

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
IV МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної
терапії та ерготерапії

*«Допущено до захисту
магістерської роботи»*

Завідувач кафедри спортивної,
фізичної та реабілітаційної медицини,
фізичної терапії, ерготерапії

_____ *к.мед.н., доцент О.В. Марковська*

Магістерська робота
за спеціальністю 227 Фізична терапія

на тему: ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПАЦІЄНТІВ З ШЕМІЧНИМ ІНСУЛЬТОМ ЗІ
СТІЙКИМИ РУХОВИМИ ПОРУШЕННЯМИ У ПІЗНЬОМУ
РЕАБІЛІТАЦІЙНОМУ ПЕРІОДІ

Виконав: студент 2 курсу, групи № 307
IV медичний факультет, фізична терапія
Ткач Станіслав Віталійович
Керівник: асистент, PhD Сушецька Д.А.
Рецензент: доцент, к.мед.н. Павлова Т.М.

У Екзаменаційній комісії

«_____» _____2026р

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор медичних наук, професор

_____ / О.Л. Товажнянська /

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1	Теоретичні засади
	1.1. Порухення ходи після ішемічного інсульту.....
	1.1.1. Геміпаретичні патерни ходи.....
	1.1.2. Порухення рівноваги та постурального контролю....
	1.2. Функціональні обмеження, пов'язані з порухеннями ходи.....
	1.3. Сучасні методи реабілітації ходи після інсульту.....
	1.3.1. High-Intensity Gait Training (HIGT).....
	1.3.2. Constraint-induced movement therapy для нижньої кінцівки (LE-CIMT).....
	1.4. Обґрунтування вибору методів HIGT і LE-CIMT для порівняльного дослідження.....
РОЗДІЛ 2	Характеристика пацієнтів та дизайн дослідження
	2.1. Характеристика вибірки.....
	2.2. Критерії включення та виключення.....
	2.3. Організація дослідження.....
	2.4. Методи первинної та кінцевої оцінки порушень ходи...
РОЗДІЛ 3	Методики застосування терапевтичних втручань
	3.1. Протокол застосування High-Intensity Gait Training (HIGT).....
	3.2. Протокол застосування Constraint-Induced Movement Therapy для нижньої кінцівки.....
	3.3. Порівняльні характеристики застосованих втручань.....
РОЗДІЛ 4	Результати власного дослідження
	4.1. Порівняльна ефективність HIGT і CIMT у покращенні функції ходи.....
	4.2. Узагальнення результатів.....
РОЗДІЛ 5	Обговорення результатів

5.1. Інтерпретація отриманих даних.....	
5.2. Порівняння з сучасними науковими дослідженнями.....	
5.3. Практичні переваги та обмеження методів.....	
5.4. Обмеження власного дослідження.....	
ВИСНОВКИ.....	
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	
ДОДАТОК 1	
ДОДАТОК 2	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Ішемічний інсульт (ІІ) – це гострий стан, що виникає внаслідок раптового припинення або значного зниження мозкового кровотоку в певній судинній території, спричиненого цереброваскулярним захворюванням, і проявляється раптовою появою осередкових неврологічних дефіцитів [1].

Серед неінфекційних захворювань (НІЗ) інсульт залишається другою провідною причиною смерті та третьою провідною причиною смерті та інвалідності разом узятих. За даними Глобального фактичного звіту Всесвітньої організації боротьби з інсультом (Global Stroke Fact Sheet 2025), що ґрунтується на аналізі Global Burden of Disease 2021, кожного року у світі реєструється понад 11,9 мільйонів нових випадків інсульту, спричиняючи понад 7 мільйонів смертей. На ІІ щороку припадає приблизно 65,3% усіх випадків інсульту у світі, що свідчить – ІІ є домінуючим типом інсульту у глобальній популяції, обумовлюючи потребу в пріоритетних профілактичних, діагностичних та терапевтичних стратегіях [2].

Постінсультні рухові порушення є одними з найрозповсюдженішими та найстійкішими форм інвалідизації пацієнтів. Статистично, у 30-50% пацієнтів мають помітні проблеми з моторними функціями, такі як хода, баланс та мобільність у періоді 3-6 місяців та більше [3]. Також, помірна та важка інвалідність спостерігається у 30% виживших після інсульту у періоді після 3 місяців, включаючи зниження самообслуговування та залежність від сторонньої допомоги.

До факторів ризику, що вказують на гірші перспективи щодо відновлення рухових функцій та ризику інвалідизації пацієнтів після ІІ у довготривалому реабілітаційному періоді належать:

- 1) Тяжкість початкового моторного дефіциту, в особливості, відсутність ранніх вольових рухів нижньої кінцівки [4].

- 2) Пізній або недостатній початок та/або інтенсивність реабілітаційних втручань мультидисциплінарної реабілітаційної команди (МДРК) до моменту виписки пацієнта зі стаціонару [5].

3) Наявність у пацієнта додаткових факторів, таких як старший вік, коморбідності, в особливості цукровий діабет, захворювання серцево-судинної системи (ССС) та низька м'язова маса [6].

4) Гірші показники контролю тулуба, балансу, сили нижніх кінцівок та моторного контролю, що виміряні менше ніж через 1 місяць після інсульту [7].

У сукупності, дані прогностичні фактори корелюють з гіршим клінічним перебігом відновлення рухових функцій та ступеню інвалідизації пацієнтів у періоді понад 6 місяців після інсульту.

Тема реабілітації пацієнтів після ІІ, що не змогли досягти значного відновлення рухових функцій у перші 6 місяців має важливе практичне значення для розробки індивідуальних програм фізичної терапії, які сприятимуть скороченню термінів реабілітації, прискоренню відновлення пацієнтів та покращення самостійності пацієнтів.

Мета дослідження. Дослідження ефективності та порівняння результатів застосування Constraint-Induced Movement Therapy та High-Intensity Gait Training у фізичній терапії пацієнтів зі стійкими порушеннями ходи після ІІ в пізньому реабілітаційному періоді.

Завдання.

1) Дослідити механізми порушення ходи та підходів до її відновлення у пацієнтів після ІІ в пізньому реабілітаційному періоді.

2) Охарактеризувати клінічні особливості пацієнтів зі стійкими порушеннями ходи та методи відновлення у пацієнтів, що брали участь у дослідженні.

3) Оцінити функціональний стан ходи, балансу та самостійності пацієнтів до початку реабілітаційних втручань.

4. Розробити та впровадити програми фізичної терапії з використанням Constraint-Induced Movement Therapy та High-Intensity Gait Training для даних пацієнтів.

5. Проаналізувати динаміку показників ходи, балансу та самостійності у пацієнтів після застосування CIMT та HIGT.

6. Порівняти ефективність CIMT і HIGT щодо відновлення функції ходи та функціональної мобільності у пізньому реабілітаційному періоді після ІІ.

7. Сформулювати практичні рекомендації щодо вибору та застосування CIMT і HIGT у фізичній терапії пацієнтів зі стійкими порушеннями ходи після ІІ.

Об'єкт дослідження: Фізична терапія наслідків ІІ у пізньому реабілітаційному періоді.

Предмет дослідження. Показники ходи, балансу та самостійності, обмеження життєдіяльності, програми терапевтичних втручань.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ІІ – Ішемічний інсульт;

ПМА – Передня мозкова артерія;

СМА – Середня мозкова артерія;

ЗМА – Задня мозкова артерія;

ПК – Постуральний контроль;

ADL – Activity of daily living, активність повсякденного життя;

МДПК – Мультидисциплінарна реабілітаційна команда;

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я;

ЧСС – Частота серцевих скорочень;

SpO₂ – Peripheral oxygen saturation, периферична сатурація киснем;

АТ – Артеріальний тиск;

10MWT (10 Meter Walk Test) – 10 метровий тест швидкості ходьби;

6MWT (6 Minute Walk Test) – 6 хвилинний тест;

TUG (Timed Up&Go Test) – тест Встань та йди;

5TStS (The 5 Times Sit to Stand Test) – п'ятикратний тест присідання та вставання.

WGS (Wisconsin Gait Scale) – Шкала ходи Вісконсіна;

ДЗР – Допоміжний засіб реабілітації;

Mean Δ – середнє значення зміни;

SD – стандартне відхилення;

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ

1.1. порушення ходи після ішемічного інсульту

Пацієнти, які перенесли інсульт, в тому числі й П, часто відчують сенсорні, когнітивні та моторні наслідки, в тому числі й порушення ходи, що є поширеною проблемою, оскільки становлять одне з основних функціональних обмежень для пацієнтів, впливаючи на їх якість життя, спосіб життя та самостійність. Окрім, самостійна хода, без супроводу та нагляду, є важливим фактором загального здоров'я, залишаючись одною з найголовніших цілей реабілітації після інсульту [8].

Люди, що перенесли інсульт, можуть мати різноманітні моделі ходи залежно від сенсомоторних розладів, але зв'язок між сенсорними та іншими порушеннями залишкеться невідомим. Також, незважаючи на очікування, що сенсорні або рухові дефіцити можуть бути пов'язані з тяжкістю інсульту через розмір та розташування ураження, зв'язок між цими порушеннями досі недостатньо вивчений [8]

Через постійно зростаючу частоту інсультів, збільшення кількості людей, які живуть з наслідками даного стану, існує потреба в глибокому розумінні, як неврологічні дефіцити впливають на функціонування пацієнтів. [8].

1.1.1. Геміпаретичні патерни ходи

Під час аналізу наукової літератури на просторах платформ PubMed, ScienceDirect та інших, було підмічено, що в дослідженнях рухових функцій пацієнтів після інсульту, поняття «геміплегічна хода» та «геміпаретична хода» часто суміжні, хоча мають вирішальну різницю, як у ступені важкості рухових функцій, так і в функціональних можливостях пацієнтів. Тому в надалі, ці відхилення в ході будуть називатися ГХ.

В даному підпункту «Геміпаретичні патерни ходи» буде наведена термінологія, як геміплегічних, так і геміпаретичних змін ходи, але надалі, ці

терміни будуть перетинатися, через обмеженість наукових досліджень для даних змін у ході окремо.

Геміпарез – це часткова втрата силових показників функції м'язів верхніх та нижніх кінцівок, іноді м'язів обличчя з однієї половини тіла, з частковим збереженням частини довільної рухової функції [9]. А геміплегія – це важчий ступінь ураження, зазвичай визначається вираженням або повним паралічем однієї половини тіла, тобто відсутністю або вкрай сильною обмеженістю довільної рухової функції. У клінічній практиці, «геміплегічний» часто застосовується до більш важких синдромів [10].

Ходьба – це рухова навичка, яку здорові люди сприймають як належне, але вимагає надзвичайно складного процесу нейром'язового контролю. Активація м'язів нижніх кінцівок, тулуба та верхніх кінцівок у певному просторово-часовому режимі необхідна для забезпечення відповідного положення суглобів для підтримки та переміщення ваги тіла в різних фазах циклів ходи [10].

Аномальна хода є вкрай поширеною після інсульту. Понад 80% людей, які пережили інсульт, страждають від різного ступеня порушень ходи, а близько 25% з них мають стійке порушення, що потребує повної фізичної допомоги, незважаючи на тривалу реабілітацію [8].

Характерним патерном ходи у пацієнтів, які перенесли інсульт, є геміпаретична (або геміплегічна) хода [8]. Цей патерн ходи характеризується специфічними часовими та просторовими закономірностями, що пов'язано з власними факторами, такі як:

1. Дефіцит сили в кінцівках – викликає зміни в русі кінцівкою вперед та спроможності утримувати вагу тіла у фазі опори. Є одним з основних факторів, що уповільнюють відновлення здатності до ходьби, що суворо залежить від порушення постави та рефлексів розтягування, а також втрати довільних рухів внаслідок парезу

2. Дефіцит рухового контролю кінцівки – сенсомоторна дисфункція перешкоджає пацієнтам з інсультом виконувати нормальні рухові моделі та функціональну діяльність, включно з симетричністю рухів.

3. Дефіцит координаційного контролю – в залежності від локалізації інсульту, у деяких пацієнтів можуть проявлятися атактичні зміни в ході.

Самі закономірності даного патерну ходи включають: знижену частоту кроків, знижену швидкість ходьби, збільшення ширини кроку, збільшення тривалості фази подвійної стійки та асиметричне навантаження на одну нижню кінцівку. Після інсульту уражена кінцівка демонструє подовжену тривалість фази маху, спричинену дефіцитом сили, необхідної для руху вперед, та скорочену тривалість фази стійки. В результаті спостерігається скорочення тривалості фази маху та збільшення тривалості фази стійки у неуразеній нижній кінцівці [8].

Більше того, геміплегічна хода також характеризується асиметрією та скороченою довжиною кроку неуразеної нижньої кінцівки порівняно з ходом здорових осіб (рисунок 1) [9].

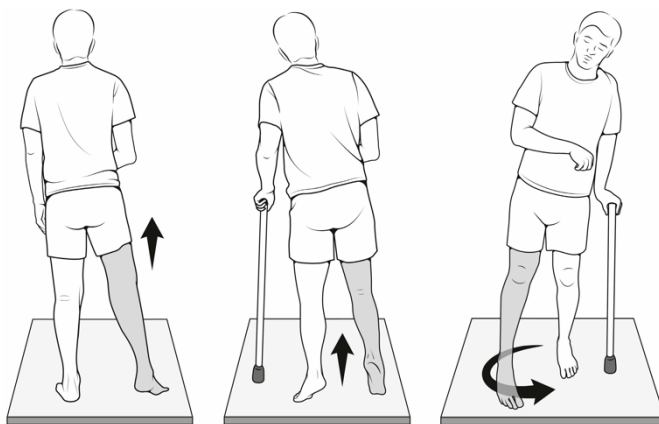


Рис. 1 Компенсаторні моделі ходи, що дозволяють розхитувати паретичну кінцівку під час маху. Зліва направо: підняття стегна, перекид і циркумдукція.

стратегії просування. Модифікація ходи є частиною всіх трьох планів руху нижніх кінцівок. Для правильного розуміння важливо зосередитися на кожному з них [9].

Циркумдукція — це аномальний тип ходи, при якому пацієнт, щоб уникнути удару стопою об землю і забезпечити її достатній просвіт, піднімає і відводить від тіла уражену нижню кінцівку, а потім висуває її вперед, виконуючи

Всі типи ходи мають деякі спільні риси, але також і значні відмінності в плані слабкості м'язів групи та спастичності. У повсякденній клінічній практиці пацієнти з геміплегією або геміпарезом зазвичай використовують один із цих типів ходи, але нерідко зустрічаються їх комбінації, причому деякі особливості переважають інші в послідовності активації м'язів і

напівкруговий рух. Вона виникає під час фази розмаху на ураженій стороні, компенсація полягає в активації відведення ноги, а основними м'язами, що беруть участь у цьому процесі, є малий і середній сідничні м'язи, яким допомагають м'язи-натягувачі широкої фасції стегна і привідні м'язи. У даному випадку, пацієнт не може забезпечити достатнє згинання стегна або коліна або дорсальне згинання стопи. При геміплегічній м'язовій слабкості спастичність і спастичні синергетичні патерни активації взаємодіють і також впливають на траєкторії тулуба і таза [9].

Якщо казати про «підняття стегна», як патологічний патерн ходи, потрібно звернути увагу, що як при циркумдукції, так і при даному випадку, причинами виникнення даного патерну є слабкість м'язів згиначів стегна, м'язів згиначів колінного суглоба та м'язів дорсального згинання стопи. Для досягнення просування нижньої кінцівки вперед пацієнт піднімає таз на ураженій стороні більше, ніж при нормальній ході, і одночасно нахиляє тулуб в бік протилежної сторони. Цей рух стає можливим завдяки активації паравертебральних і бічних м'язів живота, що збільшує нахил тулуба і обертання таза. При цій ході часто спостерігається супутній нахил тулуба назад на початку фази розмаху, зазвичай при меншій швидкості і при переважанні слабкості м'язів задньої поверхні стегна. При чистому підйомі стегна хода не супроводжується обертанням або відведенням тазостегнового суглоба, але поєднання цього типу ходи з циркумдукційним є нетиповим [9].

Останнім залишається перекид, коли пацієнт піднімається на носок на неураженій стороні, щоб досягти достатнього відриву стопи від підлоги на паретичній стороні під час фази розмаху, щоб сприяти просуванню ноги. При нормальній ходьбі нога, що рухається вперед/розмахується, стає коротшою, щоб це стало можливим, завдяки різкому згинанню стегна та колінного суглоба і дорсальний згинанням стопи. У пацієнта з геміпарезом/геміплегією через спастичність і мимовільну активаційну синергію згинання коліна не може відбуватися, і він може мати опущення стопи або надмірну активацію литкового м'язу), тому просування паретичної кінцівки стає можливим завдяки

подовженню протилежної. Загалом, стрибок є найменш ефективним і найдорожчим з точки зору енерговитрат [9].

1.1.2. порушення рівноваги та постурального контролю

Порушення рівноваги та постурального контролю (ПК) є значною та постійною проблемою, яка часто спостерігається у пацієнтів з інсультом. Дослідження та статистичні дані повідомляють, що 83% людей, які перенесли інсульт, що перешкоджають участі в повсякденній діяльності, соціальній взаємодії та дозвіллі, а також поверненню до роботи після інсульту [12]. Серед різних проблем, з якими стикаються люди, що перенесли інсульт, дисфункція ПК виділяється як особливо серйозна та стійка проблема, яка суттєво впливає на їхнє повсякденне життя. ПК стосується здатності регулювати положення тіла відносно навколишнього середовища з метою досягнення стабільності та орієнтації. Ця здатність має першорядне значення для підтримки рівноваги тіла та відновлення здатності ходити [11].

Окрім основних наслідків порушень рівноваги та ПК, пацієнти, які перенесли інсульт, можуть мати й супутні:

1. Травми, пов'язані з падіннями (переломи, смертність);
2. Страх падіння та обмеження ADL;
3. Кореляція порушень рівноваги під час гострої фази інсульту з когнітивними порушеннями через рік після інсульту [12].

За даними сучасних досліджень, що найшвидші темпи відновлення припадають на ранні етапи лікування, що призводить до сприятливіших результатів, підвищення функціональної незалежності і, покращення якості життя людей, які перенесли інсульт [12].

Реабілітація відіграє життєво важливу роль у допомозі людям, які перенесли інсульт, відновити функціональні можливості. Участь у реабілітаційних програмах, що надають пріоритет тренуванням для розвитку рівноваги та зміцнення м'язів, є вирішальним фактором, який безпосередньо впливає на одужання людини. Впровадження реабілітаційної програми, що

включає вправи для розвитку рівноваги, є важливим, оскільки хороша рівновага є необхідною умовою для відновлення здатності самостійно ходити та виконувати повсякденні дії [12].

1.2. Функціональні обмеження, пов'язані з порушеннями ходи

Відновлення ходи є основною метою реабілітаційної програми для осіб, які перенесли інсульт, і часто є головним завданням для самої людини, що включає спонтанне відновлення та ефекти терапевтичних втручань. Хоча більшість осіб, які перенесли інсульт, відновлюють здатність ходити, багато хто з них не досягає витривалості, швидкості або впевненості при ходьбі, необхідних для самостійного та безпечного виконання повсякденних дій [13].

Оцінка функціональних можливостей пацієнта є одним з ключових компонентів обстеження фізичного терапевта при роботі з пацієнтами, особливо після ІІ. Будь які функціональні складнощі, порушення, є унікальними комбінаціями девіацій звичної функціональності людини, що включають порушення рухливості, когнітивних функцій, самообслуговування, базової мобільності, труднощі з пошуком роботи та виконання трудових обов'язків.

Під час первинного обстеження фізичним терапевтом пацієнта після ІІ, оцінюються:

1. Функція опори стоячи на обох кінцівках;
2. Функція переносу паретичної кінцівки;
3. Функція опори стоячи на паретичній кінцівці;
4. Функція пропульсії паретичною кінцівкою;
5. Загальна функція ходьби за допомогою/без використання допоміжних засобів реабілітації;
6. Функція постурального балансу (статичний та динамічний);
7. Функція ходи на короткі та довгі відстані.
8. Функція швидкості ходи.

Первинне обстеження фізичного терапевта, терапевтичні втручання охоплюють значну частину функціональної активності, що на пряму залежить від ходи та її якості.

Також, важливо зазначити, що падіння є поширеною проблемою для осіб, які перенесли інсульт і проживають у громаді, що може значно обмежувати, як поточні функціональні можливості пацієнта, так і його можливості в перспективі.

Далі, представлена таблиця часткового опису функціональних обмежень пацієнта після ІІ, що пов'язані з порушеннями ходи (таблиця 1)

Таблиця 1

Опис функціональних обмежень людини після ІІ, які пов'язані з порушеннями ходьби та їх наслідки

М К Ф	Опис коду	Вплив обмеження на функціонування пацієнта після ІІ (акцент – ходьба)
b2101	Функції поля зору	Синдром неглекту може порушувати сприйняття пацієнтами полю зору, через що, часто, починають ходити нелінійно, ближче до можливої опори (стіна, паркан), або ближче до краю можливої частини дороги (поряд з бардюром, узбіччя дороги).
b2350	Вестибулярна функція положення	Синдром Пушера (або PUSH-сндром) – це рухова поведінка, що характеризується активним штовханням сильнішими кінцівками в бік геміпаретичної сторони з бічним порушенням рівноваги. Пацієнти з PUSH-синдромом схильні до більшого ризику падіння, потребують додаткових терапевтичних втручань.
b2351	Вестибулярна функція рівноваги	
b710	Функції рухливості суглоба	Спастичність, обмеження ADL, зменшена базова мобільність збільшує ризику розвитку контрактур суглобів, що беруть участь в ході [14].

b730	Функції м'язової сили	Зниження іннервації м'язів, гіподинамія, патологічні рухові стереотипи, відсутність ADL призводить до системного зниження м'язової сили, що особливо відображається на функціональних можливостях пацієнтів.
b735	Функції м'язового тону	Прояв спастичності – руховий розлад, що характеризується залежним від швидкості підвищенням м'язового тону або міотатичними рефlekсами м'язів, пов'язаними з порушенням функції верхніх моторних нейронів. На сьогодні, спастичність залишається важким ускладненням після ІІ, що знижує швидкість відновлення пацієнта до повсякденного життя [14].
b7500	Функції рефлексів розтягування	
b760	Керування функціями довільного руху	Було зазначено у розділі 1.1.1. Механізми ішемічного ураження моторних систем. Порушення довільних рухових функцій може призводити до більш довгого реабілітаційного відновлення пацієнта, через обмеженість ефективних терапевтичних втручань.
b770	Функції стереотипу ходьби	Було зазначено у розділі 1.2.1. Геміпаретичні патерни ходи. Дане ускладнення після ІІ є значним ускладненням у повсякденному житті для пацієнта, що часто призводить до обмеження ADL, залежність від доглядальника або супроводжуючої особи.
b780	Відчуття, пов'язані з м'язами та руховими функціями	Біль від наслідків спастичності може проявлятися у пацієнтів після ІІ, що може ускладнювати реабілітаційний процес. Сам біль, що спричинений спастичністю та/або гіперчутливістю може провокувати ще більший прояв спастичності, що потребує більшого контролю та пріоритезації втручань, наприклад, використання комбінованої реабілітації (використання ін'єкцій ботулотоксину у спазмовані м'язи [14].
b840	Відчуття, пов'язані зі шкірою	

ADL, що залежить від функціонування пацієнта		
d230	Виконання щоденного розпорядку	Така активність, як прибирання, приготування їжі, гігієна, може бути ускладненим для пацієнтів після П, що викликане порушенням функції ходи.
d410	Зміна основного положення тіла	Порушення даної діяльності може викликати масштабні порушення загального функціонування, з чим стикаються фізичні терапевти, коли пацієнт не може самостійно переміщуватися у межах ліжка, вставати з положення лежачи у положення сидячи, з положення сидячи у положення стоячи.
d415	Утримування положення тіла	
d460	Переміщення з місця на місце	Провідний маркер первинних реабілітаційних втручань, через успіх якого, змінюється швидкість прогресування інших ADL.
d540 Одягання		Види діяльності, що напряму залежать від тяжкості порушення вищезазначених функцій людини. Такі стани, як спастичність, контрактури суглобів, порушення ходи можуть напряму ускладнювати виконання даних ADL.
d550 Харчування		
d570 Догляд за своїм здоров'ям		

Визначення реабілітаційного діагнозу (тобто, порушень функціональності, діяльності та активності пацієнта за МКФ) МДРК надає можливість комплексно оцінити стан пацієнта для визначення:

1. Наявних складнощів пацієнта, що впливають на його якість життя та подальший стан.
2. Коротко- та довгострокових цілей реабілітації, які будуть відображати найбільш важливі для пацієнта сфери діяльності.
3. Майбутніх терапевтичних втручань членів МДРК (як зі сторони реабілітаційної команди, так і профільних лікарів та родини пацієнта).
4. Модифікацій оточення пацієнта в залежності від зовнішніх обставин, що не залежать від стану пацієнта.

Оцінка функціональних порушень пацієнта після ІІ надає комплексну оцінку поточного стану, визначення потрібних втручань та прогнозування майбутніх змін, що й відповідає сучасним та якісним стандартам реабілітаційної допомоги.

1.3. Сучасні методи реабілітації ходи після інсульту

Як вже було зазначено вище, фізична терапія залишається провідним методом відновлення функцій ходьби, балансу, активностей повсякденного життя, самообслуговування, мобільності та інших багатьох спектрів активностей.

Було проведено аналіз статей за темами: «Методи фізичної терапії при інсульті», «Реабілітація після інсульту» та визначено ці основні методи:

1. High Intensity Gait Training (Високоінтенсивне тренування ходи) – реабілітаційний підхід до лікування наслідків інсульту та неврологічних захворювань, який використовує завдання з ходьбою з високою повторюваністю, складністю та змінним контекстом для впливу на серцево-судинну, нервову системи та відновлення рухових функцій.
2. Функціональна електростимуляція – тренування ходи на біговій доріжці в поєднанні з системою функціональної електростимуляції, забезпечуючи послідовну стимуляцію м'язів та/або нервів, що частково, або повністю будуть компенсувати рухові порушення для виконання цільового завдання;
3. Реабілітація на основі доповненої реальності – проектування контекстуальних сигналів, залежних від ходи, на поверхню бігової доріжки для стимулювання коригування кроків [15];
4. Dual-task training (Тренування з подвійним завданням) – метод моторного навчання, при якому пацієнт одночасно виконує дві різні задачі: зазвичай моторну (рухову) та когнітивну або додаткову моторну. Тобто, пацієнт не тільки виконує цільову задачу з відпрацювання рухової навички, а й змушений паралельно обробляти інформацію,

утримувати об'єкти або реагувати на зовнішні сигнали — що, власне, наближує тренування до реальних умов повсякденного життя [15];

5. Constraint-Induced Movement Therapy (Терапія рухом, індукована обмеженнями) – нейрореабілітаційний підхід, який спрямований на відновлення функції ураженої кінцівки шляхом обмеження використання здорової та інтенсивного тренування слабшої. Власне, ця концепція є однією з найбільш досліджених у сучасній нейрореабілітації, особливо у пацієнтів після інсульту [16];
6. Task-Oriented Training (Завдання-орієнтовні терапевтичні вправи) – це перевірений метод реабілітації після інсульту, ефективність якого підтверджується значними дослідженнями на основі доказів; суть методу – відпрацювання активностей повсякденного життя за допомогою допоміжних засобів реабілітації, спрощуючи та ускладнюючи дані завдання, що й є елементом прогресування пацієнта [15].

Таким чином, аналіз сучасних підходів до реабілітації ходи після інсульту дозволяє виокремити декілька ключових концептуальних напрямів, які, хоча й відрізняються за технічними засобами реалізації, базуються на спільних нейрофізіологічних принципах.

1. Принцип специфічності завдання (task specificity) — відновлення ходи відбувається найбільш ефективно при виконанні функціонально значущих рухів, максимально наближених до реальних умов (наприклад, task-oriented training, dual-task training).
2. Принцип інтенсивності (intensity-dependent plasticity) — підвищення обсягу та інтенсивності тренувань стимулює нейропластичність (здатність нервової системи до перебудови), що є критично важливим після інсульту.
3. Принцип повторюваності (repetition) — багаторазове виконання рухів сприяє формуванню нових моторних програм.

4. Принцип використання-залежної пластичності (use-dependent plasticity) — активне залучення ураженої кінцівки або функції стимулює її відновлення.

Водночас, незважаючи на різноманітність представлених методів, їх ефективність значною мірою визначається саме здатністю впливати на механізми нейропластичності та забезпечувати достатній рівень інтенсивності і функціональної релевантності тренування. У цьому контексті особливого значення набувають підходи, які поєднують декілька з вищезазначених принципів одночасно.

Серед них окремо виділяються:

1. Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) — як метод, що безпосередньо реалізує концепцію використання-залежної пластичності шляхом обмеження компенсаторних стратегій [16];
2. High Intensity Gait Training (HIGT) — як підхід, що акцентує увагу на високій інтенсивності та обсязі тренування ходи, стимулюючи як моторне відновлення, так і кардіореспіраторну адаптацію.

Ці методи, на відміну від інших, мають значну доказову базу та демонструють виражений вплив на функціональне відновлення пацієнтів після інсульту. Крім того, вони відображають сучасну тенденцію переходу від пасивних або компенсаторних підходів до активної, інтенсивної та функціонально орієнтованої реабілітації.

У зв'язку з цим доцільним є більш детальний аналіз підходів CIMT та HIGT, їхніх механізмів дії, клінічної ефективності та можливостей застосування у фізичній терапії пацієнтів після інсульту.

1.4. Обґрунтування вибору методів HIGT і LE-CIMT для порівняльного дослідження

1.4.1. High-Intensity Gait Training (HIGT)

Високоінтенсивне тренування ходьби (HIGT) для людей, які перенесли інсульт, передбачає повторювані, складні, специфічні вправи з ходьби (на біговій доріжці, по поверхні, по сходах), розроблені для підтримки частоти серцевих скорочень на рівні 70–85 % від максимальної, що значно покращує швидкість ходьби, витривалість, рівновагу та симетрію [17].

Навчання з методики HIGT проводиться в Україні в закритому форматі, виключно ті фахівці, які пройшли навчання та сертифікацію, мають можливість використовувати даний метод реабілітації пацієнтів після інсульту.

Останнім часом з'являється все більше доказів того, що тренування ходьби високої інтенсивності (high-intensity gait training – HIT) має більший позитивний вплив на швидкість ходи, відстань та якість, ніж заняття стандартною фізичною терапією [17].

Основні акценти методу HIGT:

1. Для того, щоб покращити продуктивність ходьби, пацієнти потребують великої кількості практичних занять;
2. Розподіл часу заняття між великою кількістю завдань не забезпечить достатньо практики в одному завданні для того, щоб відбулися нейропластичні зміни;
3. Зосередження уваги на ходьбі допоможе пацієнтам покращити здатність ходити та виконувати інші завдання;
4. Високоінтенсивне тренування ходьби покращує загальну аеробну здатність;
5. Тренування на більшій швидкості може допомогти нормалізувати кінематику швидше, ніж відпрацювання «нормальних» моделей на менших швидкостях;
6. Відчуття та самостійне виправлення помилок прискорює рухове навчання.

Протокол базується на ряді ключових висновків з літератури та досліджень, проведених G. Hornby та його командою [18].

Ключові висновки:

По-перше: щоб покращити продуктивність ходьби, пацієнти потребують великої кількості практичних занять саме з ходьби. Це означає витратити менше часу на те, щоб змусити пацієнтів рухатися «нормально», а натомість змушувати їх робити якомога більше кроків під час занять з фізичної терапії.

По-друге: якщо ми розподіляємо час нашого сеансу між занадто великою кількістю завдань, таких як ходьба, переміщення, сила, рівновага, тренування зміни положень у ліжку та інші, тоді пацієнти не отримають достатньо практики в одному завданні, щоб відбулися нейропластичні зміни. Однак, якщо ми зосередимося саме на ходьбі, то пацієнти побачать покращення не лише в здатності ходити, але й у виконанні інших завдань.

По-третє: високоінтенсивні тренування сприяють покращенню загальної аеробної здатності, яка є важливою для відновлення ходьби. На додаток до цієї переваги, складні тренування пацієнтів на більшій швидкості насправді можуть допомогти пацієнтам нормалізувати кінематику швидше, ніж відпрацювання «нормальних» рухів на низьких швидкостях.

І, нарешті, загалом рухове навчання відбувається швидше, коли людям дозволяється робити помилки під час руху. Хоча пацієнт може не демонструвати нормальних рухів під час практики, якщо ми постійно втручаємося, щоб виправити патерни рухів пацієнта, ми можемо фактично сповільнити його або її прогрес. Як тільки пацієнт досягне точки, коли він або вона може послідовно виконувати завдання, ми повинні ввести варіабельність і навіть збільшити помилки, щоб ще більше прискорити навчання [18].

Даний метод, або сукупність методів втручання HIGT має свою, чітко обґрунтовану структуру обстеження фізичного терапевта, що використовує такі інструменти обстеження, як:

1. Шкала балансу Берга;
2. Десятиметровий тест швидкості ходи (10MWT);
3. 6 хвилинний тест (6MWT);

4. Тест п'яти присідань;
5. Тести визначення базової мобільності;
6. Оцінка базових субкомпонентів ходи:
 - А) Пропульсія – здатність пацієнта відштовхнути вагу свого тіла вперед;
 - Б) Перенос кінцівки – оцінка довжини кроку вперед під час ходи, де головною метою є запобігання пацієнтом падіння верхньої частини тіла, вимагаючи позитивної довжини кроку;
 - В) Контроль опори стоячи – здатність пацієнта запобігати падінню тулуба або кінцівок під час ходи;
 - Г) Постуральна стабільність – здатність пацієнта зберігати рівновагу, тримаючи своє тіло у вертикальному положенні.

Пацієнтові надається фізичне навантаження під час заняття в межах 75-85% від максимальної ЧСС за допомогою високої «дози» повторюваної практики кроків у діапазоні від 2000 до 6000 кроків за заняття.

Розрахунок максимальної ЧСС виконується за формулою:

$$\text{ЧСС максимальний} = 211 - (0.64 \times \text{вік})$$

За рахунок досягнення рекомендованих меж пульсу, збільшуються аеробні можливості пацієнта, відбувається секреція та поглинання нейромедіаторів, таких як серотонін і дофамін, а також посилюється секреція нейротрофічного фактору росту (Brain Derived Neurotrophic Growth Factor), які сприяють моторному навчанню.

Дослідження показують, що, зосереджуючись конкретно на практиці ходьби, можна досягти значного покращення продуктивності ходьби, більших переваг у силі, балансі, кінематиці та інших функціях порівняно зі звичайною класичною фізичною терапією [18].

1.4.2 Constraint-induced movement therapy для нижньої кінцівки (LE-CIMT)

Lower-extremity constraint-induced movement therapy (LE-CIMT) – один із сучасних підходів відновлення рухової функції нижніх кінцівок після інсульту, що ґрунтується на принципах нейропластичності та моторного навчання. Даний метод є модифікацією класичної constraint-induced movement therapy, яка первинно застосовувалася для верхніх кінцівок, але з часом була адаптована для відновлення ходьби та постурального контролю [19].

LE-CIMT спрямована на зміну рухових поведінок пацієнта, його патологічних рухових патернів, за рахунок подолання феномену «навчене невикористання» (learned non-use), тобто феноменом, коли пацієнт, навіть за наявності залишкової функції, уникає використання ураженої кінцівки через попередній негативний досвід (біль, нестабільність, невдачі при рухах), що, в свою чергу, ще більше погіршує функціональний стан.

LE-CIMT ґрунтується на взаємопов'язаних принципах:

1. Інтенсивне повторення рухів (mass practice) – високий обсяг повторень сприяє активації процесів нейропластичності.
2. Функціонально-орієнтоване тренування (task-specific training) – як вже казали, відновлення ходи найбільш ефективно при виконанні функціонально значущих рухів, що є максимально наближеними до реальних умов існування пацієнта.
3. Подолання learned non-use – створення умов, за яких пацієнт змушений використовувати уражену нижню кінцівку, що поступово формує нові рухові патерни [19].
4. Висока інтенсивність терапії – 2,5–3,5 години терапії на день протягом 10-15 днів поспіль [20].
5. Поступове ускладнення завдань (shaping) – складне функціональне завдання розбивається на більш прості компоненти; пацієнт виконує завдання, що відповідає його поточному рівню можливостей; складність поступово підвищується при досягненні успішного виконання [20].

6. Функціональне тренування ходьби – тренування ходьби на рівній поверхні; ходьба на біговій доріжці; подолання перешкод; виконання подвійних завдань [20].
7. Перенесення у повсякденне життя (transfer package) – інтеграція отриманих у процесі реабілітації навичок у повсякденну діяльність [20].

Таким чином, lower-extremity constraint-induced movement therapy є комплексним реабілітаційним підходом, що поєднує інтенсивне функціональне тренування, поведінкові стратегії та контроль за використанням ураженої кінцівки.

У той же час, на сучасному етапі розвитку фізичної терапії існують альтернативні підходи до відновлення ходьби після інсульту, зокрема HIGT, які мають інші механізми впливу.

У зв'язку з цим доцільним є проведення порівняльного аналізу зазначених методів, з метою визначення їх ефективності, клінічних переваг та обмежень, що й обумовлює подальший напрямок даного дослідження.

РОЗДІЛ 2.

Характеристика пацієнтів та дизайн дослідження

2.1. Характеристика вибірки

У даному дослідженні взяли участь пацієнти з наслідками гострого порушення мозкового кровообігу за ішемічним типом, що проходили курс стаціонарної реабілітаційної допомоги, що спрямована на відновлення функцій ходи, балансу та базової мобільності. Формування груп учасників дослідження виконувалась з урахуванням клінічних та функціональних критеріїв обстеження мультидисциплінарної реабілітаційної команди, у складі лікаря Фізичної та реабілітаційної медицини, фізичного терапевта, лікаря загальної сімейної практики, лікаря-терапевта та лікаря-невролога, що дозволило безпечно, без ризику для здоров'я пацієнтів застосовувати інтенсивні реабілітаційні втручання.

Загальна кількість учасників дослідження становила 40 осіб, обох статей віком від 45 до 75 років, які були розподілені на дві групи, методом простого випадкового відбору, залежно від методу терапевтичних втручань фізичного терапевта.

Середній вік учасників становив 60 ± 8 років, що відповідає типовій віковій структурі пацієнтів після інсульту. За статевим розподілом, відсоток чоловіків становив 55%, а жінок – 45%.

Усі пацієнти, що були включені в групи дослідження мали підтверджений діагноз ГПМК за ішемічним типом, що супроводжується порушеннями рухових функцій нижніх кінцівок та проявляється геміпарезом. Сторона ураження розподілилася: правосторонній геміпарез – 40%, лівосторонній геміпарез – 60%.

Пацієнти перебували у довготривалому реабілітаційному періоді, що становило від 6 місяців до 2 років після останнього епізоду інсульту.

Обидві групи отримували активні реабілітаційні втручання, з однаковим дозуванням, частотою, що дозволило здійснити порівняльний аналіз ефективності даних підходів у відновленні функцій ходьби, балансу та базової мобільності після інсульту. Нерівномірний розподіл учасників між групами

зумовлений організаційними особливостями дослідження та доступністю пацієнтів, що допускається у рандомізованих контрольованих клінічних дослідженнях.

2.2. Критерії включення та виключення

Формування вибірки пацієнтів здійснювалося за допомогою вже визначених критеріїв включення та виключення, забезпечуючи однорідність досліджуваної групи, безпеку проведення втручань та можливість об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних методів.

Застосування інтенсивних підходів фізичної терапії, таких як lower-extremity constraint-induced movement therapy та high-intensity gait training, потребує певного мінімального рівня функціональних можливостей пацієнта, що і визначає відповідні критерії відбору.

Критерії включення:

1. Наявність підтвердженого діагнозу ГПМК за ішемічним типом;
2. Порушення рухової функції нижніх кінцівок у вигляді геміпарезу, що впливає на функцію ходьби;
3. Період після інсульту від 6 місяців до 2 років (довготривалий реабілітаційний період);
4. Здатність до вертикалізації (самостійно або з допомогою);
5. Здатність сприймати, оброблювати та виконувати прості вербальні інструкції, що свідчить про збережені або помірно порушені когнітивні функції;
6. Стабільний стан пацієнта, що дозволяє виконувати фізичні навантаження помірної та високої інтенсивності.

Критерії виключання:

1. Епізоди нещодавнього інфаркту, гострої серцевої недостатності, гіпертрофічної обструктивної кардіоміопатії, вираженого стенозу аорти, нестабільної стенокардії, AV-блокади III ступеня без кардіостимулятора, внутрішньосерцевого тромбу, нещодавно перенесеної тромбоемболії, серцевої недостатності IV ступеня (клас IV за NYHA), триваючого міокардиту,

перикардиту, тромбофлебиту, неконтрольованого цукрового діабету, погано контролювано епілепсії, САТ > 200 мм рт. ст. та/або ДАТ > 110 мм рт. ст у стані спокою;

2. Тяжкі когнітивні порушення, що унеможливлюють виконання інструкцій та активну участь у терапії;
3. Виражені больові синдроми, що обмежують виконання фізичних вправ;
4. Відмова пацієнта від участі у дослідженні.

2.3. Організація дослідження

Дослідження має порівняльний рандомізований контрольований характер і спрямоване на оцінку ефективності LE-CIMT та HIGT у відновленні функції ходьби, балансу та базової мобільності у пацієнтів після інсульту (таблиця 2).

Усі пацієнти, які відповідали критеріям включення, після проведення первинного обстеження були розподілені на дві групи (1:1) залежно від застосованої методики фізичної терапії:

1. Група 1 (n=20) – пацієнти, які отримували реабілітаційну допомогу із застосуванням методу терапевтичних втручань Lower-extremity constraint-induced movement therapy.

2. Група 2 (n=20) – пацієнти, які отримували реабілітаційну допомогу із застосуванням методу терапевтичних втручань High Intensity Gait Training.

Розподіл пацієнтів між групами здійснювався методом простого випадкового відбору, за методом випадкових чисел (генератор випадкових чисел), забезпечуючи рівну ймовірність потрапляння кожного учасника до однієї з груп.

До етапів дослідження включено:

1. Первинне обстеження фізичного терапевта.
2. Проведення реабілітаційного втручання.
3. Проведення заключного обстеження фізичного терапевта.

Таким чином, організація дослідження дозволяє оцінити ефективність двох різних підходів до реабілітації ходьби після інсульту, що базуються на різних

механізмах впливу, а також визначити їх клінічну доцільність у практиці фізичної терапії.

Таблиця 2

Розподіл пацієнтів за групами, що виконано простим випадковим відбором, за методом випадкових чисел

Пацієнти, що беруть участь у дослідженні	
Група 1	Група 2
17, 19, 34, 8, 35, 20, 39, 36, 30, 3, 40, 32, 38, 6, 28, 11, 24, 7, 4, 14	33, 29, 10, 5, 26, 2, 23, 21, 13, 31, 12, 37, 25, 16, 1, 9, 22, 27, 18, 15

2.4. Методи первинної та кінцевої оцінки порушень ходи

Один з ключових елементів взаємодії фізичного терапевта та пацієнта – обстеження, яке може бути первинним, проміжним та заключним. Реабілітаційне обстеження є важливим компонентом, що надає об'єктивну оцінку наявних рухових, функціональних, когнітивних ускладнень. Первинне реабілітаційне обстеження, надає фізичному терапевтові можливість оцінити наявні рухові функції, баланс, базові рухові навички, їх компоненти, щоб прийняти рішення, які саме терапевтичні втручання будуть найефективнішими для конкретного пацієнта та які терапевтичні SMART-цілі найбільш доцільні для пацієнта. Повторне (або проміжне) реабілітаційне обстеження, надає можливість оцінити, наскільки ефективна терапія, що надається пацієнтові, чи будуть реалізовані створені SMART-цілі, чи потрібно коригувати інтенсивність терапії. Заключне обстеження надає можливість зрозуміти, чи були виконані поставлені цілі, чи була ефективною надана терапія, які цілі потрібно поставити надалі, щоб пацієнт безперервно продовжував своє відновлення з максимальною ефективністю.

Інструменти реабілітаційного обстеження, як на первинному, так і на заключному обстеженні є майже завжди однаковими, щоб ефективніше оцінювати реабілітаційний прогрес.

У дослідженні, пацієнтам виконувалась первинна та заключна (кінцева) оцінка рухових можливостей за допомогою стандартизованого переліку

інструментів обстеження, що рекомендовані Наказом МОЗ України від 20.11.2024 № 1946 «Про затвердження Переліку рекомендованих інструментів оцінювання функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я особи», та вимагається методами реабілітаційних втручань (LE-CIMT та HIGT):

1. Шкала балансу Берга (Berg Balance Scale) (додаток 1);
2. 10ти метровий тест швидкості ходи (10 Meter Walk Test);
3. 6ти хвилинний тест (6 Minutes Walk Test);
4. Тест Встань та йди (Timed Up&Go Test);
5. Тест 5ти присідань (The 5 Times Sit to Stand Test);
6. Шкала ходи Вісконсіна (Wisconsin Gait Scale) (додаток 2).

Результати, отримані за допомогою стандартизованих клінічних тестів, підлягали кількісному та якісному аналізу з метою оцінки ефективності реабілітаційних втручань та порівняння їх впливу на функцію ходьби у пацієнтів після інсульту. Інтерпретація результатів базувалася на аналізі динаміки показників у межах кожної групи, а також на порівнянні отриманих змін між групами, що дозволяло оцінити відносну ефективність застосованих методик.

MDC (Мінімальна виявлювана зміна) – числове значення змін між початковим та кінцевим ефектом терапії, що відображається мінімальною, але клінічно значущою різницею, що доводить покращення навички у пацієнта (табл.3).

Таблиця 3

Орієнтовні значення мінімальної виявлюваної зміни (MDC) для тестів та шкал, що використовуються в дослідженні

BBS	10MWT	6MWT	TUG	5TStS	WGS
≥ 3-6 балів	≥ 0,16 м/с	≥ 50 м.	≥ 2,9 с.	≥ 3,12 с.	≥ 2,25 бала

РОЗДІЛ 3.

Методики застосування терапевтичних втручань

3.1. Протокол застосування High Intensity Gait Training (HIGT)

Як вже було наведено вище, HIGT вимагає прицільного та жорсткого контролю виконання багатьох компонентів втручань, що спрямовані на усіх фахівців МДРК: лікарів ФРМ, фізичних терапевтів, ерготерапевтів, лікарів-терапевтів, лікарів-неврологів.

Першочергово, лікар ФРМ, очоливши МДРК реабілітаційного циклу пацієнта призначає консультацію, аналізуючи наявну медичну документацію та скеровуючи пацієнта до профільних фахівців для визначення наявності абсолютних та відносних протипоказань до призначення HIGT (про протипоказання наведено у розділі 2.2. Критерії включення та виключення.

Другим етапом, якщо значних протипоказань до призначення терапії не було виявлено, призначається консультація фізичного терапевта, де фахівець збирає анамнез, досліджує можливий наявний біль, наявні рухові порушення та обов'язкові компоненти обстеження, що визначені були в розділі 2.4. Методи первинної та кінцевої оцінки порушень ходи.

Після проведення обстеження, фізичний терапевт проводить аналіз наявних результатів тестування, виносячи результати на зборах МДРК, де фахівці реабілітаційної команди, сумісно, остаточно підтверджують можливість пацієнта використовувати даний метод фізичної терапії, узгоджуються цілі та завдання реабілітації. Затверджується цільова ЧСС, субкомпоненти ходи, які потрібно відновлювати для реалізації цілей.

На першому занятті, пацієнта знайомлять з методикою HIGT – специфічні особливості навантажень, техніка безпеки (як зі сторони пацієнта, так й зі сторони фізичного терапевта), навчання використанню шкали оцінки втоми Борга (розуміння пацієнта, що таке надмірний рівень втоми та задишки), поняття «толерантної інтенсивності болю» (до 4 балів за ВАШ). Надалі, фізичний терапевт готується до виконання основної частини втручання, що розписана далі у таблиці 4.

Структура заняття за методикою High Intensity Gait Training (HIGT)

№	Діяльність	Опис діяльності
1	Вимірювання АТ, ЧСС, опитування загального самопочуття пацієнта	Першочергово, виконується моніторинг стану пацієнта перед кожним втручанням та оцінка стану до та після виконання ходи за HIGT. Відхилення від нормативних показників може бути причиною тимчасового припинення терапевтичних втручань до моменту стабілізації стану.
2	Створення умов безпечного виконання терапевтичних вправ	Відбувається перевірка обладнання для зчитування показників ЧСС, SpO ₂ , АТ. За необхідності, налаштування та адаптація підвісної системи для безпечного пересування пацієнта на біговій реабілітаційній доріжці або брусах.
3	Хо́да на біговій реабілітаційній доріжці	Пацієнт починає ходу на біговій доріжці, фізичний терапевт, шляхом підбору визначає швидкість доріжки та висоту нахилу, щоб досягти цільової ЧСС під час ходи, а за 60 хвилин ходи, пацієнт зміг пройти 2000-6000 кроків. За допомогою даного компоненту терапевтичних втручань є можливість відновити функції переносу паретичної кінцівки, опори стоячи на паретичній кінцівці, ходи на короткі та довгі відстані та швидкості ходи.
4	Хо́да з подоланням архітектурних перешкод: підйом сходами вгору	Пацієнт виконує підйом на сходи (в залежності від функціональних можливостей пацієнта – страхування за допомогою пояса для ходьби), з можливими ускладненнями (обтяжувачі на кінцівки, тулуб). Основна ціль: відновлення функції пропульсії кінцівкою.

5	Хода по нестабільній поверхні	Пацієнт виконує ходьбу з використанням ДЗР та страхуванням з боку фізичного терапевта, по нестабільним поверхням (квадратна балка, балансир платформи) з можливим комбінуванням (наприклад, ходьба з подоланням архітектурних перешкод). Основна ціль: відновлення функції утримування опори стоячи на паретичній кінцівці.
6	Оцінка виконання терапевтичних вправ	Оцінка виконаних терапевтичних вправ, а саме оцінка субкопонентів ходьби, що надає можливість якісно оцінювати потребу пацієнта в тому, чи іншому втручанні.
7	Моніторинг стану пацієнта	Наприкінці, виконується моніторинг стану пацієнта, а відхилення від нормативних показників може бути причиною корекції інтенсивності призначених терапевтичних втручань до моменту стабілізації стану. Також, сам моніторинг повинен проводитися під час самого виконання терапевтичних вправ, з ціллю утримування цільових показників ЧСС.

3.1. Протокол застосування Constraint-Induced Movement Therapy для нижньої кінцівки

LE-CIMT застосовується з метою відновлення функціонального використання ураженої нижньої кінцівки після інсульту шляхом подолання феномену learned non-use та формування нових моторних патернів через інтенсивну функціональну практику.

Структура первинного контакту пацієнта з фізичною терапією майже не відрізняється: консультація лікаря ФРМ, обстеження профільними лікарями, проведення засідання МДРК та обстеження фізичного терапевта, що були визначені в розділі 2.4. Методи первинної та кінцевої оцінки порушень ходи.

На першому занятті, пацієнта знайомлять з методикою LE-CIMT, особливостями, а саме обмеженістю використання неураженої кінцівки, принципом «поетапності» втручань, що направлені на ускладнення патернів руху.

Після оцінки визначаються критерії включення пацієнта до програми LE-CIMT. Основною передумовою є наявність хоча б мінімальної активної функції ураженої кінцівки, що дозволяє виконувати базові компоненти ходьби.

Далі фізичний терапевт формує індивідуальний план втручання (табл. 5). У межах LE-CIMT застосовуються такі терапевтичні принципи:

- обмеження домінування неураженої кінцівки, що стимулює використання ураженої сторони під час функціональних завдань;
- інтенсивна повторювана практика коректних патернів рухів (mass practice), що були обстежені за шкалою ходи Вісконсіна;
- функціонально орієнтовані завдання, пов'язані з ходьбою та мобільністю;
- поступове ускладнення завдань (shaping);
- інтеграція відновлених навичок у повсякденну діяльність.

Особливу увагу потрібно звернути саме на компонент відпрацювання правильних субкомпонентів ходи, що обстежені за WGS, а саме використання ДЗР для ходьби, час стояння на ураженій стороні, довжина кроку неураженої сторони, перенесення ваги на уражену сторону (з допоміжним засобом для ходьби або без нього), ширина між стопами, обережність пацієнта, розгинання стегна ураженої сторони, зовнішнє обертання під час початкового маху, циркумдукція в mid swing, підйом стегон у mid swing, згинання коліна від відриву ноги до mid swing, відстань до носка, обертання таза в кінцевій фазі маху, initial foot contact [29].

Тобто, частина занять з пацієнтом присвячена детальному відпрацюванню правильного виконання субкомпонентів ходи, з можливістю поєднання функціонального завдання. Після досягнення пацієнтом самостійного коректного виконання субкомпонентів, можливе додаткове збільшення завдань-орієнтовного підходу до терапевтичних вправ.

Протокол передбачає високу інтенсивність терапії. Тривалість занять зазвичай становить приблизно 2,5–3,5 години на день протягом 10–15 днів поспіль. Навантаження коригується відповідно до функціонального стану пацієнта.

Таблиця 5

Структура заняття за методикою Constraint-induced movement therapy для нижньої кінцівки (LE-CIMT)

№	Діяльність	Опис діяльності
1	Вимірювання АТ, ЧСС, опитування загального самопочуття пацієнта	Першочергово, виконується моніторинг стану пацієнта перед початком занять LE-CIMT. Відхилення від нормативних показників може бути причиною тимчасового припинення терапевтичних втручань до моменту стабілізації стану.
2	Створення умов безпечного виконання терапевтичних вправ	Відбувається перевірка обладнання для зчитування показників ЧСС, SpO ₂ , АТ. За необхідності, налаштування та адаптація підвісної системи для безпечного пересування пацієнта у межах брусів.
3	Хода у межах брусів	Пацієнт починає ходу у межах брусів, де віпрацьовуються субкомпоненти ходи, описані вище, з можливим поєднанням функціонального завдання. Після досягнення пацієнтом самостійного коректного виконання субкомпонентів, можливе додаткове збільшення завдання-орієнтовного підходу до терапевтичних вправ.
4	Хода поза брусів з використанням ДЗР	Одним з компонентів етапності є зменшення стабільності та контролю за допомогою ДЗР: першочергово використовуються бруси, надалі чотириопірні тростини або милиці, в залежності від потреб пацієнта. На даному етапі значно

		збільшується вплив завдання-орієнтовних вправ, що створює ускладнення для пацієнта, збільшуючи реабілітаційний потенціал
5	Хода по нестабільній поверхні	Пацієнт виконує ходьбу з використанням ДЗР та страхуванням з боку фізичного терапевта, по нестабільним поверхням (квадратна балка, балансир платформи) з можливим комбінуванням (наприклад, ходьба з подоланням архітектурних перешкод). Основна ціль: відновлення функції утримування опори стоячи на паретичній кінцівці.
6	Моніторинг стану пацієнта	Наприкінці, виконується моніторинг стану пацієнта, а відхилення від нормативних показників може бути причиною корекції інтенсивності призначених терапевтичних втручань до моменту стабілізації стану. Також, сам моніторинг повинен проводитися під час самого виконання терапевтичних вправ, з ціллю утримування цільових показників ЧСС.

3.3. Порівняльні характеристики застосованих втручань

Після опису теоретичних основ та протоколів застосування окремих реабілітаційних підходів доцільним є проведення їх порівняльного аналізу. Порівняння застосованих втручань дозволяє визначити відмінності у принципах побудови терапії, механізмах впливу на відновлення рухової функції, структурі реабілітаційного процесу, інтенсивності навантаження та клінічних цілях.

У межах даного дослідження порівнюються два сучасних підходи в реабілітації пацієнтів після ІІ – High Intensity Gait Training (HIGT) та Lower-Extremity Constraint-Induced Movement Therapy (LE-CIMT). Незважаючи на спільну кінцеву реабілітаційну мету, а саме покращення функціональної

мобільності та відновлення ходьби – ці методи базуються на різних концептуальних принципах та використовують різні терапевтичні стратегії.

HIGT орієнтований, насамперед, на відпрацюванні навички ходи, стимулюючи кардіореспіраторної системи та формування ефективних патернів ходьби за допомогою високої кількості та інтенсивності ходи, що стимулює секрецію та поглинання нейромедіаторів, акцентуючи увагу на саме інтенсивності ходи. У свою чергу, LE-CIMT зосереджується на подоланні феномену «learned non-use» ураженої кінцівки, формуванні нових та ефективних моторних стратегій шляхом поетапних змін рухових стереотипів і функціональної практики.

З огляду на зазначені відмінності, проведення порівняльного аналізу дозволяє систематизувати характеристики цих підходів, визначити їх клінічні особливості, а також оцінити потенційні переваги та обмеження застосування кожного з них у процесі фізичної терапії пацієнтів після ІІ.

РОЗДІЛ 4.

Результати власного дослідження

У даному розділі представлені результати власного дослідження, спрямованого на оцінку ефективності застосування методів високої інтенсивності тренування ходи (High-Intensity Gait Training, HIGT) та терапії з індукованим обмеженням для нижньої кінцівки (Lower Extremity Constraint-Induced Movement Therapy, LE-CIMT) у реабілітації пацієнтів після інсульту.

Дослідження проводилося шляхом порівняльного аналізу змін функціональних показників ходи та рівноваги у двох групах пацієнтів, які проходили реабілітаційні втручання.

Оцінювання ефективності проводилося на основі результатів первинного та заключного обстеження фізичного терапевта (таблиці 6 та 7) із використанням клінічних шкал та функціональних тестів. До них належали шкала балансу Берга (Berg Balance Scale), 10-метровий тест швидкості ходи (10 Meter Walk Test), 6-хвилинний тест ходи (6 Minute Walk Test), тест Timed Up and Go, тест 5-ти підйомів зі стільця (5 Times Sit-to-Stand Test) та шкала візуальної оцінки якості ходи Вісконсіна (Wisconsin Gait Scale).

Таблиця 6

Дані первинного обстеження пацієнтів обох груп

Група	BBS	10MWT	6MWT	TUG	5TStS	WGS
LE-CIMT	26.8±6.8	0.4±0.1	147.5±33.3	24.6±6.4	19.4±2.5	36.2±6.9
HIGT	27.2±7.0	0.4±0.1	159.4±34.8	23.4±4.2	19.5±2.4	36.8±5.7

Таблиця 7

Дані заключного обстеження пацієнтів обох груп

Група	BBS	10MWT	6MWT	TUG	5TStS	WGS
LE-CIMT	34.5±6.8	0.59±0.1	186.7±44.5	18.6±6.8	15.92±2.1	28.9±7.3
HIGT	33.1±7.6	0.77±0.1	262.2±41.4	15.97±3.5	13.96±2.1	31.1±4.4

4.1. Порівняльна ефективність HIGT і CIMT у покращенні функції ходи

Кількісна оцінка результатів здійснювалася шляхом визначення змін показників між первинним та заключним обстеженням (Δ -значення). Для статистичної обробки даних було розраховано середнє значення змін (Mean), стандартне відхилення (SD) та стандартну помилку середнього (SEM). Для оцінки статистичної значущості змін використовувався t-критерій Стюдента, результати якого подано у вигляді р-значень.

У подальшому аналізі представлено результати змін функціональних показників, отриманих у ході первинного та заключного обстеження пацієнтів. Для кожної шкали було визначено середнє значення змін показників (Δ), що відображає різницю між результатами після проведення реабілітаційного втручання та вихідними значеннями.

Отримані дані подано у вигляді середнього значення та стандартного відхилення ($\text{Mean} \pm \text{SD}$), що дозволяє оцінити як середню величину покращення, так і варіабельність результатів у межах кожної групи (таблиця 9).

Berg Balance Scale (BBS) – шкала балансу Берга:

Аналіз результатів обстеження пацієнтів за шкалою балансу Берга продемонстрував покращення показників постурального контролю та якості навички утримування балансу в положенні стоячи, динамічного та миттєвого балансу в обох групах дослідження. У групі LE-CIMT середнє покращення становило 7.5 ± 2.3 бала, хоча в групі HIGT 5.9 ± 4.01 бала. Отримані результати свідчать про позитивну динаміку функціонального балансу після проведення реабілітаційного втручання обох методів.

10 Meter Walk Test (10MWT) – оцінка швидкості ходи за 10 метровим тестом:

За результатами 10-метрового тесту швидкості ходи в обох групах спостерігалось збільшення швидкості безпечного пересування. У групі LE-CIMT середня зміна показників швидкості безпечної ходи (без втрати балансу та збільшення ризику падіння) становила 0.16 ± 0.08 м/с, тоді, як у групі HIGT даний показник становив 0.33 ± 0.05 м/с, що демонструє більш виражене

збільшення швидкості ходи у пацієнтів, які використовували тренування ходи високої інтенсивності.

6 Minute Walk Test (6MWT) – тест витривалості пацієнта за 6 хвилинним тестом:

Аналізуючи результати тестування з використанням 6 хвилинного тесту було виявлено збільшення дистанції, яку пацієнти могли подолати після проходження реабілітаційного циклу в обох групах. У групі LE-CIMT середнє покращення дистанції становило 39.3 ± 21.9 м (що є недостатнім, щоб визнати це покращення клінічно значущим), тоді як у групі HIGT цей показник становив 103.5 ± 26.7 м, що свідчить про більш виражене клінічно значуще покращення витривалості ходи у пацієнтів цієї групи.

**Timed Up and Go Test (TUG) – тест миттєвого та динамічного балансу
Встань та йди:**

За результатами тестування TUG, пацієнти обох груп продемонстрували покращення функціональної мобільності, а саме у групі LE-CIMT середнє зменшення часу становило 5.6 ± 2.1 с, тоді як у групі HIGT — 6.99 ± 2.9 с, що відображає покращення швидкості виконання функціонального завдання у обох групах.

5 Times Sit-to-Stand Test – тестування п'ятикратного присідання:

Результати 5TStST продемонстрували зменшення часу виконання тесту, що свідчить про покращення функціональної сили нижніх кінцівок. У групі LE-CIMT середнє покращення становило 3.5 ± 1.3 с, тоді як у групі HIGT цей показник становив 5.5 ± 0.7 с, що вказує на більш виражене покращення функціональної сили у пацієнтів групи HIGT.

**Wisconsin Gait Scale (WGS) – шкала візуальної оцінки якості ходи
Вісконсіна:**

За результатами оцінювання за Wisconsin Gait Scale у пацієнтів обох груп спостерігалось покращення якості ходи. У групі LE-CIMT середнє покращення становило 7.4 ± 7.6 бала, тоді як у групі HIGT — 4.9 ± 6.6 бала, що свідчить про позитивну динаміку параметрів ходи після проведеного реабілітаційного втручання.

**Зміни функціональних показників груп LE-CIMT та HIGT після
реабілітаційного втручання**

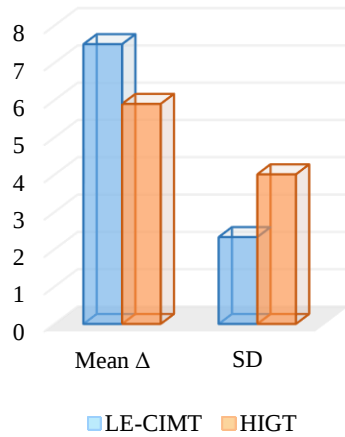
Шкала	Група	Mean Δ	SD	p
Berg Balance Scale	LE-CIMT	7.5	2.328	<0.001
	HIGT	5.9	4.012	<0.001
10 Meter Walk Test	LE-CIMT	0.157	0.077	<0.001
	HIGT	0.329	0.05	<0.001
6 Minute Walk Test	LE-CIMT	39.25	21.887	<0.001
	HIGT	103.45	26.698	<0.001
Timed Up&Go Test	LE-CIMT	5.635	2.097	<0.001
	HIGT	6.985	2.893	<0.001
5 Times Sit to Stand Test	LE-CIMT	3.485	1.271	<0.001
	HIGT	5.49	0.721	<0.001
Wisconsin Gait Scale	LE-CIMT	7.4	7.674	<0.001
	HIGT	4.9	6.625	<0.005

4.2. Узагальнення результатів

При зіставленні даних заключного обстеження фізичного терапевта обох груп виявлено клінічно значуща різниця між усіма показниками початкового та заключного тестування з високим рівнем достовірності ($p < 0.005$, $p < 0.001$), окрім значень тестування за 6 хвилинним тестом у групі LE-CIMT (таблиця 8).

Загалом отримані результати свідчать про позитивну та клінічно значущу динаміку функціонального відновлення пацієнтів після інсульту в обох досліджуваних групах (дані клінічно значущих різниць використаних інструментів обстеження фізичного терапевта, що застосовувались – таблиця 3). При цьому застосування LE-CIMT характеризувалася більш значним покращенням параметрів постурального контролю та якості ходи (за тестуваннями Berg Balance Scale та Wisconsin Gait Scale відповідно) (рисунк 2), тоді як застосування високоінтенсивного тренування ходи (HIGT) продемонструвало більш виражений вплив на показники швидкості ходи, витривалості та функціональної мобільності (за тестуваннями 10 Meter Walk Test, 6 Minute Walk Test, Timed Up&Go Test та 5 Times Sit to Stand Test відповідно) (рисунк 3).

Berg Balance Scale



Wisconsin Gait Scale

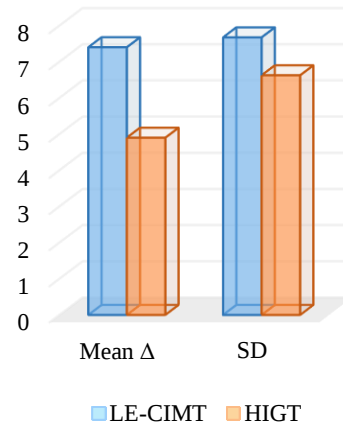
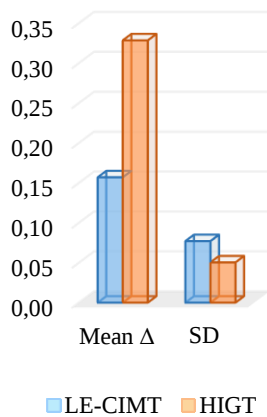
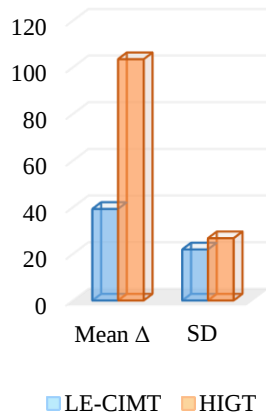


Рисунок 2. Клінічно значуще покращення показників BBS та WGS у групі LE-CIMT у порівнянні з групою HIGT

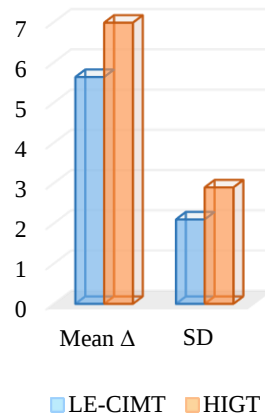
10 Meter Walk Test



6 Minute Walk Test



Timed Up&Go Test



5 Times Sit to Stand Test

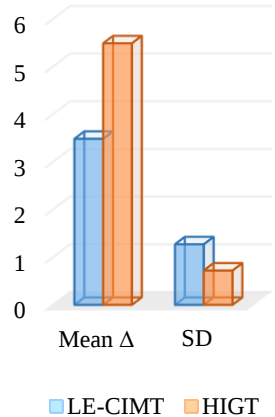


Рисунок 3. Клінічно значуще покращення показників 10MWT, 6MWT, TUG та 5TStST у групі HIGT у порівнянні з групою LE-CIMT

РОЗДІЛ 5

Обговорення результатів

5.1. Інтерпретація отриманих даних

Отримані результати дослідження свідчать про ефективність двох методів реабілітації пацієнтів після ІІ у довготривалому реабілітаційному періоді у відновленні функціональних можливостей пацієнтів до ходи, що корелює з наявними принципами сучасної доказової фізичної терапії щодо відновлення саме функціональних можливостей пацієнтів. Однак, в даному дослідженні виявлена диференціація впливу на окремі компоненти функціонування пацієнта, окремі рухові функції та обмеження методів. Виявлена позитивна та клінічно значуща динаміка у всіх досліджуваних показниках, що підтверджує доцільність включення, як високої інтенсивності тренування ходи (HIGT), так і терапії з індукованим обмеженням для нижньої кінцівки (LE-CIMT) у програми фізичної терапії, що може залежити від особистих побажань та побудованих реабілітаційних SMART-цілей пацієнта та/або його опікуна, сім'ї.

Покращення показників за шкалою балансу Берга (BBS), а саме функцій постурального контролю, функціональної статичної та динамічної рівноваги в обох групах є критично важливим для безпечного пересування та зниження ризику падінь пацієнтів у різноманітних просторах для ходи (хода по рівному, в межах квартири та будинку, на вулиці та на складних ділянках з нерівностями). Більш виражене покращення даного показника у групі LE-CIMT може бути пов'язаним з цілеспрямованим та інтенсивним включенням ураженої сторони тіла та нижньої кінцівки, обмеженням компенсаторного використання здорової сторони (learned non-use effect), що стимулює нейропластичні процеси та відновлення симетрії рухів.

Тестування швидкості ходи пацієнта за 10 метровим тестом (10MWT) продемонструвало суттєво більший приріст у групі HIGT у порівнянні з групою LE-CIMT, що узгоджується з принципами специфічності терапії HIGT, оскільки високоінтенсивне повторюване навантаження безпосередньо спрямоване на покращення швидкісних характеристик ходи, що можливо, можна пов'язати з

виробленою пацієнтами навичкою до високоінтенсивної ходи та виключення компонентів нестійкості та високої втомлюваності, як обмежуючих факторів, що провокують зниження швидкості ходьби. Подібна тенденція спостерігалася і в тесті 6 хвилинної ходи (6MWT), де значно більший приріст дистанції у групі HIGT вказує на ефективність цього підходу у підвищенні загальної витривалості пацієнта. Водночас відсутність клінічно значущого покращення у групі LE-CIMT за цим показником може свідчити про обмежений вплив даного методу на кардіореспіраторну витривалість.

Результати тесту Встань та йди (TUG) підтверджують покращення функціональної мобільності в обох групах, проте більша динаміка у групі HIGT вказує на перевагу цього підходу у відновленні швидкості виконання комплексних функціональних завдань, що включають вставання, миттєвий баланс, ходьбу та зміну напрямку руху. Аналогічно, результати тесту 5 кратного присідання (5 Times Sit-to-Stand Test) продемонстровано більш виражене покращення функціональної сили нижніх кінцівок у групі HIGT, у порівнянні з групою LE-CIMT, що може бути наслідком більш високого рівня навантаження, використання методом силового та кардіореспіраторного навантаження, та залучення м'язових груп у процесі тренування.

Візуальна оцінка якості ходи за шкалою Wisconsin Gait Scale (WGS) показала більш значне та клінічно значуще покращення показників у групі LE-CIMT, що може свідчити про те, що даний підхід більш ефективно впливає на координаційні та кінематичні параметри ходи, зокрема симетрію, контроль фаз ходьби та зменшення патологічних девіацій патернів руху. Таким чином, у даному випадку, LE-CIMT доцільно розглядати як метод, що спрямований на якісну перебудову рухового стереотипу.

5.2. Порівняння з сучасними науковими дослідженнями

Було проведено порівняльний аналіз наявних досліджень на платформі PubMed, за параметрами «Дослідження», «Систематичні огляди», «Останні 10 років». Для формування пошукової стратегії застосовувалися булеві оператори (AND, OR), що дозволяють комбінувати ключові слова та уточнювати результати пошуку. Основна пошукова формула включала такі терміни:

("stroke" OR "ischemic stroke") AND ("Lower Extremity Constraint-Induced Movement Therapy" OR "High Intensity Gait Training").

За результатами систематичного огляду та мета-аналізу Zhou et al. (2022), який включав 34 рандомізовані контрольовані дослідження ($n = 2008$), встановлено, що застосування LE-CIMT асоціюється зі статистично значущим покращенням моторної функції нижніх кінцівок, що відображається у підвищенні показників за шкалою FMA-L ($MD = 3,46$; $p < 0,01$). Крім того, відзначено покращення функціональної амбулаторності за шкалою FAS, що свідчить про підвищення рівня незалежності пацієнтів та покращення якості ходи. У власному дослідженні також зафіксовано позитивну динаміку за шкалою FAS (з 1 до 2 балів), що відповідає переходу до вищого рівня функціональної мобільності. Таким чином, результати узгоджуються та підтверджують ефективність LE-CIMT у відновленні ходи після інсульту [31].

Аналіз швидкості ходи у мета-аналізі Zhou et al. продемонстрував статистично значуще покращення за тестом 10MWT ($MD = 9,56$; $p < 0,01$), а також за узагальненим показником gait speed ($SMD = 0,55$; $p < 0,01$), що вказує на ефективність втручання у підвищенні темпу пересування. У власному дослідженні швидкість ходи зросла з 0,10 до 0,44 м/с (приріст 0,34 м/с), що перевищує поріг мінімальної клінічно значущої зміни ($MDC \geq 0,16$ м/с). Це свідчить не лише про відповідність загальним тенденціям, описаним у літературі, але й про досягнення клінічно значущого ефекту [31].

Щодо показників балансу, у дослідженні Zhou et al. встановлено достовірне покращення за шкалою Berg Balance Scale ($MD = 7,63$; $p < 0,01$), однак із високою гетерогенністю результатів ($I^2 = 94\%$), що обмежує однозначність інтерпретації. У власному дослідженні також зафіксовано покращення балансу

за шкалою BBS, яке перевищує межі мінімальної виявлюваної зміни (≥ 3 –6 балів), що свідчить про клінічно значуще відновлення постурального контролю та узгоджується з сучасними доказами [31].

Додатково було проаналізовано результати досліджень щодо застосування високоінтенсивного тренування ходи (HIGT), відібраних за допомогою пошуку в базі PubMed із використанням булевих операторів. У дослідженні Britton-Carpenter (2025) встановлено, що HIGT у підгострому періоді інсульту забезпечує статистично значуще покращення загальної функціональної мобільності за шкалою IRF-PAI Mobility порівняно зі стандартною терапією. Це підтверджує ефективність підходу у відновленні базових компонентів ходи, включаючи трансфери та короткі дистанції пересування [32].

Водночас аналіз вторинних показників у зазначеному дослідженні продемонстрував покращення швидкості ходи (10MWT), витривалості (6MWT) та балансу (BBS) у межах групи HIGT, проте статистично значущих відмінностей між групами виявлено не було. Це вказує на обмеженість доказів щодо переваги HIGT над стандартною терапією за окремими функціональними параметрами [32].

На відміну від наведених даних, у власному дослідженні встановлено більш виражений вплив HIGT на ключові показники функції ходи. Зокрема, швидкість ходи за 10MWT зросла на 0,34 м/с, дистанція у 6MWT збільшилась на 51 м, що перевищує поріг MDC (≥ 50 м), а час виконання тесту TUG зменшився на 7,5 секунд (при MDC $\geq 2,9$ с). Також відзначено клінічно значуще покращення балансу за шкалою BBS та якості ходи за шкалою FAC. Сукупність цих змін свідчить про покращення не лише окремих параметрів, а й загальної функціональної мобільності пацієнтів.

Таким чином, результати власного дослідження загалом узгоджуються з висновками сучасних систематичних оглядів і рандомізованих досліджень щодо ефективності LE-CIMT та HIGT у відновленні функції ходи після інсульту. Водночас встановлено, що у власному дослідженні досягнуто клінічно значущих змін за більшістю ключових показників (FAC, 10MWT, 6MWT, TUG, BBS), тоді як у частині проаналізованих досліджень такі зміни були або менш вираженими,

або не мали статистично значущих міжгрупових відмінностей. Це може свідчити про потенційно вищу ефективність застосованого реабілітаційного протоколу або вплив характеристик вибірки пацієнтів, що потребує подальшого дослідження.

5.3. Практичні переваги та обмеження методів

Сьогодні, у клінічній практиці застосування LE-CIMT та HIGT у пацієнтів після ІІ характеризується як низкою переваг, так і обмежень, що впливають на можливість їх широкого впровадження та ефективність у різних категорій пацієнтів, що обумовлене можливостями пацієнта на момент початок терапії.

Практичні переваги LE-CIMT.

Метод LE-CIMT забезпечує цілеспрямоване використання ураженої нижньої кінцівки за рахунок обмеження використання не ураженої, або менш ураженої сторони, що сприяє подоланню феномену «навченого невикористання». Практичною перевагою є можливість індивідуалізації навантаження та адаптації терапевтичних вправ відповідно до функціонального стану та можливостей пацієнта. Метод не потребує складного обладнання, що робить його доступним для застосування у більшості реабілітаційних відділень, незалежно від матеріального устаткування закладу охорони здоров'я. Також LE-CIMT демонструє ефективність у покращенні функціональної амбулаторної категорії пацієнта та якості ходи, що має безпосереднє значення для підвищення рівня незалежності пацієнтів у повсякденній діяльності та енергоефективності ходи пацієнта.

Обмеження LE-CIMT.

Застосування методу обмежується необхідністю наявності мінімального рівня рухової функції ураженої кінцівки, що унеможливорює його використання у пацієнтів із тяжкими ураженнями м'язової функції та відсутністю селективних рухових функцій. Додатково, метод вимагає високої вмотивованості та активної залученості пацієнта до реабілітаційного процесу, включаючи спільну постановку релевантних, якісних та важливих цілей для пацієнта, що може бути

проблематичним при когнітивних порушеннях, наявної післяінсультної депресії або низькій прихильності до терапії. Тривалість та інтенсивність занять можуть спричиняти втому, що потребує ретельного контролю навантаження. Відсутність стандартизованих протоколів у різних дослідженнях також ускладнює уніфікацію застосування методу, що може створювати умови нерівномірного ступеня ефективності для кожного з пацієнтів.

Практичні переваги HIGT.

Високоінтенсивне тренування ходи орієнтоване на відновлення ключових параметрів ходи — швидкості, витривалості та симетрії. Основною перевагою є можливість досягнення клінічно значущих змін за відносно короткий період втручання, що не даватиме значних та довготривалих ускладнень для здоров'я пацієнта. Метод сприяє покращенню кардіореспіраторної витривалості, що має додатковий позитивний вплив на загальний функціональний стан пацієнтів, їх вмотивованість до подальшої терапії, що може бути обумовленим зменшенням рівня втоми при виконанні активностей повсякденного життя. Практична цінність HIGT полягає у його спрямованості на функціональні орієнтовані завдання, що безпосередньо відображають повсякденну активність (хода, трансфери, зміна напрямку руху). Метод може бути інтегрований у різні реабілітаційні програми та комбінований з іншими підходами.

Обмеження HIGT.

Основним обмеженням є необхідність достатнього рівня фізичної витривалості та стабільного соматичного стану пацієнта, що обмежує застосування у ранньому або тяжкому періоді інсульту. Метод часто потребує використання додаткового обладнання (бігова реабілітаційна доріжка, системи підтримки маси тіла, наприклад GULDMANN), а також постійного контролю з боку фізичного терапевта, що підвищує ресурсні витрати. Існує ризик перевантаження або підвищення втоми, що вимагає ретельного індивідуального дозування та контролю інтенсивності. Крім того, у наявних дослідженнях не завжди продемонстровано перевагу HIGT над стандартною терапією за окремими показниками, що свідчить про варіабельність ефективності.

Обидва методи мають практичну цінність у відновленні функції ходи після ІІ, однак їх ефективність залежить від доцільності призначення даних методів до пацієнтів, індивідуалізації навантаження та поєднання з іншими реабілітаційними втручаннями. LE-CIMT є більш доцільним для корекції асиметрії рухів та активації ураженої кінцівки, тоді як HIGT — для підвищення швидкості, витривалості та загальної функціональної мобільності. Обмеження кожного з методів визначають необхідність їх комбінованого та/або поетапного застосування у межах комплексної реабілітаційної програми.

5.4. Обмеження власного дослідження

Наявні обмеження даного дослідження можна назвати: відсутність довготривалого спостереження, неоднорідність клінічних характеристик пацієнтів, методологічні обмеження, відсутність контролю зовнішніх факторів, різна клінічна значущість отриманих змін у межах груп та потенційна варіабельність інтенсивності втручань.

Відсутність довготривалого спостереження, як обмеження дослідження, проявляється тим, що оцінювання проводилося лише між первинним та заключним обстеженням, що не дозволяє визначити стабільність отриманих змін. Таким чином, зафіксовані покращення (наприклад, приріст швидкості ходи або зменшення часу виконання тестування TUG) відображають короткостроковий ефект і не дають підстав робити беззаперечні висновки щодо їх збереження після завершення втручання.

Обмеження дослідження, як неоднорідність клінічних характеристик пацієнтів, виражається в тому, що серед доступних даних про стан пацієнтів є лише середні значення показників функціональних тестів без деталізації ступеня ураження, типу інсульту, часу після інсульту чи супутніх станів, що ускладнює інтерпретацію результатів, оскільки різні підгрупи пацієнтів можуть демонструвати різну швидкість та обсяг відновлення. Внаслідок цього частина отриманих ефектів може бути пов'язана не лише з втручанням, а й з індивідуальними особливостями відновлення.

Методологічним обмеженням є використання виключно клінічних шкал та функціональних тестів (BBS, 10MWT, 6MWT, TUG, 5TStS, WGS), хоча самі інструменти є валідованими, якісними та специфічними, вони не дозволяють оцінити біомеханічні параметри ходи (кінематика руху суглобів, розподіл навантаження на паретичну та здорову кінцівку), що обмежує глибину аналізу змін і не дає можливості визначити механізми покращення функції ходи.

Обмеження через відсутність контролю зовнішніх факторів обумовлюється тим, що у дослідженні не наведено даних щодо медикаментозної терапії, рівня фізичної активності поза заняттями та активністю повсякденного життя пацієнтів поза межами закладу охорони здоров'я. Ці фактори можуть впливати на результати (зокрема, на витривалість у 6MWT або силу у 5TStS), що ускладнює ізоляцію ефекту саме HIGT або LE-CIMT.

Окремим обмеженням є різна клінічна значущість отриманих змін у межах груп. Зокрема, у групі LE-CIMT покращення за 6MWT (39.3 ± 21.9 м) не досягало порогу клінічної значущості, тоді як у групі HIGT цей показник був значно вищим (103.5 ± 26.7 м), що ускладнює пряме порівняння ефективності методів та свідчить про різний вплив втручань на окремі компоненти функції ходи.

Також обмеженням є потенційна варіабельність інтенсивності втручань. Хоча HIGT передбачає високу інтенсивність, фактичне навантаження адаптується індивідуально, залежно від стану пацієнта, що знижує стандартизованість протоколу. Аналогічно, виконання LE-CIMT могло відрізнятись за обсягом обмеження та активності.

Таким чином, наведені обмеження впливають на внутрішню та зовнішню валідність дослідження. Вони можуть призводити до варіабельності результатів, ускладнювати інтерпретацію причинно-наслідкових зв'язків та обмежувати можливість узагальнення отриманих даних на ширшу популяцію пацієнтів після інсульту. Тому з огляду на наявні обмеження, необхідне подальше проведення системних і методологічно узгоджених досліджень для формування обґрунтованих та узагальнених висновків щодо ефективності зазначених підходів.

ВИСНОВКИ

У роботі теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено ефективність застосування Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) та High-Intensity Gait Training (HIGT) у фізичній терапії пацієнтів зі стійкими порушеннями ходи після ішемічного інсульту в пізньому реабілітаційному періоді. Актуальність дослідження зумовлена високою поширеністю інсульту, значною часткою пацієнтів із довготривалими порушеннями мобільності та необхідністю впровадження ефективних реабілітаційних стратегій, спрямованих на відновлення функціональної незалежності.

У ході дослідження встановлено, що порушення ходи після ішемічного інсульту мають складний багатофакторний характер і пов'язані з дефіцитом сили, моторного контролю, координації та постуральної стабільності. Визначено, що ключовим механізмом відновлення рухових функцій є нейропластичність, яка може бути цілеспрямовано активована за допомогою специфічних фізичних терапевтичних втручань.

Результати впровадження програм фізичної терапії з використанням CIMT та HIGT продемонстрували позитивну динаміку за основними показниками функціонального стану пацієнтів. Встановлено покращення якості ходи (WGS), швидкості пересування (10MWT), витривалості (6MWT), динамічного балансу (TUG) та статичного балансу (BBS), що свідчить про підвищення рівня функціональної мобільності та незалежності пацієнтів.

Порівняльний аналіз показав, що обидва підходи є ефективними, проте мають різні механізми впливу: CIMT спрямована на активацію ураженої нижньої кінцівки та зменшення асиметрії рухів, тоді як HIGT забезпечує покращення швидкісно-силових характеристик ходи та витривалості. У власному дослідженні зафіксовано клінічно значущі покращення за всіма ключовими показниками, що перевищують мінімальні пороги виявлюваних змін, що свідчить про високу ефективність застосованих реабілітаційних програм.

Порівняння з сучасними науковими даними підтвердило узгодженість отриманих результатів із висновками систематичних оглядів та рандомізованих досліджень щодо ефективності CIMT та HIGT. Водночас встановлено, що у

межах даного дослідження досягнуто більш виражених клінічно значущих змін, що може бути пов'язано з особливостями протоколу втручання або характеристиками вибірки.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання для оптимізації програм фізичної терапії у пацієнтів із хронічними порушеннями ходи після інсульту. Обґрунтовано доцільність диференційованого та комбінованого застосування CIMT і HIGT залежно від функціонального стану пацієнта.

Отримані результати підтверджують досягнення мети дослідження та виконання поставлених завдань. Водночас наявні обмеження вказують на необхідність подальших досліджень для уточнення оптимальних параметрів застосування даних методів, як окремо, так і в комбінції та їх довгострокової ефективності.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Перед початком реабілітаційних втручань доцільно проводити комплексне обстеження пацієнтів із використанням валідних інструментів оцінки (WGS, 10MWT, 6MWT, TUG, BBS) для визначення вихідного рівня функціональної мобільності, балансу та здатності до ходи.

При виборі методу фізичної терапії необхідно враховувати рівень рухового дефіциту, здатність до самостійної ходи, рівень витривалості та когнітивний стан пацієнта.

Застосування Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) доцільне у пацієнтів із збереженими мінімальними активними рухами ураженої нижньої кінцівки з метою:

- активації ураженої сторони;
- зменшення асиметрії ходи;
- підвищення функціональної незалежності.
- При використанні CIMT рекомендовано:
 - забезпечувати дозоване обмеження неуразеної кінцівки;
 - включати функціонально орієнтовані вправи (хода, трансфери, баланс);

- поступово підвищувати складність завдань відповідно до прогресу пацієнта.

High-Intensity Gait Training (HIGT) рекомендовано застосовувати у пацієнтів із достатнім рівнем кардіореспіраторної витривалості та стабільними життєвими показниками з метою:

- підвищення швидкості ходи;
- покращення витривалості;
- оптимізації функціональної мобільності.

При застосуванні HIGT необхідно:

- контролювати інтенсивність навантаження (ЧСС, суб'єктивна шкала навантаження Борга);
- використовувати принцип поступового збільшення інтенсивності;
- включати тренування на реабілітаційній доріжці для ходи, ходьбу з варіаціями швидкості та напрямку.

Рекомендовано комбіноване або поетапне застосування CIMT і HIGT для досягнення комплексного ефекту, з урахуванням індивідуальних можливостей пацієнта.

У процесі реабілітації необхідно регулярно проводити повторну оцінку функціонального стану пацієнтів для корекції програми втручання.

Особливу увагу слід приділяти безпеці пацієнта під час виконання вправ, зокрема контролю ризику падінь та перевантаження.

Доцільно забезпечити мультидисциплінарний підхід із залученням лікаря, фізичного терапевта та інших спеціалістів для підвищення ефективності реабілітації.

Рекомендується інформувати пацієнтів та їх родини щодо важливості регулярності занять та підтримання фізичної активності після завершення основного курсу реабілітації.

Отримані результати можуть бути використані для розробки стандартизованих програм фізичної терапії у пацієнтів із хронічними порушеннями ходи після ішемічного інсульту.

Шкала балансу Берга

1. Встати із сидячого положення	
може встати без використання рук і стабілізуватись самостійно	4
може встати самостійно за допомогою рук	3
може встати за допомогою рук після декількох спроб	2
потребує мінімальної допомоги при вставанні або стабілізації	1
потребує помірної або максимальної допомоги при вставанні	0
2. Стояння без підтримки	
у змозі безпечно стояти протягом 2 хвилин	4
у змозі простояти 2 хвилини під наглядом	3
у змозі простояти 30 секунд без підтримки	2
потрібно кілька спроб, щоб простояти 30 секунд без підтримки	1
не може стояти 30 секунд без підтримки	0
3. Сидіння без підтримки спини, але з фіксованими ногами на підлозі або стільчику	
у змозі сидіти безпечно і надійно протягом 2 хвилин	4
у змозі сидіти 2 хвилини під наглядом	3
у змозі сидіти протягом 30 секунд	2
у змозі сидіти 10 секунд	1
не може сидіти без підтримки 10 секунд	0
4. Сідання із положення стоячи	
сідає безпечно з мінімальним використанням рук	4
контролює сідання за допомогою рук	3
використовує задню поверхню ніг відносно стільця, щоб контролювати сідання	2
сидить самостійно, але процес сідання неконтрольований	1
потребує допомоги при сидінні	0
5. Переміщення	
у змозі пройти безпечно з незначним використанням рук	4
здатний пройти безпечно, необхідна допомога рук	3
здатний пройти зі скигненням і/або під наглядом	2
потрібна одна людина, щоб допомогти	1
потрібні дві людини, щоб допомогти або контролювати безпечність	0
6. Стояння без підтримки із закритими очима	
може простояти 10 секунд безпечно	4
може простояти 10 секунд під контролем	3
може простояти 3 секунди	2
не в змозі тримати очі закритими протягом 3 секунд, але стоїть	1
безпечно	0
7. Стояння без підтримки із ногами разом	
у змозі поставити ноги разом самостійно і простояти 1 хвилину безпечно	4
у змозі поставити ноги разом самостійно і простояти 1 хвилину під контролем	3
у змозі поставити ноги разом самостійно, але не в змозі стояти протягом 30 секунд	2
потребує допомоги, щоб досягти необхідної пози, але може стояти 15 секунд, коли ноги разом	1
потребує допомоги, щоб досягти необхідної пози і не в змозі стояти протягом 15 секунд	0
8. Нахилання вперед з витягнутою рукою в положенні стоячи	
може впевнено досягти 25 см (10 дюймів)	4
може досягти 12 см (5 дюймів)	3
може досягти 5 см (2 дюйми)	2
нахилиється вперед, але потребує контролю	1

втрачає рівновагу при спробі / потребує зовнішньої підтримки	0
9. Взяття предмета з підлоги в положенні стоячи	
у змозі взяти капець легко і безпечно	4
у змозі підняти черевичок, але потребує нагляду	3
не може підібрати, але досягає відстані 2–5 см (1–2 дюйми) від капця і самостійно зберігає рівновагу	2
не в змозі підібрати і потребує нагляду при спробі	1
не може спробувати/потребує допомоги, щоб утриматися від втрати рівноваги або падіння	0
10. Оглядання через ліве і праве плече в положенні стоячи	
озирається назад з обох боків, і вага добре зміщується	4
з одного боку виглядає менше, ніж з іншого; менше перенесення ваги	3
тільки повертається боком, але утримує рівновагу	2
при повороті потребує нагляду	1
потребує допомоги, щоб не втратити рівновагу або уникнути падіння	0
11. Повертання на 360 градусів	
у змозі повернутися на 360 градусів безпечно за 4 секунди або менше	4
у змозі повернутися на 360 градусів безпечно тільки в один бік за 4 секунди або менше	3
здатний повертатися на 360 градусів безпечно, але повільно	2
потрібен ретельний нагляд або словесний супровід	1
потребує допомоги при повороті	0
12. Поставити ногу на сходинку або стільчик, стоячи без підтримки	
може стояти самостійно і безпечно і виконує 8 кроків протягом 20 секунд	4
може стояти самостійно і виконує 8 кроків більше ніж за 20 секунд	3
у змозі виконати 4 кроки без сторонньої допомоги під наглядом	2
у змозі зробити більше 2 кроків, потребує мінімальної допомоги	1
потребує допомоги, щоб не впасти/не може спробувати	0
13. Стояння без підтримки з однією ногою попереду	
може розмістити стопи «гусаком» самостійно і утримувати позу 30 секунд	4
у змозі помістити ногу попереду самостійно і утримувати позу 30 секунд	3
у змозі зробити невеликий крок самостійно і утримувати позу 30 секунд	2
потребує допомоги, щоб зробити крок, але може утримувати позу 15 секунд	1
втрачає рівновагу під час кроку або стояння	0
14. Стояння на одній нозі	
у змозі підняти ногу самостійно і утримуватись > 10 секунд	4
у змозі підняти ногу самостійно і утримуватись 5–10 секунд	3
у змозі підняти ногу самостійно і утримуватись менше 3 секунд	2
намагається підняти ногу, не в силах утримуватись 3 секунди, але стоїть самостійно	1
не може спробувати, потребує допомоги, щоб уникнути падіння	0

Шкала ходи Вісконсіна

Критерій оцінки	Варіант	Пояснення	Бали
STANCE PHASE AFFECTED LEG			
1	використання ДЗР для ходьби	без ДЗР для ходьби	1
		мінімальне використання ДЗР для ходьби	2
		мінімальне використання ДЗР для ходьби, широка стійка стоп	3
		значне використання ДЗР	4
		значне використання ДЗР, широка стійка стоп	5
2	час стояння на ураженій стороні	рівний	1
		нерівний	2
		дуже короткий	3
3	довжина кроку неуразеної сторони	Крок за кроком	1
		нога продовжує торкатися землі під час переносу кінцівки	2
		приставний крок	3
4	перенесення ваги на уражену сторону (з допоміжним засобом для	повне зміщення	1
		зменшене зміщення	2
		майже без зміщення під час midstance	3

	ходьби або без нього)			
5	ширина стоп	нормальний	Відстань між стопами не перевищує ширину взуття.	1
		помірний	Відстань між стопами не перевищує ширину двох пар взуття.	2
		широкий	Відстань між стопами перевищує ширину двох пар взуття.	3
TOE OFF AFFECTED LEG				
6	обережність	відсутність	Хороший рух вперед без помітних вагань.	1
		незначний	Незначна пауза перед відривом ноги.	2
		виразна нерішучість	Пацієнт робить паузу перед відривом ноги.	3
7	розгинання стегна ураженої сторони	Рівномірне розгинання	Стегна рівномірно розгинаються під час відштовхування. Під час відриву пальців ніг зберігається вертикальна постава.	1
		невелике згинання	Стегна розгинаються щонайменше до нейтрального положення, але менше, ніж на неураженій стороні	2
		значне розгинання	Нахил тулуба вперед і згинання стегон під час відриву пальців ніг.	3
SWING PHASE AFFECTED LEG				
8	Зовнішнє обертання під час початкового маху	Так само, як і неушкоджена нога		1
		Підвищена ротація	Зовнішнє обертання ноги ~45, але більше, ніж на неураженій стороні.	2
		Значна ротація	Зовнішнє обертання ноги >45”.	3
9	Циркумдукція в mid swing	Відсутня	Уражена стопа під час маху не згинається більше, ніж неуражена стопа.	1
		Помірна	Уражена стопа згинається на ширину однієї стопи під час розмаху.	2
		Значна	Під час маху уражена стопа обертається на ширину більше, ніж ширина взуття.	3
10	Підйом стегон у mid swing	Відсутність	Під час розмаху таз злегка опускається.	1
		Підвищення	Таз піднятий під час фази розмаху.	2
		Стрибок	Невелике згинання стегна, пацієнт скорочує бічні м'язи тулуба і піднімає стегно під час маху.	3
11	Згинання коліна від відриву ноги до mid swing	Нормальне	Уражене коліно згинається так само, як і неуражене.	1
		Часткове	Уражене коліно згинається, але менше, ніж неуражене.	2
		Мінімальне	Уражене коліно має мінімальне згинання (згинання ледь помітне).	3
		Відсутнє	Коліно залишається випрямленим протягом усього маху.	4
12	Відстань до носка	Нормальне	Пальці ніг не торкаються підлоги протягом усього маху.	1
		Незначний опір	На початку фази розмаху нога трохи тягнеться.	2
		Значне	Нога тягнеться під час більшої частини маху.	3

13	Обертання таза в кінцевій фазі маху	Вперед	Таз повертається вперед, готуючись до heel strike.	1
		Нейтральне	Постава пряма, таз у нейтральному положенні.	2
		Повернуте	Таз помітно відстає від неушкодженої половини.	3
HEEL STRIKE AFFECTED LEG				
14	Initial foot contact	Удар п'ятою	П'ята першою торкається підлоги.	1
		Удар всією площею стопи	Стопа приземляється з розподілом ваги по всій поверхні стопи.	2
		Відсутність контакту передньої частини стопи	Стопа приземляється на бічну частину стопи або пальці ніг.	3

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Lui F, Khan Suheb MZ, Patti L. Ischemic Stroke. [Updated 2025 Feb 21]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499997/>
2. Risto O.Roine, Sari Atula. Настанова 00759. Інфаркт мозку (ішемічний інсульт). Настанови на засадах доказової медицини. DUODECIM Medical Publications, Ltd. Міністерство охорони здоров'я України. 28.08.2017. Available from: <https://guidelines.moz.gov.ua/documents/3546>
3. Einstad, M.S., Saltvedt, I., Lydersen, S. et al. Associations between post-stroke motor and cognitive function: a cross-sectional study. BMC Geriatr 21, 103 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02055-7>
4. STANESCU, I. C., BULBOACA, A. C., DOGARU, G. B., Gusetu, G., & FODOR, D. M. (2019). Predictors for early motor improvement in patients with ischemic stroke. Balneo Research Journal, 10(Vol.10, No.3), 236–242. <https://doi.org/10.12680/balneo.2019.263>
5. Nayak N, Mahendran N, Kuys S, Brauer SG. What factors at discharge predict physical activity and walking outcomes 6 months after stroke? A systematic review. Clin Rehabil. 2024 Oct;38(10):1393-1403. doi: 10.1177/02692155241261698. Epub 2024 Jul 25. PMID: 39053141; PMCID: PMC11528935.
6. Khan, F.; Abusharha, S.; Alfuraidy, A.; Nimatallah, K.; Almalki, R.; Basaffar, R.; Mirdad, M.; Chevidikunnan, M.F.; Basuodan, R. Prediction of Factors Affecting Mobility in Patients with Stroke and Finding the Mediation Effect of Balance on Mobility: A Cross-Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 16612. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416612>
7. Moore SA, Boyne P, Fulk G, Verheyden G, Fini NA. Walk the Talk: Current Evidence for Walking Recovery After Stroke, Future Pathways and a Mission for Research and Clinical Practice. Stroke. 2022 Nov;53(11):3494-3505. doi: 10.1161/STROKEAHA.122.038956. Epub 2022 Sep 7. PMID: 36069185; PMCID: PMC9613533.

8. Kochman M, Kasprzak M, Kielar A. The impact of proprioception impairment on gait function in stroke survivors: a comprehensive review. *Front Neurol*. 2025 May 12;16:1577919. doi: 10.3389/fneur.2025.1577919. PMID: 40421140; PMCID: PMC12104175.

9. Nesi, B.; Taviani, A.; D'Auria, L.; Bardelli, R.; Zuccarello, G.; Platano, D.; Benedetti, M.G.; Benvenuti, F. The Relationship between Gait Velocity and Walking Pattern in Hemiplegic Patients. *Appl. Sci*. 2023, 13, 934. <https://doi.org/10.3390/app13020934>

10. Li S, Francisco GE and Zhou P (2018) Post-stroke Hemiplegic Gait: New Perspective and Insights. *Front. Physiol*. 9:1021. doi: 10.3389/fphys.2018.01021

11. Zhang T, Zheng J. Enhancing postural control in stroke patients: advances in mechanisms and functional recovery analysis of core stability training. *Neurol Sci*. 2025 Aug;46(8):3457-3467. doi: 10.1007/s10072-025-08119-5. Epub 2025 Apr 7. PMID: 40192979; PMCID: PMC12267367.

12. Saraiva J, Rosa G, Fernandes S, Fernandes JB. Current Trends in Balance Rehabilitation for Stroke Survivors: A Scoping Review of Experimental Studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Sep 26;20(19):6829. doi: 10.3390/ijerph20196829. PMID: 37835099; PMCID: PMC10572981.

13. 1. Sheik A. K., Stacy S., Kim J. Gait Training in Stroke. *Physiopedia*. URL: https://www.physio-pedia.com/Gait_Training_in_Stroke (дата звернення: 09.02.2026).

14. Rivelis Y, Zafar N, Morice K. Spasticity. [Updated 2023 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507869/>

15. Teodoro J, Fernandes S, Castro C, Fernandes JB. Current Trends in Gait Rehabilitation for Stroke Survivors: A Scoping Review of Randomized Controlled Trials. *J Clin Med*. 2024 Feb 27;13(5):1358. doi: 10.3390/jcm13051358. PMID: 38592172; PMCID: PMC10932333.

16. Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen EE, Wolf SL. Constraint-induced movement therapy after stroke. *Lancet Neurol*. 2015 Feb;14(2):224-34. doi: 10.1016/S1474-4422(14)70160-7. PMID: 25772900; PMCID: PMC4361809.

17. Як тренування ходьби високої інтенсивності може допомогти пацієнтам із неврологічними порушеннями?. БФ «Пацієнти України». URL: <https://rehabilitation.org.ua/yak-trenuvannya-hodby-vysokoyi-intensyvnosti-mozhe-dopomogty-pacziyentam-iz-nevrologichnymy-porushennyamy/> (дата звернення: 25.02.2026).

18. Britton-Carpenter A, Thomas J and Billinger SA (2025) High-intensity gait training in subacute stroke resulted in increased discharge home from inpatient rehabilitation: a quality improvement study. *Front. Stroke* 4:1681632. doi: 10.3389/fstro.2025.1681632

19. Zhou M, Tu Y, Cui J, Gao P, Yi T, Wang J, Hao Q, Li H and Zhu T (2022) Effect of constraint-induced movement therapy on lower extremity motor dysfunction in post-stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *Front. Neurol.* 13:1028206. doi: 10.3389/fneur.2022.1028206

20. Dos Anjos S, Morris D, Taub E. Constraint-Induced Movement Therapy for Lower Extremity Function: Describing the LE-CIMT Protocol. *Phys Ther.* 2020 Apr 17;100(4):698-707. doi: 10.1093/ptj/pzz191. PMID: 31899495.

21. Rodriquez AA, Black PO, Rile KA, Sherman J, Stellberg B, McCormick J, et al. Gait training efficacy using a home-based practice model in chronic hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:801-5.

22. Brunner IC, Hansen GM. High-Intensity Gait Training for Patients After Stroke: A Feasibility Study. *Physiother Res Int.* 2025 Apr;30(2):e70059. doi: 10.1002/pri.70059. PMID: 40207841; PMCID: PMC11984070.

23. Britton-Carpenter A, Thomas J and Billinger SA (2025) High-intensity gait training in subacute stroke resulted in increased discharge home from inpatient rehabilitation: a quality improvement study. *Front. Stroke* 4:1681632. doi: 10.3389/fstro.2025.1681632

24. Zhou M, Tu Y, Cui J, Gao P, Yi T, Wang J, Hao Q, Li H and Zhu T (2022) Effect of constraint-induced movement therapy on lower extremity motor dysfunction in post-stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *Front. Neurol.* 13:1028206. doi: 10.3389/fneur.2022.1028206