в протоколі HIT (Протокол заняття зазначено в додатку Д)

3.1.2. Програма традиційної фізичної терапії у пацієнтів з ішемічним інсультом

У пацієнтів контрольної групи застосовувалася традиційна фізична терапія, яка базувалася на стандартних підходах реабілітації після ішемічного інсульту та була спрямована на поступове відновлення рухових функцій, балансу, координації та функціональної мобільності пацієнтів [5,17,27]. Conventional physical therapy у пацієнтів після інсульту включає комплекс вправ, спрямованих на покращення м'язової сили, постурального контролю, рівноваги та відновлення навичок пересування і самообслуговування.

Програма фізичної терапії проводилася із використанням навантаження низької та помірної інтенсивності, без досягнення субмаксимальних пульсових зон. Основна увага приділялася поступовому відновленню базових рухових навичок та формуванню безпечного пересування.

На початкових етапах реабілітації пацієнтів навчали переходу з положення сидячи у положення стоячи із використанням допоміжних засобів та підтримки фізичного терапевта. Після оволодіння навичкою вертикалізації проводилися вправи на утримання положення стоячи та тренування статичного балансу.



Рис. 3.8. Поступова вертикалізація пацієнта

Програма також включала вправи на баланс у положенні сидячи та стоячи, вправи для покращення координації рухів, м'язової сили та постурального контролю. У міру покращення функціонального стану

пацієнтів поступово переходили до навчання ходьби по рівній поверхні із використанням допоміжних засобів пересування за потреби.

Особливу увагу приділяли безпечності виконання вправ, правильному дозуванню навантаження та адаптації пацієнтів до повсякденної фізичної активності. Навантаження підбиралося індивідуально відповідно до функціональних можливостей пацієнта та рівня переносимості фізичних вправ.

Тривалість занять становила близько 60 хвилин 5 разів на тиждень. Додатково пацієнтам надавалися рекомендації щодо підтримання рухової активності поза межами основних занять, зокрема виконання простих функціональних вправ та елементів ходьби у побутових умовах.

Застосування традиційної фізичної терапії було спрямоване на покращення рівня функціональної незалежності пацієнтів, відновлення базових навичок пересування та підвищення здатності до самообслуговування у повсякденному житті [5, 17, 27].

Обмеження традиційної терапії

Згідно з сучасними даними, низька інтенсивність обмежує стимуляцію нейропластичності, що призводить до повільнішого функціонального відновлення [20, 30, 32].

3.2. Оцінка ефективності використання ходьби високої інтенсивності у пацієнтів з ішемічним інсультом

У результаті проведеного дослідження було встановлено позитивну динаміку відновлення рухових функцій у пацієнтів обох груп, однак ступінь покращення суттєво відрізнявся залежно від типу реабілітаційного втручання.

Найбільш виражені зміни спостерігалися у групі високоінтенсивного тренування ходьби (HIT), що узгоджується з даними сучасних досліджень, які підкреслюють ефективність інтенсивного task-specific тренування у

відновленні локомоторної функції після інсульту [29].

Вихідний функціональний стан пацієнтів

На початку дослідження пацієнти обох груп мали виражені порушення ходьби, рівноваги та функціональної незалежності, що відповідало післягострому періоду ішемічного інсульту.

У групі високоінтенсивного тренування ходьби (HIT) середні показники становили:

- FAC – 0.8 ± 0.8;
- Berg Balance Scale – 15.0 ± 8.6 бала;
- 10MWT – 0.30 ± 0.27 м/с;
- Barthel Index – 32.0 ± 15.9 бала.

Показники у контрольній групі:

- FAC – 1.0 ± 0.7;
- Berg Balance Scale – 25.0 ± 8.4 бала;
- 10MWT – 0.22 ± 0.20 м/с;
- Barthel Index – 31.0 ± 19.7 бала.

Отримані результати свідчать, що пацієнти обох груп на початку дослідження мали суттєві обмеження мобільності, порушення балансу та часткову залежність у повсякденній діяльності.

Після 2 тижнів втручання (8-10 сесій) отримано наступну динаміку Результати у групі HIT:

- FAC: 0.8 ± 0.8 → 2.0 ± 0.7
- Berg Balance Scale: 15.0 ± 8.6 → 28.6 ± 7.6
- 10MWT: 0.30 ± 0.27 → 0.83 ± 0.26 м/с
- Barthel Index: 32.0 ± 15.9 → 66.0 ± 11.0

Таблиця 3.1

Динаміка функціональних показників у групі HIT

Показник	До втручання	Після втручання	Приріст
FAC	0,8 ± 0,8	2,0 ± 0,7	+1,2
BBS	15,0 ± 8,6	28,6 ± 7,6	+13,6
10 MWT, м/с	0,30 ± 0,27	0,83 ± 0,26	+0,53
Barthel Index	32,0 ± 15,9	66,0 ± 11,0	+34

Зростання швидкості ходьби є клінічно значущим, оскільки навіть збільшення на 0.1 м/с асоціюється з покращенням функціональної мобільності та якості життя пацієнтів після інсульту [24,29].

Результати у контрольній групі

У пацієнтів, які отримували традиційну фізичну терапію, також спостерігалася позитивна динаміка, однак менш виражена:

- FAC: 1.0 ± 0.7 → 2.2 ± 0.8
- Berg Balance Scale: 25.0 ± 8.4 → 33.4 ± 8.3
- 10MWT: 0.22 ± 0.20 → 0.41 ± 0.24 м/с
- Barthel Index: 31.0 ± 19.7 → 55.0 ± 13.5

Таблиця 3.2

Динаміка функціональних показників у групі традиційної фізичної терапії

Показник	До втручання	Після втручання	Приріст
FAC	1,0 ± 0.7	2,2 ± 0,8	+1,2
BBS	25,0 ± 8,4	33,4 ± 8,3	+8,4
10 MWT, м/с	0,22 ± 0,20	0,41 ± 0,24	+0,19
Barthel Index	31,0 ± 19,7	55,0 ± 13,5	+24

Отримані результати підтверджують, що традиційна фізична терапія залишається ефективною базовою стратегією реабілітації, однак її потенціал є обмеженим через нижчу інтенсивність навантаження [29, 30, 32].

Порівняльна ефективність методів

У межах даного дослідження було здійснено порівняльний аналіз впливу двох реабілітаційних стратегій – тренування ходьби високої інтенсивності та традиційної фізичної терапії – на показники функціонального стану пацієнтів після ішемічного інсульту в післягострому періоді. Основна увага приділялася оцінці динаміки таких клінічно значущих параметрів, як швидкість пересування, витривалість, рівновага та рівень функціональної незалежності.

В обох групах після проведення фізичної терапії спостерігалося покращення показників FAC, що свідчить про підвищення рівня функціональної незалежності під час ходьби. У пацієнтів групи HIT відзначалося збільшення показника FAC з 0,8 ± 0,8 до 2,0 ± 0,7 бала, тоді як у групі традиційної фізичної терапії – з 1,0 ± 0,7 до 2,2 ± 0,8 бала. Отримані результати свідчать про позитивний вплив обох програм реабілітації на відновлення функції ходьби у пацієнтів після ішемічного інсульту.

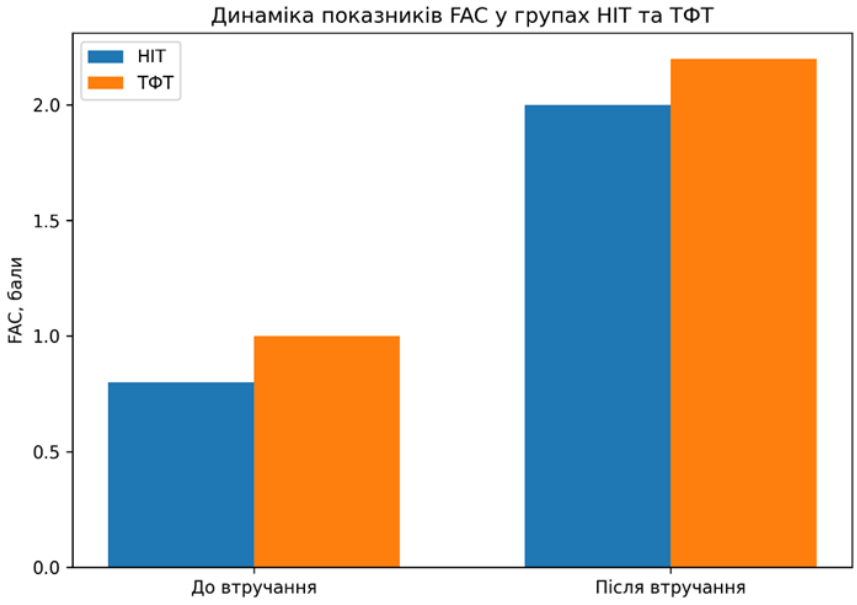


Рис. 3.9. Динаміка показників Functional Ambulation Category (FAC) у групах HIT та ТФТ до та після втручання.

Швидкість ходьби (10MWT) – до проведення фізичної терапії:

- HIT: +0.53 м/с
- ТФТ: +0.19 м/с

Після проведення програми фізичної терапії в обох групах спостерігалося покращення швидкості ходьби за результатами 10-Meter Walk Test. У групі HIT швидкість ходьби збільшилася з 0.30 ± 0.27 до 0.83 ± 0.26 м/с, тоді як у групі традиційної фізичної терапії – з 0.22 ± 0.20 до 0.41 ± 0.24 м/с. Більш виражене покращення показників у групі HIT свідчить про позитивний вплив високоінтенсивного тренування ходьби на відновлення функціональної мобільності та локомоторної функції у пацієнтів після ішемічного інсульту.

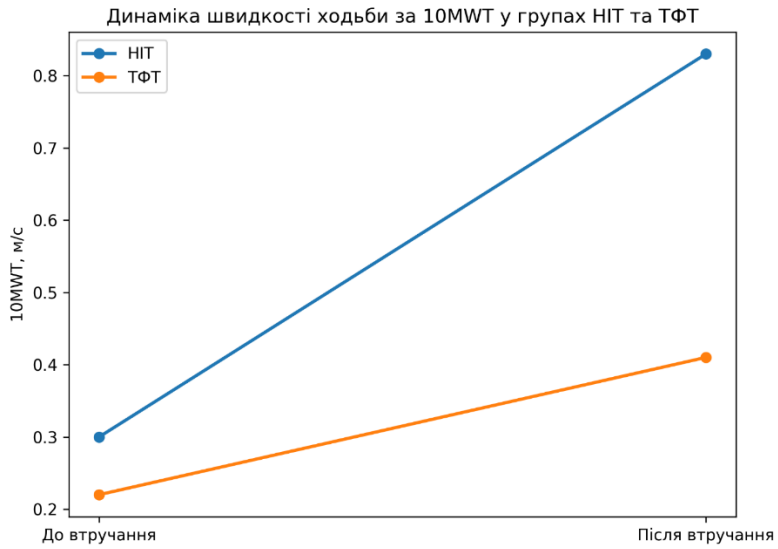


Рис. 3.10. Динаміка швидкості ходьби за 10-Meter Walk Test (10MWT) у групах HIT та ТФТ до та після втручання.

Отримані результати мають клінічне значення, оскільки збільшення швидкості ходьби асоціюється з підвищенням рівня самостійності пацієнтів у повсякденній діяльності. Згідно з даними метааналізів, високоінтенсивне тренування забезпечує значно більший приріст швидкості ходьби порівняно зі стандартною терапією [1, 2].

Баланс (BBS)

- HIT: +13.6 балів
- ТФТ: +8.4 балів

Після проведення програми фізичної терапії в обох групах спостерігалося покращення показників Berg Balance Scale, що свідчить про покращення постурального контролю та зменшення ризику падінь у пацієнтів після ішемічного інсульту. У групі HIT показники BBS збільшилися з 15.0 ± 8.6 до 28.6 ± 7.6 бала, тоді як у групі традиційної фізичної терапії – з 25.0 ± 8.4 до 33.4 ± 8.3 бала. Більш виражений приріст показників у групі HIT може свідчити про позитивний вплив високоінтенсивного тренування ходьби на відновлення балансу та функціональної стабільності пацієнтів. Покращення балансу пов'язують із більшою активацією постурального контролю та сенсомоторної інтеграції [26,29,30].

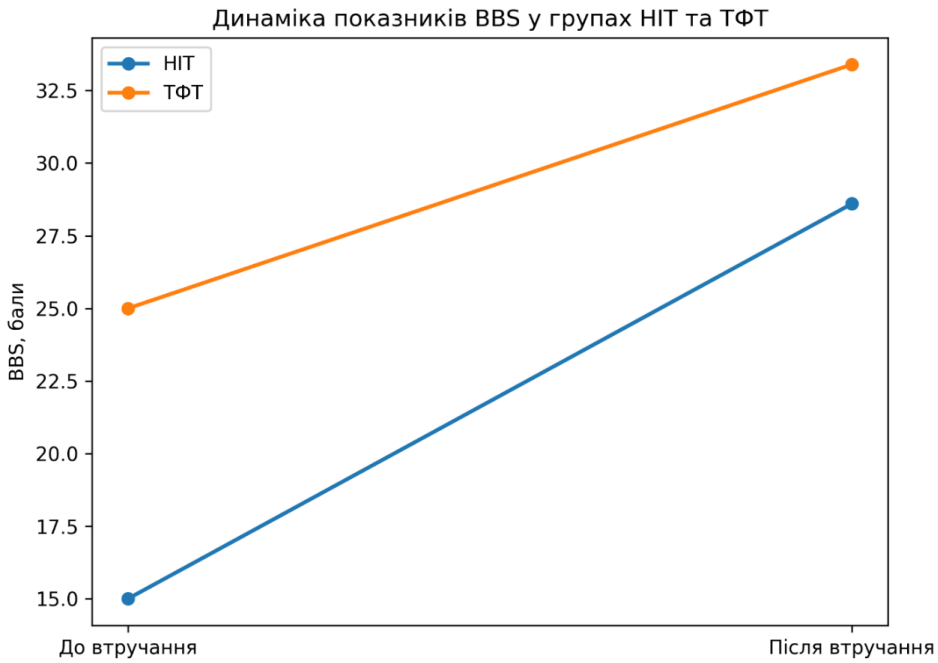


Рис. 3.11. Динаміка показників Berg Balance Scale (BBS) у групах HIT та ТФТ до та після втручання

Функціональна незалежність (Barthel Index)

Після проведення програми фізичної терапії в обох групах спостерігалося покращення показників Barthel Index, що свідчить про підвищення рівня функціональної незалежності пацієнтів у повсякденній діяльності. У групі HIT показники індексу Бартел збільшилися з 32,0 ± 15,9 до 66,0 ± 11,0 бала, тоді як у групі традиційної фізичної терапії – з 31,0 ± 19,7 до 55,0 ± 13,5 бала.

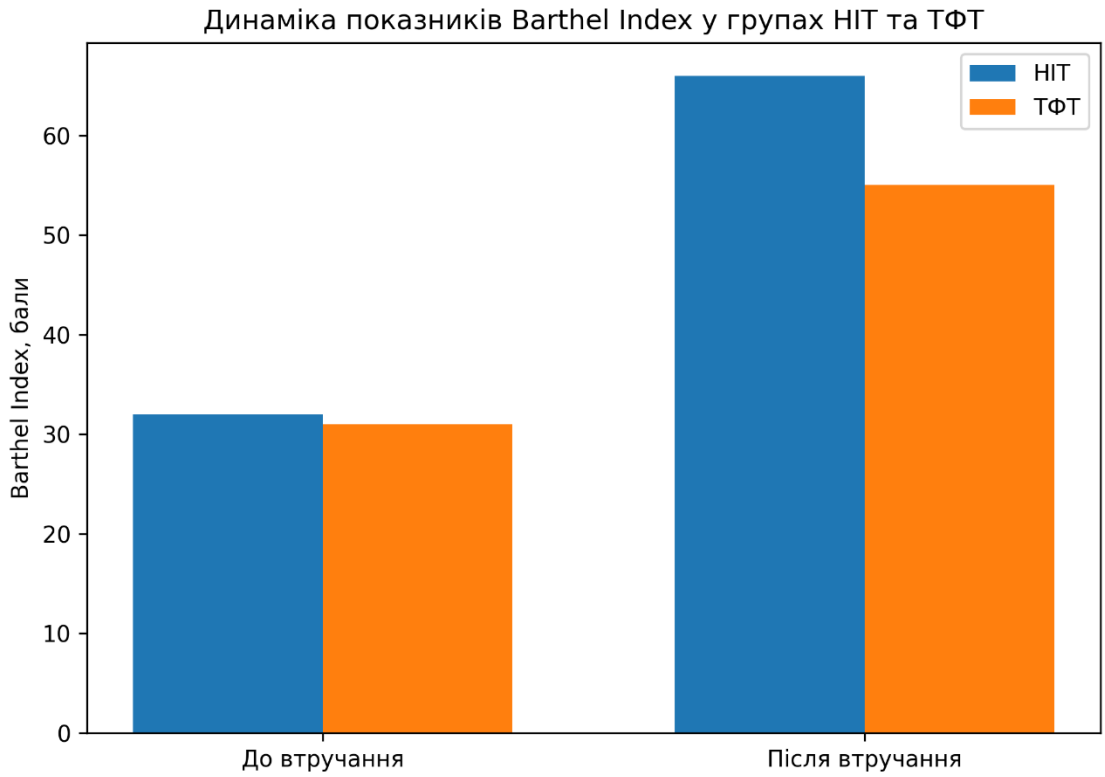


Рис. 3.12. Динаміка показників Barthel Index у групах HIT та ТФТ до та після втручання

Більш виражений приріст показників у групі HIT може свідчити про позитивний вплив високоінтенсивного тренування ходьби на відновлення здатності до самообслуговування та виконання повсякденних функціональних завдань у пацієнтів після ішемічного інсульту.

Таблиця 3.3

Порівняння ефективності HIT та традиційної фізичної терапії

Показник	HIT приріст	ТФТ приріст
FAC	+1.2	+1.2
BBS	+13.6	+8.4
10 MWT	+0.53	+0.19
Barthel index	+34	+24

Покращення повсякденної активності підтверджує ефективність функціонально орієнтованого тренування [17, 29].

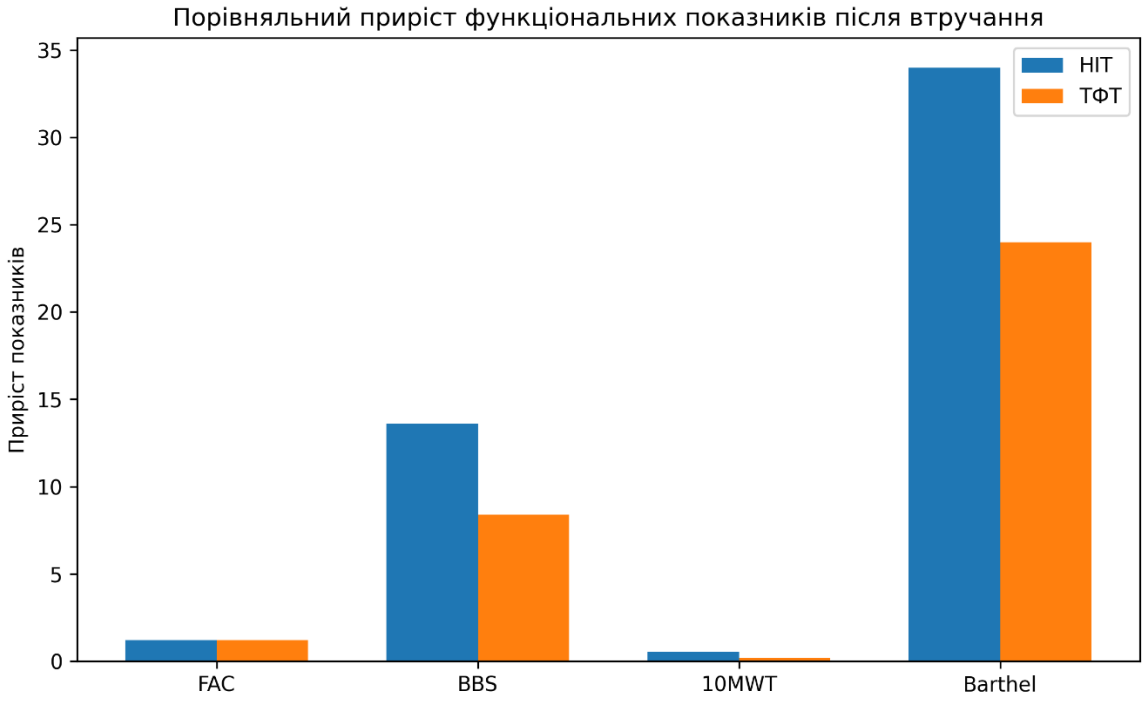


Рис. 3.13. Порівняльний приріст функціональних показників у групах HIT та ТФТ після проведення фізичної терапії

Аналіз приросту функціональних показників після проведення фізичної терапії продемонстрував позитивну динаміку в обох групах дослідження. Разом із тим у пацієнтів групи HIT спостерігалося більш виражене покращення

показників балансу, швидкості ходьби та функціональної незалежності порівняно з групою традиційної фізичної терапії. Найбільша різниця між групами відзначалася за показниками Berg Balance Scale, 10-Meter Walk Test та Barthel Index, що може свідчити про вищу ефективність високоінтенсивного тренування ходьби щодо відновлення функціональної мобільності та повсякденної активності пацієнтів після ішемічного інсульту.

Отримані результати узгоджуються з сучасними даними доказової медицини у сфері нейрореабілітація, які демонструють перевагу високоінтенсивного тренування ходьби над традиційними підходами [29,30,33-35].

Метааналізи та рандомізовані контрольовані дослідження показують, що HIT забезпечує:

- збільшення швидкості ходьби на 0,2-0,4 м/с
- покращення дистанції ходьби
- підвищення функціональної незалежності [29, 30, 34, 35]

У даному дослідженні приріст швидкості ходьби (0.53 м/с) є навіть вищим за середні значення, описані в літературі, що може бути пояснено раннім підгострим періодом відновлення (3–6 тижнів), коли спостерігається максимальна нейропластичність [17, 29].

Механізми ефективності HIT

Вищу ефективність високоінтенсивного тренування можна пояснити:

1. **Активацією нейропластичності** – перебудова моторної кори головного мозку [29]

2. **Task-specific training** – багаторазове повторення функціональної ходьби [17]

3. **Кардіореспіраторною адаптацією** – покращення витривалості [11,34]

4. **Інтенсивністю та кількістю повторів**, що є ключовим фактором

моторного навчання [29,30]

Безпека застосування HIT

Під час виконання високоінтенсивного тренування здійснювався контроль:

- частоти серцевих скорочень (Polar)
- артеріального тиску до/під час/після
- шкали Борга

У пацієнтів відзначалася лише помірна втома без серйозних побічних ефектів, що відповідає даним досліджень, які підтверджують безпечність HIT за умови медичного контролю [11, 29, 30].

Суб'єктивна оцінка пацієнтів

У ході проведення дослідження було відмічено, що пацієнти, які проходили високоінтенсивне тренування ходьби (HIT), демонстрували значно вищий рівень мотивації, залученості та активної участі у процесі реабілітації порівняно з пацієнтами, які отримували традиційну фізичну терапію.

Це проявлялося у:

- більшій ініціативності під час виконання вправ;
- позитивному емоційному сприйнятті занять;
- готовності до підвищення інтенсивності навантаження;
- зростанні впевненості у власних функціональних можливостях.

Суб'єктивні відгуки пацієнтів свідчили про те, що тренування за протоколом HIT сприймалися як більш "динамічні", "цікаві" та "результативні", що сприяло формуванню внутрішньої мотивації до відновлення.

З позицій сучасної нейрореабілітації мотивація є одним із ключових факторів ефективності відновлення після інсульт, оскільки вона безпосередньо впливає на рівень комплаєнсу, інтенсивність участі пацієнта у терапевтичному процесі та здатність до формування нових моторних навичок [17,29,32].

Вищий рівень мотивації у групі HIT можна пояснити кількома

взаємопов’язаними механізмами.

По-перше, більш швидкий і клінічно помітний функціональний прогрес створює ефект позитивного підкріплення, що є одним із базових принципів моторного навчання. Пацієнти, які спостерігають власний прогрес уже протягом короткого часу, демонструють вищий рівень залученості та готовності до подальшої роботи [17,29].

По-друге, високоінтенсивний характер тренування передбачає більшу варіативність рухових завдань, що знижує монотонність терапії та підвищує когнітивну активність пацієнта. Відомо, що активна участь у виконанні функціонально значущих завдань є ключовою умовою ефективної нейропластичної перебудови після інсульту [17, 29, 32].

По-третє, фізіологічні ефекти інтенсивного фізичного навантаження, зокрема підвищення рівня нейромедіаторів (дофаміну, серотоніну), можуть позитивно впливати на психоемоційний стан пацієнтів, зменшуючи прояви постінсультної апатії та депресії, що є частими ускладненнями у даної категорії хворих [11, 30, 34].

Таким чином, HIT впливає не лише на фізичні, але й на психоемоційні компоненти реабілітації, що забезпечує більш комплексний ефект відновлення.

Водночас слід зазначити, що суб’єктивна оцінка має певні обмеження, оскільки не є стандартизованою і може залежати від індивідуальних психологічних особливостей пацієнтів, їхнього вихідного емоційного стану та взаємодії з терапевтом. Однак навіть за цих умов отримані результати мають важливе клінічне значення, оскільки підкреслюють роль мотиваційного компонента у процесі реабілітації.

Отже, результати суб’єктивної оцінки доповнюють об’єктивні клінічні показники та свідчать про те, що високоінтенсивне тренування ходьби створює більш сприятливі умови для активного залучення пацієнтів у процес відновлення, що, у свою чергу, може виступати додатковим фактором підвищення ефективності реабілітаційних заходів після інсульту [17, 29, 32].

Обмеження дослідження

Попри отримані позитивні результати, дане дослідження має ряд обмежень, які необхідно враховувати при інтерпретації отриманих даних.

Перш за все, обмеженням є невелика кількість учасників дослідження (n=10), що пов’язано з пілотним характером роботи. Мала вибірка знижує можливість узагальнення результатів на ширшу популяцію пацієнтів після ішемічного інсульту та обмежує проведення повноцінного статистичного аналізу.

Другим обмеженням була коротка тривалість реабілітаційного втручання, яка становила 2 тижні. Незважаючи на позитивну динаміку функціональних показників, короткий період спостереження не дозволяє оцінити довготривалу ефективність застосованих методів фізичної терапії та стійкість отриманих результатів у віддаленому періоді.

Важливим методологічним обмеженням була відсутність рандомізації пацієнтів між групами. Розподіл здійснювався з урахуванням клінічного стану та функціональних можливостей пацієнтів, що потенційно могло вплинути на кінцеві результати дослідження.

Крім того, у межах даної роботи не проводилося довготривале спостереження (long-term follow-up) за пацієнтами після завершення реабілітаційного втручання. Це не дозволяє оцінити тривалість збереження отриманих функціональних покращень та їх вплив на подальшу якість життя пацієнтів.

Окремим обмеженням була неможливість використання 6-хвилинного тесту ходьби (6MWT), який є міжнародним стандартом оцінки функціональної витривалості у пацієнтів після інсульту. Це було пов’язано з відсутністю можливості забезпечити стандартизовані умови проведення тесту в умовах клінічного відділення.

Разом з тим, незважаючи на зазначені обмеження, результати дослідження демонструють позитивний вплив високоінтенсивного тренування

ходьби на відновлення функціонального стану пацієнтів після ішемічного інсульту та можуть бути основою для подальших досліджень із більшою вибіркою, тривалішим періодом спостереження та застосуванням рандомізованого дизайну.

Проведене дослідження дозволило встановити, що обидва підходи до фізичної терапії – як традиційна фізична терапія, так і високоінтенсивне тренування ходьби – сприяють покращенню функціонального стану пацієнтів після інсульт у підгострому періоді. Однак характер і ступінь цих змін суттєво відрізняються залежно від інтенсивності та специфічності реабілітаційного втручання.

Отримані результати переконливо демонструють, що застосування високоінтенсивного тренування ходьби забезпечує більш виражене покращення ключових показників рухової функції, зокрема швидкості ходьби, балансу та рівня функціональної незалежності. Особливо показовим є приріст швидкості ходьби (+0,53 м/с), який не лише перевищує зміни у контрольній групі, але й має високу клінічну значущість, оскільки безпосередньо пов’язаний із підвищенням мобільності, здатності до самостійного пересування та покращенням якості життя пацієнтів.

Важливо підкреслити, що виявлені відмінності не є випадковими, а мають чітке фізіологічне та нейробіологічне обґрунтування. Висока інтенсивність навантаження у поєднанні з функціонально спрямованим (task-specific) тренуванням створює оптимальні умови для активації процесів нейропластичності, які є ключовим механізмом відновлення після інсульту. Саме в підгострому періоді (3–6 тижнів) нервова система характеризується підвищеною здатністю до реорганізації, що пояснює значну ефективність застосованого втручання.

Крім того, отримані результати свідчать про те, що інтенсивність навантаження є критично важливим фактором у реабілітації. Традиційна фізична терапія, незважаючи на свою ефективність, не забезпечує достатнього

рівня стимуляції моторних систем, що обмежує темпи функціонального відновлення. Натомість HIT дозволяє досягти більшого обсягу повторень, вищого рівня активації м’язових і нейронних структур, а також покращення кардіореспіраторної витривалості, що комплексно впливає на функціональний стан пацієнтів.

Не менш важливим є вплив психологічних факторів. Виявлене підвищення мотивації у пацієнтів групи HIT свідчить про те, що швидкий і помітний прогрес може виступати додатковим терапевтичним чинником, підвищуючи залученість пацієнтів у процес реабілітації та покращуючи комплаєнс.

Отримані дані узгоджуються з результатами сучасних міжнародних досліджень, які підтверджують перевагу високоінтенсивних, функціонально орієнтованих підходів у нейрореабілітації. Водночас у даному дослідженні величина ефекту виявилася навіть більш вираженою, що може бути пов’язано з раннім початком втручання у період максимальної нейропластичності.

З клінічної точки зору результати дослідження мають важливе практичне значення. Вони підтверджують доцільність впровадження протоколів високоінтенсивного тренування ходьби у стандартну практику фізичної терапії пацієнтів після інсульту, зокрема у підгострому періоді. При цьому ключовою умовою є дотримання принципів безпеки, включаючи контроль частоти серцевих скорочень, артеріального тиску та суб’єктивного рівня навантаження.

Разом із тим результати слід інтерпретувати з урахуванням обмежень дослідження, зокрема невеликого обсягу вибірки та короткої тривалості спостереження. Це підкреслює необхідність подальших досліджень із більшими вибірками, довготривалим моніторингом та використанням розширених інструментів оцінки.

Узагальнюючи отримані дані, можна зробити висновок, що високоінтенсивне тренування ходьби є не лише ефективним, але й

перспективним напрямком сучасної фізичної терапії, який дозволяє значно підвищити ефективність реабілітаційних заходів та покращити функціональні результати у пацієнтів після інсульту.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасної наукової літератури показав, що ішемічний інсульт є однією з основних причин стійкої інвалідизації населення та часто супроводжується порушенням ходьби, рівноваги й функціональної незалежності. Встановлено, що фізична терапія є ключовим компонентом нейрореабілітації, а ефективність відновлення значною мірою залежить від інтенсивності, функціональної спрямованості та своєчасності реабілітаційних втручань.

2. Визначено, що найбільш ефективними компонентами програм фізичної терапії після ішемічного інсульту є функціонально орієнтовані вправи, тренування балансу, багаторазове повторення локомоторних завдань, поступове підвищення інтенсивності навантаження та використання принципів task-specific training. Особливу роль у відновленні функції ходьби відіграє високоінтенсивне тренування, яке сприяє активації нейропластичних процесів та моторного навчання.

3. Результати проведеного дослідження свідчать про позитивний вплив фізичної терапії на відновлення функції ходьби, балансу та рівня функціональної незалежності у пацієнтів після ішемічного інсульту. Покращення показників FAC, BBS, 10MWT та Barthel Index спостерігалося в обох групах, однак більш виражена позитивна динаміка була характерна для групи високоінтенсивного тренування ходьби.

4. Встановлено, що застосування high-intensity gait training є більш ефективним порівняно з традиційною фізичною терапією щодо покращення швидкості ходьби, постурального контролю та функціональної мобільності пацієнтів. Найбільш виражені зміни спостерігалися за показниками швидкості ходьби та функціональної незалежності, що свідчить про високу клінічну ефективність даного підходу у післягострому періоді інсульту.

5. Обґрунтовано доцільність застосування комплексного підходу до фізичної терапії пацієнтів після ішемічного інсульту, який поєднує тренування ходьби, розвиток рівноваги, витривалості та функціональної активності. Отримані результати підтверджують перспективність використання високоінтенсивного тренування ходьби як сучасного та ефективного методу нейрореабілітації.

6. Проведене дослідження має пілотний характер у зв’язку з невеликою кількістю учасників, що обумовлює необхідність подальших досліджень на більшій вибірці пацієнтів для підтвердження отриманих результатів та розширення доказової бази щодо ефективності HIT у пацієнтів після ішемічного інсульту.

Список літератури

1. World Health Organization. Stroke, cerebrovascular accident. Geneva: WHO; 2023. https://www.emro.who.int/health-topics/stroke-cerebrovascular-accident/

2. Feigin VL, Norrving B, Murray CJL et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet Neurol. 2024;23(10):973–1003.

3. Міністерство охорони здоров'я України. Уніфікований клінічний протокол «Ішемічний інсульт». Київ; 2024. Посилання https://moz.gov.ua/uploads/ckeditor/%D0%93%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5%20%D0%BE%D0%B1%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F/2024/10.05.2024/2024_04_23_%D0%A1%D0%9C%D0%94%20%D0%86%D0%86.pdf

4. Коваленко В.М., Лутай М.І., Сіренко Ю.М., Сичов О.С. Серцево-судинні захворювання в Україні. Київ; 2016. http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/291/1/Book_Kovalenko_W.pdf

5. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. Lancet. 2011;377(9778):1693–1702. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21571152/

6. Dobkin BH. Rehabilitation after stroke. N Engl J Med. 2005;352(16):1677–1684. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15843670/

7. Bernhardt J et al. Early rehabilitation after stroke. Lancet. 2015;386(10003):154–165.

8. Winstein CJ et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery. Stroke. 2016;47(6):e98–e169.

9. Mehrholz J, Thomas S, Elsner B. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. Cochrane Database Syst Rev. 2017 Aug 17;8(8):CD002840 https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28815562/

10. Saunders DH et al. Physical fitness training for stroke patients. Cochrane Database Syst Rev. 2020;3:CD003316. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32196635/

11. Billinger SA et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors. Stroke. 2014;45(8):2532–2553.

12. World Health Organization. Stroke fact sheet. Geneva: WHO; 2025. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/stroke

13. Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global burden of stroke. Circ Res. 2017;120(3):439–448.

14. GBD 2021 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke. Lancet Neurol. 2023;22(10):879–907.

15. Hankey GJ. Stroke. Lancet. 2017;389(10069):641–654.

16. Caplan LR. Caplan's Stroke: A Clinical Approach. 4th ed. Cambridge University Press; 2016. p. 19-55, 608-620.

17. Donnan GA et al. Stroke. Lancet. 2008;371(9624):1612–1623.

18. Dirnagl U, Iadecola C, Moskowitz MA. Pathobiology of ischemic stroke. Trends Neurosci. 1999;22(9):391–397.

19. Powers WJ et al. Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke. Stroke. 2019;50:e344–e418.

20. Iadecola C, Anrather J. The immunology of stroke. Nat Med. 2011;17(7):796–808.

21. Schirmer MD et al. Brain volume and functional outcome after stroke. Neurology. 2020;95(2):e148–e161.

22. Mohr JP et al. Stroke: Pathophysiology, Diagnosis, and Management. 5th ed. Elsevier; 2011. https://books.google.com.cu/books?id=z1q4GBrink4C&printsec=copyright#v=onepage&q=deconditioning&f=false

23. Perry J, Burnfield JM. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. 2nd ed. SLACK Incorporated; 2010.

24. Balasubramanian CK et al. Relationship between step length asymmetry and walking performance in subjects with chronic hemiparesis. Stroke. 2007;38(2):596–602.

25. Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20–79 years. Age Ageing. 1997;26(1):15–19.

26. Batchelor FA et al. Falls after stroke. Int J Stroke. 2012;7(6):482–490.

27. Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor Control: Translating Research into Clinical Practice. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2017.

28. Yang SN, Kim DY. Comparing the Effectiveness of Physical Rehabilitation Interventions for Post-Stroke Function and Mobility Recovery: A Meta-Analysis. Brain Neurorehabil. 2023 Jul 13;16(2):e17. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10404812/

29. Hornby TG et al. Clinical Practice Guideline to Improve Locomotor Function Following Chronic Stroke, Incomplete Spinal Cord Injury, and Brain Injury. J Neurol Phys Ther. 2020;44(1):49–100.

30. Boyne P et al. High-intensity interval training in stroke rehabilitation. Stroke. 2019;50(11):3073–3082.

31. Moore JL et al. A core set of outcome measures for adults with neurologic conditions undergoing rehabilitation. Neurology. 2018;90(5):e428–e436.

32. Kleim JA, Jones TA. Principles of experience-dependent neural plasticity. J Speech Lang Hear Res. 2008;51:S225–S239.

33. Brunner IC et al. High-Intensity Gait Training for Patients After Stroke. Physiother Res Int. 2025;30(1):e70001.

34. Baricich A, Borg MB, Battaglia M et al. High-Intensity Exercise Training Impact on Cardiorespiratory Fitness, Gait Ability, and Balance in Stroke Survivors: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med. 2024;13(18):5498.

35. Hornby TG et al. High-intensity stepping training after stroke. J Neurol Phys Ther. 2020;44(2):123–131.

36. Munari D et al. High-intensity treadmill training in stroke survivors. Eur J Phys Rehabil Med. 2018;54(2):152–160.

37. French B, Thomas LH, Coupe J, McMahon NE, Connell L, Harrison J, Sutton CJ, Tishkovskaya S, Watkins CL. Repetitive task training for improving functional ability after stroke. Cochrane Database Syst Rev. 2016 Nov 14;11(11):CD006073. doi: 10.1002/14651858.CD006073.pub3. PMID: 27841442; PMCID: PMC6464929. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27841442/

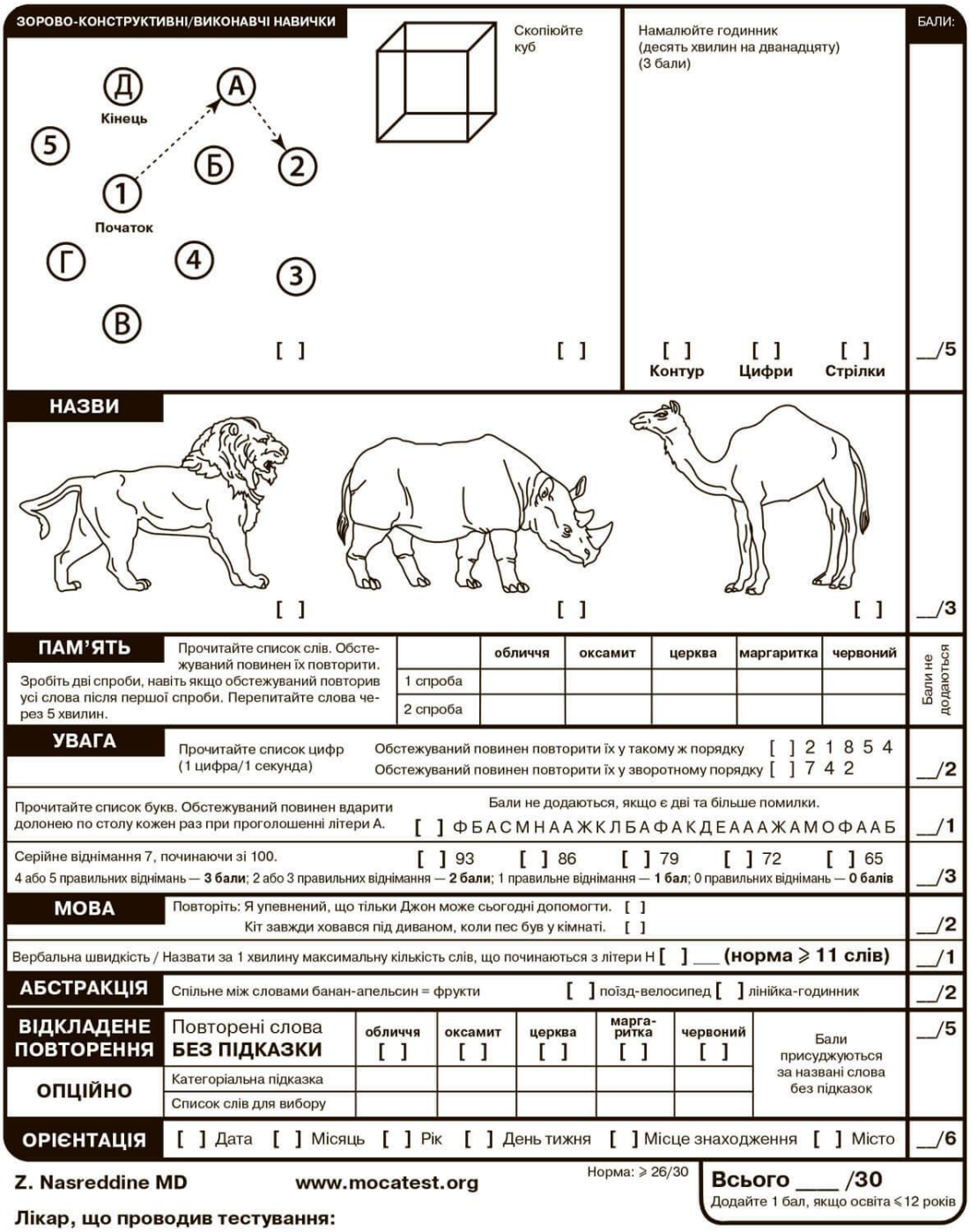
38. Boyne P, Dunning K, Carl D et al. High-intensity interval training and moderate-intensity continuous training in ambulatory chronic stroke: Feasibility study. Phys Ther. 2016;96(10):1533–1544.

39. Nasreddine ZS et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. J Am Geriatr Soc. 2005;53(4):695–699.

40. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. Can J Public Health. 1992;83(Suppl 2):S7–S11.

ДОДАТОК А

Монреальська шкала когнітивного функціонування (MoCA)



ЗОРОВО-КОНСТРУКТИВНІ/ВИКОНАВЧІ НАВИЧКИ

Д Кінець, А, 5, Б, 2, 1 Початок, Г, 4, 3, В

Скопіюйте куб

[ ] [ ]

Намалюйте годинник (десять хвилин на дванадцяту) (3 бали)

[ ] Контур [ ] Цифри [ ] Стрілки

БАЛИ: __/5

НАЗВИ

[ ] [ ] [ ]

__/3

ПАМ'ЯТЬ Прочитайте список слів. Обстежуваний повинен їх повторити. Зробіть дві спроби, навіть якщо обстежуваний повторив усі слова після першої спроби. Перепитайте слова через 5 хвилин.

	обличчя	оксамит	церква	маргаритка	червоний
1 спроба					
2 спроба					

Бали не додаються

УВАГА Прочитайте список цифр (1 цифра/1 секунда)

Обстежуваний повинен повторити їх у такому ж порядку [ ] 2 1 8 5 4

Обстежуваний повинен повторити їх у зворотному порядку [ ] 7 4 2

__/2

Прочитайте список букв. Обстежуваний повинен вдарити долонею по столу кожен раз при проголошенні літери А.

Бали не додаються, якщо є дві та більше помилки.

[ ] Ф Б А С М Н А А Ж К Л Б А Ф А К Д Е А А А Ж А М О Ф А А Б

__/1

Серійне віднімання 7, починаючи зі 100. [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65

4 або 5 правильних віднімань — **3 бали**; 2 або 3 правильних віднімання — **2 бали**; 1 правильне віднімання — **1 бал**; 0 правильних віднімань — **0 балів**

__/3

МОВА Повторіть: Я упевнений, що тільки Джон може сьогодні допомогти. [ ]

Кіт завжди ховався під диваном, коли пес був у кімнаті. [ ]

__/2

Вербальна швидкість / Назвати за 1 хвилину максимальну кількість слів, що починаються з літери Н [ ] ___ **(норма ⩾ 11 слів)**

__/1

АБСТРАКЦІЯ Спільне між словами банан-апельсин = фрукти [ ] поїзд-велосипед [ ] лінійка-годинник

__/2

ВІДКЛАДЕНЕ ПОВТОРЕННЯ

Повторені слова **БЕЗ ПІДКАЗКИ**	обличчя [ ]	оксамит [ ]	церква [ ]	марга-ритка [ ]	червоний [ ]	Бали присуджуються за названі слова без підказок
ОПЦІЙНО Категоріальна підказка						
Список слів для вибору						

__/5

ОРІЄНТАЦІЯ [ ] Дата [ ] Місяць [ ] Рік [ ] День тижня [ ] Місце знаходження [ ] Місто

__/6

Z. Nasreddine MD **www.mocatest.org**

Норма: ⩾ 26/30

Всього ____ /30

Додайте 1 бал, якщо освіта ⩽12 років

Лікар, що проводив тестування:

ДОДАТОК Б

Функціональна категорія ходи (FGA)

Бал	Характеристика
0	Пацієнт не здатний ходити або потребує допомоги двох чи більше осіб
1	Пацієнт потребує постійної фізичної підтримки однієї особи для підтримання рівноваги та координації
2	Пацієнт потребує періодичної або постійної легкої підтримки однієї особи для утримання рівноваги
3	Пацієнт здатний ходити під наглядом без фізичної допомоги
4	Пацієнт здатний самостійно ходити по рівній поверхні, але потребує допомоги на сходах або нерівній поверхні
5	Пацієнт повністю самостійний при ходьбі в будь-яких умовах

ДОДАТОК В

Шкала Балансу Бергу (BBS)

№	Завдання
1	Сидіння без підтримки
2	Перехід із положення сидячи у стоячи
3	Стояння без підтримки
4	Перехід із положення стоячи у сидячи
5	Переміщення
6	Стояння із заплющеними очима
7	Стояння зі зведеними стопами
8	Нахил вперед у положенні стоячи
9	Піднімання предмета з підлоги
10.	Поворот тулуба назад через плече
11.	Поворот на 360°
12.	Почергове встановлення стоп на сходинку
13.	Стояння стопами на одній лінії
14.	Стояння на одній нозі

Оцінювання

Кожне завдання оцінюється від 0 до 4 балів:

- 0 — неможливість виконання;
- 4 — повністю самостійне виконання.

Максимальна кількість балів — 56.

Інтерпретація результатів

0 - 20б – високий ризик падіння
20 – 42б – середній ризик падіння
42 – 56 – незалежна хода

ДОДАТОК Г


Шкала Борга
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
Без зусиль
Дуже легко
Легко
Трохи важко
Важко
Дуже важко
Надзвичайно важко
Максимально важко

ДОДАТОК Д

HIT (тренування ходьби високої інтенсивності) ☐

ПІП	
Дата	
Тривалість заняття/кількість кроків	

АТ до заняття		Макс (пік) пульс	
АТ під час заняття		Середній пульс	
АТ після		Тривалість (хв) в зоні	

ІНТЕРВЕНЦІЇ	**ОПИС**	**ЧАС (хв)**	**ШВИДКІСТЬ**	**ДИСТАНЦІЯ (m, etg)**	**ПІК пульсу**	**БОРГ RPE**

1	Змінні завдання (рух вперед, назад, вбік)	**2**	Перехід до преорітетного субкомпоненту	**3**	Рух вперед без специфічного завдання
T	Бігова доріжка (treadmill)	**O**	Підлога (overground)	**S**	Сходи (stairs)

СУБКОМПОНЕНТИ			
ПРОПУЛЬСІЯ	ПЕРЕНЕСЕННЯ КІНЦІВКИ	ОПОРА СТОЯЧИ	ПОСТУРАЛЬНА СТАБІЛЬНІСТЬ

ПІДХІД ДО ВТРУЧАННЯ			
ВИСОКА ІНТЕНСИВНІСТЬ	ПОМІРНА ІНТЕНСИВНІСТЬ	НИЗЬКА ІНТЕНСИВНІСТЬ	Традиційна ФТ