

Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
Факультет охорони здоров'я і спорту
Кафедра охорони здоров'я і реабілітації

Явтушенко Павло Вікторович
ВПЛИВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА ПОКРАЩЕННЯ РІВНОВАГИ ТА
КООРДИНАЦІЇ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ

кваліфікаційна робота
здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня
за спеціальністю 227 Терапія та реабілітація

Особистий підпис – 

Науковий керівник – 
 (підпис)

Олена ГУЖВА
 к. біол. н., доцент

Завідувач кафедри – 
 (підпис)

Олена ГУЖВА
 к. біол. н., доцент
 (посада, науковий ступінь, наукове звання,
 ініціали, прізвище)

Лубни – 2026

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ I. СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА КЛІНІЧНИЙ ПЕРЕБІГ РОЗЛАДІВ РІВНОВАГИ ТА КООРДИНАЦІЇ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ ТА МЕТОДИ ЇХ КОРЕКЦІЇ.....	8
1.1. Етіологія та патогенез порушень рівноваги при мозкових інсультах.....	8
1.2. Клінічний перебіг та діагностика порушень рівноваги при мозкових інсультах.....	16
1.3. Особливості реабілітаційних втручань при порушеннях рівноваги внаслідок мозкового інсульту.....	22
Висновок до розділу 1.....	25
РОЗДІЛ II. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	26
2.1. Методи дослідження.....	26
2.2. Організація дослідження	31
Висновок до розділу 2.....	32
РОЗДІЛ III. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ РІВНОВАГИ ТА КООРДИНАЦІЇ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ.....	34
3.1. Програма фізичної терапії для корекції розладів рівноваги та координації у пацієнтів після інсульту	34
3.2. Результати дослідження.....	40
Висновок до розділу 3.....	50
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	53

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

МІ – мозковий інсульт

ЕГ – експериментальна група

ФТ – фізична терапія

ЦНС – центральна нервова система

BI (Barthel Activities of Daily Living Index – Індекс Бартел

DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) – опитувальник порушень функції верхньої кінцівки (рука, плече, кисть)

FGI (Functional Gait Index) – функціональний індекс ходи

IADL (Lawton Instrumental Activities of Daily Living Scale) – шкала

Лоутон

SPPB (Short Physical Performance Battery) – коротка батарея тестів фізичної активності

ВСТУП

Актуальність теми. Порушення рівноваги посідає перше місце (близько 87,5%) серед постінсультних розладів [19; 46]. Зниження м'язової сили та діапазону рухів, порушення координації рухів та проблеми сенсорної організації, що виникають після мозкового інсульту (МІ), погіршують підтримку рівноваги, що не тільки збільшує ризик падінь та соціальної ізоляції, але й негативно впливає на виконання активностей повсякденного життя [24; 59].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), приблизно 15 мільйонів людей у світі переживають МІ. З них майже 5 мільйонів помирають, 5 мільйонів одужують, а ще у 5 мільйонів розвивається інвалідність. МІ посідає третє місце серед найпоширеніших причин смерті у Сполучених Штатах та друге – в інших розвинених країнах [30; 43]. В Україні поширеність МІ залишається високою, а смертність, пов'язана з ними, зростає з кожним роком [3; 5].

Рухові розлади є найпоширенішими (80-90%) клінічними ознаками МІ. Вони є основними факторами, що викликають інвалідність [27; 55]. Дві третини пацієнтів переживають геміпарез. Моноплегія зустрічається у 19% пацієнтів з МІ – як правило, внаслідок невеликих зон ішемії кори головного мозку в руховій ділянці або білій речовині [11; 25].

Порушення рівноваги посідає перше місце (близько 87,5% випадків) серед розладів, пов'язаних з МІ, що проявляється в уповільненні та порушенні реакції рівноваги, гіршій підтримці ваги тіла на ураженій кінцівці та надмірному постуральному коливанні, нестабільності у статичних положеннях [26; 59].

Здатність організму підтримувати рівновагу, тобто підтримувати центр маси тіла в межах бази опори, постійно регулюється вищими нервовими центрами шляхом сприйняття, цілеспрямованої інтеграції та регуляції зовнішніх імпульсів [12; 24]. Інформація, отримана від сенсорних систем, синтезується в центральній нервовій системі (ЦНС) на основі внутрішніх

схематичних моделей тіла, а потім формується відповідна реакція тіла шляхом активації синергії м'язів, що підтримують положення, що забезпечує відповідні рухи голови, очей, тулуба та кінцівок, тим самим забезпечуючи підтримку рівноваги [11; 54].

Навіть за відсутності парезів наявні вестибуло-атактичні розлади у пацієнтів, які перенесли МІ у вертебрально-базиллярному басейні, часто визначають виражені порушення функції руху, що обмежують побутову та соціальну активність. Ризик раптових падінь у пацієнтів, які мають в анамнезі МІ, підвищений – приблизно у п'ятій частині з них реєструють падіння протягом наступних 2-2,5 років, причому до половини таких падінь можуть закінчуватись серйозними травмами [30; 44]. У тривалішому періоді спостережень частота серйозних ушкоджень внаслідок падінь оцінюється як низька, але акцентується у тому, що до ризику фатальних падінь схильна до певної групи пацієнтів [22; 30].

Фізична терапія (ФТ) є основою реабілітації пацієнтів після МІ. Її завдання полягає не лише в покращенні м'язової сили та мобільності, а й у відновленні складних нейром'язових механізмів, що забезпечують постуральний контроль та координацію рухів. Методи та засоби ФТ сприяють реактивації порушених моторних патернів, сенсомоторній інтеграції та нейропластичності, що важливо для компенсації втрачених функцій [28; 31].

Сучасні клінічні рекомендації наголошують на необхідності раннього, інтенсивного та індивідуального втручання з акцентом на тренування рівноваги та функціональної мобільності [28; 43]. Аналіз сучасної літератури демонструє широку варіативність у застосовуваних підходах – від традиційних вправ на координацію до використання віртуальної реальності, роботизованої терапії та балансувальних платформ зі зворотнім зв'язком. Попри позитивні результати більшості досліджень, залишається відкритим питання щодо оптимального поєднання методик, їх тривалості та ефективності для різних груп пацієнтів з МІ [35; 48].

Особливої актуальності ця тема набуває в умовах системи охорони здоров'я України, де доступ до високотехнологічного обладнання обмежений, а навантаження на фізичних терапевтів залишається високим. Ці тенденції значно посилюються в умовах бойових дій внаслідок перепрофілювання реабілітаційних закладів до потреб поранених військовослужбовців. Тому створення ефективних, клінічно доцільних і ресурсно-економних програм для покращення рівноваги й координації пацієнтів є важливою умовою підвищення результативності реабілітації та зниження рівня повторної інвалідизації у пацієнтів з МІ, що визначає актуальність представленої роботи.

Мета дослідження – теоретико-методичне обґрунтування та оцінка ефективності програми фізичної терапії при порушеннях рівноваги і координації у пацієнтів після інсульту.

Завдання дослідження:

1. Охарактеризувати етіопатогенез та клінічний перебіг порушень рівноваги та координації у пацієнтів з МІ.
2. Розробити програму фізичної терапії пацієнтів з порушеннями рівноваги та координації після інсульту.
3. Перевірити ефективність програми фізичної терапії пацієнтів з порушеннями рівноваги та координації після інсульту.

Об'єкт дослідження – фізична терапія пацієнтів з порушеннями рівноваги та координації після перенесеного інсульту.

Предмет дослідження – вплив програми фізичної терапії на показники рівноваги та координації у пацієнтів після перенесеного інсульту.

Методи дослідження:

1. Аналіз та узагальнення даних професійної, науково-методичної, спеціальної літератури за напрямком порушень координації та рівноваги у пацієнтів після МІ;
2. Соціологічні методи (опитування, анкетування);
3. Клінічні методи дослідження (шкала балансу Берг (Berg Balance Scale (BBS)); функціональний індекс ходи (Functional Gait Index, FGI); 6-

хвилинний тест ходьби; коротка батарея тестів фізичної активності Short Physical Performance Battery (SPPB); індекс Бартел – Barthel Activities of Daily Living Index (BI); шкала Лоутон – Lawton Instrumental Activities of Daily Living Scale (IADL); опитувальник ABILHAND; опитувальник DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)

4. Методи математичної статистики (розрахунок коефіцієнту Стьюдента).

Практична цінність роботи полягає у розробленні практичних рекомендації для фізичних терапевтів при складанні індивідуальних програм фізичної терапії для покращення показники рівноваги та координації у пацієнтів після інсульту.

Наукова новизна дослідження полягає у встановленні ефективності розробленої програми фізичної терапії для покращення показників рівноваги та координації у пацієнтів після перенесеного інсульту.

Апробація результатів дослідження: результати дослідження було представлено на I конференції (Науково-практична конференція з міжнародною участю «Рух, що повертає життя: інновації, доказовість і міждисциплінарність у сучасній реабілітації», Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, 23 січня 2026 р.).

Особистий внесок автора. Автором проведено теоретичне обґрунтування, розробка та практичне впровадження програми фізичної терапії для покращення показників рівноваги та координації у пацієнтів у після перенесеного інсульту; проведено первинне та повторне обстеження пацієнтів, статистичну обробку отриманих результатів; написано текст та здійснено оформлення магістерської роботи.

Структура та зміст роботи. Робота складається із 3 розділів. Основний зміст викладено на 60 сторінках. Робота містить 4 таблиці, ілюстрована 3 рисунками. Список використаних джерел становить 60 позицій.

РОЗДІЛ І

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА КЛІНІЧНИЙ ПЕРЕБІГ РОЗЛАДІВ РІВНОВАГИ ТА КООРДИНАЦІЇ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ ТА МЕТОДИ ЇХ КОРЕКЦІЇ

1.1. Етіологія та патогенез порушень рівноваги при мозкових інсультах

Порушення рівноваги після мозкового МІ є одним із центральних компонентів постінсультного рухового дефіциту, а не лише наслідком парезу чи зниження загальної рухливості. Сучасні дослідження розглядають баланс як результат інтеграції кількох систем: вестибулярної, соматосенсорної, зорової, корково-підкоркової моторної регуляції, а також механізмів сприйняття вертикалі та внутрішньої репрезентації положення тіла в просторі. Тому навіть при відносно помірному парезі пацієнт може мати виражену нестійкість унаслідок розладу гравіцепції, пропріоцепції, контролю тулуба чи просторової уваги [11; 16; 55].

Одним із найбільш переконливих сучасних напрямів пояснення постінсультних розладів рівноваги є концепція порушеної вертикальності. Після МІ в частини хворих формується латеропульсія – активне відхилення тіла й перенесення маси в бік паретичної або контралатеральної сторони, яке не зводиться до звичайної м'язової слабкості. Латеропульсію трактують як наслідок дефектної обробки гравітаційної інформації та спотвореної внутрішньої моделі вертикалі; саме це пояснює, чому пацієнт суб'єктивно сприймає нахилене положення як «пряме» й чинить опір зовнішній корекції. Систематичний огляд показав, що вона є поширеним після МІ феноменом, а його клінічна значущість виходить далеко за межі простої постуральної асиметрії [15; 16].

Патогенетично латеропульсію пов'язують із порушенням гравіцепції та просторової репрезентації тіла, тобто здатності центральної нервової системи (ЦНС) правильно інтегрувати інформацію про напрям сили тяжіння. Це особливо важливо для підтримання стояння, початку кроку, корекції відхилень

тулуба й адаптації до зміни опори. Коли ця система порушується, пацієнт не лише втрачає симетрію навантаження, а й гірше генерує адекватні постуральні реакції. Саме тому можна спостерігати відносно збережену силу окремих м'язових груп при виразній нестійкості та схильності до падінь [16; 30].

Ще одним механізмом порушення рівноваги є вестибулярно-інсулярна дисфункція. Дані сучасної нейровізуалізації та клініко-топічного аналізу показують, що ураження інсулярної кори, а також пов'язаних із нею правопівкульних мереж, здатне суттєво змінювати вестибулярну перцепцію, постуральну стабільність і орієнтацію тіла щодо вертикалі. Це означає, що баланс після МІ порушується не лише на рівні виконання руху, а ще до цього – на рівні обробки сенсорної інформації про положення тіла в гравітаційному полі. Такі пацієнти можуть мати комбінований дефіцит: змінену суб'єктивну вертикаль, постуральну нестійкість і просторово-уважні порушення [11; 39].

Важливим етіопатогенетичним чинником є порушення пропріоцепції. Вона забезпечує точну оцінку положення суглобів, сегментів тулуба й кінцівок без постійного зорового контролю. Після МІ дефіцит пропріоцепції змінює точність перенесення маси тіла, реакцію на хитання, якість опорної функції нижньої кінцівки та узгодження між тулубом і нижніми кінцівками. Дослідження показують, що пропріоцептивні порушення після МІ можуть бути не лише клінічним симптомом, а й окремим механізмом, асоційованим зі спастичністю, структурними змінами м'язів і тяжчими розладами рівноваги [21; 24; 38].

З погляду біомеханіки особливу роль відіграє контроль тулуба. Тулуб є центральною ланкою для стабілізації центру мас, передачі навантаження між опорними сегментами та організації коригувальних рухів. У пацієнтів після МІ описано зниження сили й витривалості м'язів тулуба, гіршу точність позиціонування тулуба, а також тісні зв'язки між дефіцитом функції тулуба, показниками рівноваги, ходьби та рівнем побутової незалежності. Тому нестійкість після МІ слід розглядати не тільки як проблему нижньої кінцівки, а як наслідок порушення освової стабілізації всього тіла [26; 27; 50].

Окремий механізм формування нестійкості пов'язаний з асиметрією навантаження в положенні стоячи. У ранньому періоді після МІ пацієнти можуть демонструвати як надмірне перенесення ваги на непаретичну кінцівку, так і складніші патерни асиметрії, що залежать від локалізації ураження, вираженості парезу, контролю тулуба та інтеграції сенсорних сигналів. Дані дослідження показали, що різні варіанти асиметрії пов'язані з відмінностями в балансі, мобільності та навіть топіці ураження, зокрема залученням інсулі та тім'яної кори. Це свідчить, що постуральна асиметрія є не просто компенсаторною стратегією, а відображає різні патофізіологічні підтипи постінсультного дефіциту рівноваги [11; 25].

Важливою складовою етіопатогенезу є і просторово-уважний дефіцит, насамперед просторовий неглект. Систематичний огляд і метааналіз показав, що неглект асоціюється зі специфічними медіолатеральними відхиленнями постави та руху, тобто не лише з порушенням сприйняття простору, а й з реальною зміною стратегії підтримання рівноваги та ходьби. Це має велике значення, оскільки у таких пацієнтів нестійкість часто недооцінюється, якщо її трактувати лише через моторний дефіцит. Неглект змінює вибір сенсорних орієнтирів, напрямок руху та здатність коригувати відхилення в режимі реального часу [16; 18].

Сучасні дані також змушують визначати роль провідних шляхів у формуванні розладів рівноваги. Якщо раніше головний акцент робився на кортикоспінальний тракт як основу моторного дефіциту, то нові дані свідчать, що для статичного балансу та пересування мають значення також інші шляхи, які забезпечують постуральний контроль, автоматизовані реакції та інтеграцію сенсорної інформації. Це пояснює клінічні ситуації, коли ступінь слабкості не повністю відповідає вираженості нестійкості або порушенню ходьби. Отже, баланс після МІ визначається не одним шляхом, а розподіленою мережею контролю пози та локомоції [27; 55].

Етіопатогенез порушень рівноваги при МІ є багатофакторним і включає ряд взаємопов'язаних блоків: дефіцит гравіцепції та вертикальності,

вестибулярно-інсулярну дисфункцію, порушення пропріоцепції, дефіцит контролю тулуба, асиметрію навантаження та просторово-уважні розлади. Така багатокомпонентна модель пояснює клінічну різноманітність постінсультних розладів рівноваги й визначає логіку подальшої діагностики та реабілітації, які повинні бути сенсомоторно-когнітивними [15; 18; 38].

Порушення рівноваги після МІ слід розглядати як результат пошкодження не однієї анатомічної структури, а функціональної мережі, що забезпечує підтримання пози, орієнтацію у вертикалі, перенесення ваги тіла та формування автоматичних коригувальних реакцій. Тому клінічний фенотип нестійкості може істотно різнитися навіть у пацієнтів зі схожим обсягом моторного дефіциту: в одних домінує неглект, в інших – сенсорна дезінтеграція, у третіх – осьова нестабільність або дефіцит подвійного контролю руху й уваги. Така багатокомпонентність патогенезу вимагає відмови від спрощеного підходу, за якого розлади балансу пояснюються лише геміпарезом [15; 18; 55].

Пошкодження різних ланок сенсомоторної системи після МІ порушує не лише утримання стабільної пози, а й сам принцип вибору постуральної стратегії. У нормі ЦНС постійно перерозподіляє внесок зорової, соматосенсорної та вестибулярної інформації залежно від умов середовища. Після МІ ця гнучкість знижується: пацієнт може надмірно покладатися на зоровий контроль або, навпаки, неадекватно використовувати соматосенсорний зворотний зв'язок, що особливо проявляється під час стояння на нестійкій поверхні, при поворотах і на початку ходьби. У результаті формується нестійкість, що не завжди коригується простим нарощенням м'язової сили [12; 24; 54].

Одним із найбільш показових прикладів розгалуженого характеру постінсультних розладів рівноваги є взаємозв'язок між ураженням правої півкулі, просторово-уважним дефіцитом і порушенням вертикальності. Для таких пацієнтів характерне не просто відхилення пози, а викривлене сприйняття положення тіла в просторі, через що вони можуть підтримувати

патологічний нахил як суб'єктивно «правильний». Нестійкість у цих випадках закріплюється не лише через слабкість чи асиметрію опори, а й через помилкову внутрішню сенсорну модель тіла. Цим пояснюється схильність частини хворих активно опиратися корекції пози з боку терапевта [16; 18; 44].

Особливе значення в патогенезі має стан тулуба як центральної біомеханічної опори для всіх вертикальних і локомоторних дій. Дефіцит сили, координації та пропріоцептивної чутливості м'язів тулуба обмежує стабілізацію центру мас і погіршує якість міжсегментарної взаємодії між тазом, хребтом та нижніми кінцівками. У сучасних роботах показано зв'язок між товщиною й функціональним станом м'язів тулуба, якістю ходьби та рівновагою у різних періодах МІ. Це дає підстави вважати, що осьова нестабільність є однією з провідних ланок формування постінсультного балансового дефіциту [26; 27; 50].

Порушення пропріоцепції нижніх кінцівок і тулуба формує окремий патогенетичний контур нестійкості. За наявності дефіциту суглобово-м'язового відчуття пацієнт гірше оцінює положення опорної стопи, амплітуду коливань тіла та момент, коли потрібно активувати коригувальну реакцію. Це призводить до запізнення або неточності компенсаторних рухів, збільшення постурального хитання та менш економної ходьби. Нові інструментальні підходи, зокрема роботизоване оцінювання пропріоцепції, дозволили точніше пов'язати дефіцит відчуття положення гомілково-ступневого суглоба з певними ураженнями головного мозку та з вираженістю балансових порушень [9; 21; 24].

Пропріоцептивний дефіцит переплітається зі спастичністю, що має безпосереднє значення для патогенезу порушень рівноваги. Спастичні зміни в м'язах нижніх кінцівок не тільки обмежують селективний рух і порушують симетрію опори, а й можуть додатково викривляти аферентний потік від м'язових веретен та суглобових рецепторів. Через це постуральний контроль стає менш точним, а адаптація до змін поверхні або швидкості руху – повільнішою. Тому у пацієнтів зі спастичністю нерідко спостерігається

поєднання опорної асиметрії, дефіциту ініціації кроку та нестійкості в поворотах [21; 25].

Ще один механізм – порушення автоматичних постуральних реакцій, що забезпечують швидке відновлення стійкості у відповідь на внутрішні чи зовнішні збурення. Після МІ ці реакції часто стають уповільненими, малоефективними або надмірно стереотипними. Це означає, що пацієнт може зберігати відносно прийнятну рівновагу в спокійному стоянні, але різко втрачати стабільність у динамічних ситуаціях: при розвороті, зміні темпу ходьби, одночасному виконанні когнітивного завдання або появі несподіваної перешкоди. Такі умови виявляють прихований дефіцит нейронних механізмів адаптації [55; 59].

Подвійні завдання дозволяють краще зрозуміти, що постінсультна нестійкість має не лише моторну, а й когнітивно-сенсомоторну природу. Коли пацієнт одночасно виконує рухову і розумову дію, різко зростають вимоги до уваги, планування та перерозподілу ресурсів. Якщо ці механізми порушені, баланс погіршується навіть без додаткового фізичного навантаження. Дослідження підтвердили, що ця парадигма є чутливою до виявлення і корекції порушень ходьби та рівноваги після МІ, а отже, когнітивний компонент нестійкості повинен входити до патогенетичної моделі нарівні з руховим дефіцитом [18; 59].

Сучасні дослідження також показують, що порушення рівноваги слід розглядати в контексті інтегрованої взаємодії між балансом та пересуванням. Для цих функцій мають значення не лише кортикоспінальні, а й некортикоспінальні шляхи, які забезпечують автоматизовані постуральні реакції, підтримання пози та організацію локомоції. Це важливо для пояснення того, чому клінічне відновлення сили не завжди супроводжується пропорційним відновленням стійкості та ходьби. Відповідно, патогенез балансового дефіциту включає структурно-функціональне ушкодження ширших мереж постурального контролю [26; 55].

Латеропульсія асоціюється з підвищеним ризиком падінь у стаціонарній реабілітації відповідно порушення вертикальності мають не лише діагностичне, а й прогностичне значення. Якщо нестійкість базується на дефекті гравіцепсії, то звичайне тренування сили або стандартна мобілізація можуть виявитися недостатніми, оскільки не усувають первинної помилки просторової орієнтації тіла. Отже, вже на етапі патогенетичного аналізу потрібно розмежовувати пацієнтів з домінуванням моторного, сенсорного, вестибулярного чи просторово-уважного компонентів [22; 30; 44].

Патогенетичним чинником порушень рівноваги після мозкового МІ є роз'єднання між сенсорною інформацією та моторною відповіддю. У нормі постуральний контроль підтримується безперервним зіставленням сигналів від зору, вестибулярної системи та пропріоцепції з подальшим швидким вибором адекватної коригувальної реакції. Після МІ цей механізм стає менш точним і менш гнучким, через що навіть незначне зміщення центру мас або зміна опори можуть викликати надмірне хитання, затримку стабілізації або патологічне перенесення ваги тіла. Саме тому постінсультна нестійкість часто проявляється найяскравіше не у спокої, а під час переходів, поворотів, старту ходьби та в умовах сенсорного ускладнення [11; 24].

У формуванні цього дефіциту важливу роль відіграє ураження структур, що забезпечують внутрішню репрезентацію вертикалі. При латеропульсії пацієнт не просто «нахиляється» або «боїться опори», а демонструє викривлену внутрішню модель положення тіла відносно сили тяжіння. Через це виникає тенденція до активного відхилення і неправильного розподілу ваги, яка може зберігатися навіть за покращення м'язової сили. Такий механізм робить порушення рівноваги стійкими до стандартної рухової терапії, якщо вона не враховує дефект гравіцепсії [16; 15; 30].

Окреме значення має пропріоцептивна недостатність, особливо на рівні гомілково-ступневого суглоба та тулуба. Ці сегменти є ключовими для раннього виявлення зсуву центру мас і для організації дрібних коригувальних рухів, що утримують людину у вертикальному положенні. Коли точність

відчуття положення знижена, постуральна система починає працювати із запізненням або з надмірною амплітудою корекції, що клінічно проявляється нестійкістю, збільшенням площі коливань та невпевненістю при перенесенні маси тіла на паретичну кінцівку. Дослідження останніх років підтвердили, що такий дефіцит має не лише функціональний, а й нейроанатомічний субстрат [9; 24].

Порушення рівноваги після МІ часто формується на тлі дефіциту осової стабілізації. Ослаблення та дискоординація м'язів тулуба знижують здатність утримувати центр мас у межах площі опори, ускладнюють контроль поворотів, вставання та ініціацію кроку. У сучасних дослідженнях показано, що функціональні характеристики тулуба пов'язані не лише з окремими тестами балансу, а й з амбулаторною спроможністю та рівнем побутової незалежності. Це означає, що порушення рівноваги при МІ мають виразний аксіальний компонент, який не можна розглядати як другорядний щодо функції кінцівок [26; 27; 50].

Ще одним механізмом є порушення автоматизованих реакцій рівноваги під час поєднання моторного та когнітивного навантаження. У реальному житті пацієнт рідко просто стоїть або просто йде; найчастіше він одночасно оцінює оточення, планує маршрут, розмовляє, переносить предмети або реагує на перешкоди. Якщо після МІ когнітивно-моторна інтеграція порушена, то навіть відносно збережений баланс у простих умовах може різко погіршуватися під час подвійного завдання. Метааналітичні дані свідчать, що саме подвійні завдання допомагає виявити прихований дефіцит постурального контролю й відображає важливу патогенетичну роль уваги та виконавчих функцій у підтриманні стійкості [49; 59].

Асиметрія навантаження у стоянні не завжди є просто раціональною компенсацією парезу. Часто вона відображає глибші порушення – змінену пропріоцепцію, дефект вертикальності, страх навантаження на паретичну ногу, ослаблений контроль тулуба або поєднання кількох чинників. Це пояснює, чому ефективність реабілітації залежить від точного визначення

домінуючого механізму нестійкості, а не лише від загальної інтенсивності вправ [24; 25].

1.2. Клінічний перебіг та діагностика порушень рівноваги при мозкових інсультах

Порушення рівноваги є одним із найпоширеніших проявів після мозкового МІ і можуть спостерігатися вже в гострому періоді. У більшості пацієнтів нестійкість проявляється у вигляді труднощів утримання вертикального положення, асиметрії опори та невпевненості під час ходьби. Клінічний перебіг порушень рівноваги після МІ є неоднорідним і залежить від локалізації ураження, віку пацієнта, супутніх захворювань та швидкості початку реабілітації. У гострому періоді часто спостерігається виражена нестійкість, яка поступово зменшується протягом перших тижнів за рахунок нейропластичності та компенсації. У значної частини пацієнтів залишаються хронічні порушення рівноваги, що обмежують їхню самостійність і підвищують ризик падінь. Таким чином, відновлення балансу є тривалим процесом, який може тривати місяці або роки [30; 43].

Одним із характерних клінічних проявів є асиметрія навантаження у положенні стоячи. Пацієнти переносять більшу частину ваги на непаретичну кінцівку, що призводить до нестійкості та порушення ходьби. Така асиметрія може бути як компенсаторною реакцією на слабкість, так і наслідком сенсорних або просторових порушень. У деяких випадках вона зберігається навіть після покращення сили м'язів, що свідчить про складніший механізм її формування [25; 24].

Окремим клінічним синдромом є латеропульсія (синдром відштовхування), при якому пацієнт активно нахиляється в бік і чинить опір спробам випрямити його положення. Це один із найбільш виражених варіантів порушення рівноваги, який значно ускладнює реабілітацію. Пацієнти з цим синдромом мають підвищений ризик падінь і потребують спеціалізованого

підходу до лікування. Латеропульсія пов'язана не лише з моторним дефіцитом, а й з порушенням сприйняття вертикалі [16; 30; 44].

Порушення рівноваги також тісно пов'язані з дефіцитом контролю тулуба. Пацієнти можуть мати труднощі з утриманням рівноваги в положенні сидячи, поворотами тулуба та переходом у вертикальне положення. Недостатній контроль тулуба призводить до зниження стабільності під час ходьби та збільшення енергетичних витрат. У клінічній практиці це проявляється повільною, нестійкою ходьбою та потребою у додатковій підтримці [27; 50].

Важливим клінічним аспектом є вплив когнітивних порушень на рівновагу. Пацієнти після МІ часто мають труднощі з концентрацією уваги, плануванням рухів та орієнтацією в просторі. Це особливо проявляється при виконанні подвійних завдань, коли необхідно одночасно рухатися і виконувати когнітивну діяльність. У таких умовах ризик втрати рівноваги значно зростає [59].

З точки зору діагностики, оцінка рівноваги повинна бути комплексною. Вона включає клінічне обстеження, функціональні тести та, за можливості, інструментальні методи. Серед найпоширеніших тестів використовують Berg Balance Scale, Functional Reach Test, Timed Up and Go, а також такі проби, як 10-Meter Walk Test, Five Times Sit-to-Stand Test та Four Square Step Test, які дозволяють більш детально оцінити функціональну мобільність, швидкість реакції та координацію рухів. Вони дозволяють оцінити як статичну, так і динамічну рівновагу, а також ризик падінь [9; 45].

Сучасні підходи до діагностики включають використання технологій, таких як сенсори руху, мобільні додатки та роботизовані системи. Додатково застосовуються стабілографія, постурографія та інерційні сенсорні системи, які дозволяють кількісно оцінити параметри коливань центру мас, швидкість коригувальних реакцій та симетрію навантаження. Вони дозволяють більш точно оцінити параметри рівноваги, включаючи амплітуду коливань, швидкість реакції та симетрію рухів [24; 45].

Важливим є прогнозування відновлення рівноваги. Дослідження показують, що ранні показники балансу за шкалами Berg Balance Scale, Postural Assessment Scale for Stroke (PASS) та Trunk Impairment Scale (TIS) можуть бути предикторами функціонального результату після МІ. Пацієнти з кращими показниками рівноваги на ранніх етапах мають вищі шанси на відновлення ходьби та незалежності. Водночас наявність виражених порушень, таких як латеропульсія, асоціюється з повільнішим відновленням [30; 43].

Клінічні прояви порушень рівноваги після МІ можуть відрізнятися залежно від стадії захворювання. У гострому періоді пацієнти часто не можуть самостійно утримувати вертикальне положення, потребують підтримки під час сидіння або стояння. У підгострому періоді спостерігається поступове покращення, однак залишаються труднощі з координацією рухів, особливо при зміні положення тіла. У резидуальному періоді баланс частково компенсується, але часто зберігається нестійкість у складних умовах, наприклад, під час ходьби по нерівній поверхні або при виконанні подвійних завдань. Для кількісної оцінки на різних етапах застосовують шкали Functional Ambulation Categories (FAC) та Dynamic Gait Index (DGI) [43; 45].

Важливою клінічною характеристикою є порушення динамічної рівноваги. Якщо статичну рівновагу (стоячи або сидячи) пацієнт може відносно добре контролювати, то під час руху виникають значні труднощі. Це проявляється у вигляді нестабільної ходьби, зменшення швидкості пересування, коротших кроків та збільшення ширини бази опори. Такі зміни є компенсаторними, але знижують ефективність руху і підвищують ризик падінь. Для оцінки динамічної рівноваги додатково використовують тест Timed Up and Go з подвійним завданням (Dual-task TUG) [26; 59].

Особливу увагу в клінічній оцінці приділяють контролю тулуба. Він визначає здатність пацієнта виконувати базові функціональні дії: вставання, сидіння без підтримки, повороти. Недостатній контроль тулуба є причиною того, що навіть при відновленні сили в кінцівках пацієнт не може ефективно

пересуватися. Тому оцінка контролю тулуба є обов'язковою частиною обстеження рівноваги. Для цього застосовують Trunk Impairment Scale (TIS) та Postural Assessment Scale for Stroke (PASS) [9; 50].

Ще одним клінічним проявом є порушення реакцій рівноваги. У здорової людини при втраті стабільності автоматично активуються коригувальні рухи, які допомагають уникнути падіння. Після МІ ці реакції можуть бути уповільненими або недостатньо ефективними. У результаті навіть невелике порушення рівноваги може призвести до падіння. Це особливо небезпечно для пацієнтів літнього віку. Для оцінки реактивної рівноваги застосовують Push and Release Test та Functional Gait Assessment (FGA) [30; 55].

Значну роль у клінічній картині відіграють сенсорні порушення. Дефіцит пропріоцепції або вестибулярної функції призводить до того, що пацієнт гірше відчуває положення свого тіла в просторі. У таких випадках він більше покладається на зір, що робить рівновагу менш стабільною, особливо в умовах поганого освітлення або при закритих очах. Це необхідно враховувати під час обстеження. Для цього застосовують Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (mCTSIB) [12; 24].

У клінічній практиці також важливо оцінювати здатність пацієнта виконувати подвійні завдання. Наприклад, ходьба з одночасною розмовою або виконанням когнітивного завдання. Такі ситуації максимально наближені до реального життя і дозволяють виявити приховані порушення рівноваги. Дослідження показують, що саме в умовах подвійного навантаження ризик падінь значно зростає. Для цього використовують Dual-task gait assessment [59].

Оцінка рівноваги повинна включати не лише кількісні показники, але й якісний аналіз рухів. Лікар або фізичний терапевт звертає увагу на симетрію, плавність рухів, наявність компенсаторних стратегій. Наприклад, надмірне використання здорової кінцівки або збільшення ширини кроку може свідчити про нестійкість. Такий підхід дозволяє краще зрозуміти причини порушень і підібрати відповідне втручання [25; 26].

Сучасні інструментальні методи розширюють можливості діагностики. Використання сенсорних платформ, систем аналізу ходьби та мобільних технологій дозволяє отримати точні дані про параметри рівноваги. Це корисно для моніторингу динаміки відновлення та оцінки ефективності реабілітації [24; 45].

Важливою складовою є оцінка ризику падінь. Пацієнти після МІ мають значно вищий ризик падінь порівняно зі здоровими людьми. Це пов'язано з поєднанням моторних, сенсорних і когнітивних порушень. Виявлення пацієнтів з високим ризиком дозволяє своєчасно вжити профілактичних заходів і запобігти ускладненням. Для цього використовують Fall Risk Assessment Tools та шкалу Morse Fall Scale [30].

Одним із важливих напрямів клінічної діагностики є оцінка статичної рівноваги. Вона дозволяє визначити здатність пацієнта утримувати стабільне положення тіла без руху. Для цього використовують як прості клінічні проби (Romberg test, стояння з відкритими та закритими очима), так і стандартизовані шкали. Порушення статичної рівноваги часто проявляється збільшенням постуральних коливань, асиметрією опори та необхідністю додаткової підтримки. Ці ознаки можуть бути помітними вже на ранніх етапах після інсульту [9; 45].

Динамічна рівновага є більш складною для оцінки, оскільки включає контроль тіла під час руху. Вона має особливе значення для повсякденної активності, оскільки більшість дій людина виконує саме в русі. Для її оцінки застосовують тести, які включають ходьбу, повороти, вставання та зміну напрямку руху. Порушення динамічної рівноваги часто проявляється нестабільною ходьбою, затримкою реакцій і труднощами при зміні напрямку. Додатково застосовується тест 6-хвилинної ходьби для оцінки функціональної витривалості [43; 59].

Важливим компонентом діагностики є оцінка сенсорної інтеграції. Для цього використовують тести, які змінюють умови отримання сенсорної інформації, наприклад, стояння із закритими очима або на нестійкій поверхні.

Якщо рівновага різко погіршується в таких умовах, це свідчить про залежність від певного сенсорного каналу або про його дефіцит. Така інформація є важливою для подальшого планування реабілітації [12; 24].

Оцінка ходьби є обов'язковою частиною діагностики порушень рівноваги. Вона включає аналіз швидкості, довжини кроку, симетрії та стабільності. У пацієнтів після МІ часто спостерігається зниження швидкості ходьби, асиметрія кроків і збільшення ширини бази опори. Такі зміни є спробою компенсувати нестійкість, але водночас знижують ефективність пересування. Для кількісної оцінки використовують тести 6-хвилинної та 10-метрової ходьби [26; 45].

Особливу увагу слід приділяти оцінці функціональної незалежності пацієнта. Рівновага безпосередньо впливає на здатність виконувати повсякденні дії, такі як одягання, прийом їжі, пересування в межах дому. Для цього використовують спеціальні шкали, такі як Barthel Index та Lawton IADL Scale, які дозволяють оцінити рівень самостійності. Встановлено, що порушення рівноваги є одним із головних факторів, які обмежують повернення пацієнта до нормального життя [26; 50].

Важливим аспектом є також виявлення латеропульсії та неглекту. Його діагностика базується на клінічному спостереженні та спеціальних шкалах, зокрема Scale for Contraversive Pushing (SCP). Вчасне виявлення цього синдрому дозволяє змінити тактику реабілітації та зменшити ризик ускладнень [30; 44].

Сучасна діагностика все частіше базується на цифрових технологіях. Використання сенсорів, смартфонів та спеціалізованих програм дозволяє оцінювати баланс у реальному часі та в умовах повсякденного життя. Це значно підвищує точність діагностики і дозволяє краще контролювати процес відновлення [45].

Важливим є оцінювання динаміки змін. Регулярне повторне обстеження з використанням тих самих шкал (Berg Balance Scale, SPPB, Timed Up and Go) дозволяє відстежувати прогрес пацієнта і коригувати програму реабілітації. Це

важливо, оскільки відновлення після МІ є тривалим і нерівномірним процесом. У різні періоди можуть домінувати різні порушення, що потребує адаптації підходів до лікування та фізичної терапії [43; 45].

Таким чином, клінічний перебіг порушень рівноваги при мозковому інсульті є динамічним і залежить від багатьох факторів. Діагностика повинна бути комплексною, включати клінічні, функціональні та інструментальні методи. Важливо оцінювати не лише рівень порушень, але й їх причини, що дозволяє більш ефективно планувати реабілітацію, індивідуалізувати програму фізичної терапії та підвищувати її ефективність [26; 59; 45].

1.3. Особливості реабілітаційних втручань при порушеннях рівноваги внаслідок мозкового інсульту

Основною метою реабілітації є покращення постурального контролю, відновлення безпечної та ефективної ходьби, підвищення функціональної незалежності та зниження ризику падінь. Досягнення цієї мети базується на принципах нейропластичності, які передбачають здатність центральної нервової системи до структурної та функціональної перебудови у відповідь на цілеспрямоване тренування. Ключовими принципами є повторюваність вправ, їх функціональна спрямованість, інтенсивність та поступове ускладнення завдань. Водночас ефективність реабілітації значною мірою залежить від індивідуалізації підходів з урахуванням домінуючого механізму порушення рівноваги у конкретного пацієнта [28; 43].

Одним із базових і найбільш досліджених підходів є тренування рівноваги (balance training). Воно включає широкий спектр вправ, спрямованих на утримання стабільної пози, контроль центру мас, перенесення ваги тіла, координацію рухів тулуба та кінцівок, а також реакції на внутрішні та зовнішні збурення. Важливою характеристикою ефективних програм є їх функціональна спрямованість, тобто максимальне наближення до реальних життєвих ситуацій. Це можуть бути вправи на стояння з різною шириною опори, переміщення ваги у різних напрямках, досягнення об'єктів, повороти,

вставання та інші завдання, що імітують повсякденну активність. Метааналізи рандомізованих досліджень підтверджують, що систематичне тренування рівноваги достовірно покращує показники стабільності, швидкість ходьби та функціональну мобільність [28; 31].

Тісний функціональний зв'язок між рівновагою та ходьбою обумовлює необхідність включення тренування ходьби до реабілітаційних програм. Ходьба є складною моторною функцією, що вимагає постійного контролю положення центру мас у динаміці. Відновлення ходьби сприяє покращенню симетрії кроків, координації рухів, витривалості та зниженню ризику падінь. Ефективними є як тренування на біговій доріжці, включаючи варіанти з підтримкою маси тіла, так і практика ходьби в реальних умовах. Дослідження показують, що поєднання цих підходів дозволяє досягти кращих результатів, ніж використання лише одного методу [43].

Окрему увагу слід приділяти тренуванню м'язів тулуба. Тулуб відіграє центральну роль у підтриманні рівноваги, оскільки забезпечує стабілізацію центру мас і координацію рухів між верхніми та нижніми кінцівками. Ослаблення або дискоординація м'язів тулуба призводить до порушення постурального контролю та погіршення функціональних можливостей. Дослідження демонструють, що вправи, спрямовані на зміцнення та координацію м'язів корпусу, покращують рівновагу, ходьбу та здатність до самообслуговування [10; 50].

Сенсорна реабілітація є ще одним важливим компонентом відновлення рівноваги. Вона спрямована на покращення пропріоцептивної чутливості та вестибулярної функції, які часто порушуються після МІ. Для цього використовуються вправи з обмеженням зорового контролю (наприклад, із закритими очима), тренування на нестійких поверхнях, а також спеціальні сенсорні та роботизовані пристрої. Такі втручання сприяють покращенню інтеграції сенсорної інформації та більш адекватному формуванню постуральних реакцій [12; 24].

У сучасній нейрореабілітації застосовуються технологічні методи, зокрема віртуальна реальність. Використання віртуальних середовищ дозволяє створювати контрольовані, безпечні та водночас мотиваційно привабливі умови для тренування. Пацієнт може виконувати завдання, які моделюють реальні життєві ситуації, отримуючи негайний зворотний зв'язок щодо своїх дій. Дослідження показують, що віртуальна реальність є ефективним доповненням до традиційної терапії, особливо у пацієнтів із хронічними наслідками інсульту [48].

Перспективним напрямом є застосування електростимуляції, зокрема функціональної електростимуляції м'язів нижніх кінцівок. Вона сприяє активації м'язів, покращенню їх сили та координації, а також відновленню більш фізіологічних патернів руху. Дослідження свідчать, що поєднання електростимуляції з традиційними реабілітаційними методами забезпечує більш виражений ефект у порівнянні з ізольованим застосуванням кожного з підходів [35].

Важливим компонентом сучасних програм є тренування в умовах подвійного завдання (dual-task training). У реальному житті людина часто виконує рухові та когнітивні завдання одночасно, тому здатність підтримувати рівновагу в таких умовах має велике практичне значення. Тренування, що поєднують рухову активність із когнітивними навантаженнями (наприклад, рахунок, розмову або орієнтацію в просторі), сприяють покращенню постурального контролю та зниженню ризику падінь [59].

Важливою є організація домашньої реабілітації. Після завершення стаціонарного або амбулаторного етапу пацієнти повинні продовжувати виконувати вправи самостійно. Структуровані домашні програми, які включають інструктаж, контроль виконання та поступове ускладнення завдань, можуть бути не менш ефективними, ніж заняття у спеціалізованих центрах. Це дозволяє забезпечити безперервність реабілітаційного процесу та підтримувати досягнуті результати [42].

Слід підкреслити, що ефективна реабілітація порушень рівноваги повинна бути комплексною та індивідуалізованою. Вона має враховувати домінуючі механізми нестійкості, такі як порушення вертикальності, пропріоцептивний дефіцит, слабкість тулуба або когнітивні розлади. Диференційований підхід дозволяє досягти оптимальних результатів і забезпечити максимальне відновлення функціональної незалежності пацієнта.

Висновок до розділу 1

Порушення рівноваги після МІ є складним багатофакторним синдромом, що формується внаслідок ураження інтегрованих сенсомоторних і когнітивних систем. Встановлено, що в основі нестійкості лежить не лише моторний дефіцит, а й порушення гравіцепсії, пропріоцепції, вестибулярної функції, контролю тулуба та просторово-уважних процесів. Це визначає різноманітність клінічних проявів і потребує комплексного підходу до оцінки стану пацієнта.

Клінічний перебіг порушень рівноваги характеризується варіабельністю та залежить від локалізації ураження, тяжкості інсульту та індивідуальних особливостей пацієнта. Важливими проявами є асиметрія навантаження, латеропульсія, порушення контролю тулуба та зниження ефективності постуральних реакцій. Діагностика повинна бути комплексною та включати оцінку статичної і динамічної рівноваги, сенсорної інтеграції, когнітивних функцій і ризику падінь.

Сучасні підходи до реабілітації базуються на принципах нейропластичності та передбачають використання функціонально орієнтованих, інтенсивних і індивідуалізованих втручань. Найбільш ефективними є програми, що поєднують тренування рівноваги, ходьби, м'язів тулуба, сенсорну реабілітацію, а також сучасні технології, такі як віртуальна реальність і електростимуляція. Важливе значення має тренування в умовах подвійного завдання та продовження реабілітації в домашніх умовах.

РОЗДІЛ II

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Для вирішення в рамках мети поставлених завдань у процесі реалізації магістерської роботи з були застосовані такі методи дослідження:

1. Аналіз та узагальнення даних професійної, науково-методичної, спеціальної літератури за напрямком порушень координації та рівноваги у пацієнтів після МІ;
2. Соціологічні (опитування, анкетування) були застосовані для визначення суб'єктивного стану пацієнтів, а також для оцінювання в рамках доменів Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ);
3. Клінічні методи дослідження для опису стану пацієнтів після МІ (шкала балансу Берг (Berg Balance Scale (BBS)); функціональний індекс ходи (Functional Gait Index, FGI); 6-хвилинний тест ходьби; коротка батарея тестів фізичної активності Short Physical Performance Battery (SPPB); індекс Бартел – Barthel Activities of Daily Living Index (BI); шкала Лоутон – Lawton Instrumental Activities of Daily Living Scale (IADL); опитувальник ABILHAND; опитувальник DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand);
4. Методи математичної статистики (розрахунок коефіцієнту Стюдента).

Проаналізовані сучасні дані, присвячені проблемі реабілітації пацієнтів з МІ продемонстрували, що у цілому світі ця судинна патологія, ускладнена неврологічним дефіцитом, займає визначальне місце серед причин неповносправності. У той же час ефективність існуючих програм фізичної терапії для корекції показників рівноваги та координації є недостатньою, що зумовлює пошук нових заходів щодо покращення реабілітації цього контингенту хворих.

Визначення рівноваги проводили за шкалою балансу Берг – Berg Balance Scale (BBS). Основна маса завдань тесту була спрямована на утримання заданої пози певний час, що дозволяло оцінити як статичний постуральний контроль, так і здатність пацієнта підтримувати стабільність у функціонально значущих положеннях тіла. Бали відмічали якщо не були виконані умови за часом, пацієнту була необхідна підтримка тощо, при цьому враховували якість виконання руху, плавність, наявність компенсаторних стратегій та ступінь залучення допоміжних засобів. Пацієнт мав максимально зберігати рівновагу під час виконання завдань, включаючи такі функціональні дії, як вставання зі стільця, стояння без опори, повороти тулуба, досягнення предмета вперед та переміщення в положенні стоячи. Вибір опорної ноги або відстань, на яку тягнутися, визначалась пацієнтом. Характеристика результатів: ≤ 20 використовує крісло колісне; $20 \leq 40$ ходить з допомогою; $40 \leq 56$ самостійний. Необхідне обладнання: секундомір, лінійка.

Функціональний індекс ходи (Functional Gait Index, FGI) – це клінічний тест, який використовується для оцінки стабільності та безпечності ходи, особливо у пацієнтів із порушеннями рівноваги (наприклад, після інсульту, при хворобі Паркінсона, розсіяному склерозі тощо). FGI є модифікованою версією Dynamic Gait Index (DGI) і краще підходить для пацієнтів із вищим рівнем функціонування. Методика проведення FGI включала виконання 10 завдань, які оцінюють різні аспекти ходи. Кожне завдання оцінюється за 4-бальною шкалою від 0 до 3 балів: 3 бали – нормальне виконання; 2 бали – незначні відхилення; 1 бал – суттєві порушення; 0 балів – неможливість виконати завдання. Максимальна сума балів становить 30. До переліку завдань входять: хода на рівній поверхні звичайною швидкістю; зміна швидкості ходи (повільно-швидко); хода з поворотом голови вправо/вліво; хода з підніманням та опусканням голови; хода з поворотом тіла на 180° ; хода з переступанням через перешкоду; хода з обходом перешкоди; хода з закритими очима; хода навзнак; а також піднімання та спуск по сходах.

Здатність утримувати рівновагу упродовж динамічного навантаження за величиною пройденої відстані визначали за результатами 6-хвилинного тесту. Вибір саме цього тесту був обґрунтованим, оскільки контингент обстежуваних відносився до маломобільних груп населення, а цей тест підходив практично для всіх хворих та людей різних вікових груп, забезпечуючи об'єктивну оцінку функціональної витривалості та толерантності до фізичного навантаження. Тестування заключалося в ходьбі пацієнта у комфортному для нього темпі впродовж 6 хвилин по рівній поверхні з можливістю короткочасних зупинок у разі необхідності, при цьому фіксували загальну дистанцію, яку зміг подолати пацієнт, а також звертали увагу на стабільність ходи, симетрію кроків та наявність порушень рівноваги під час руху. Еталонним значенням тесту вважали дистанцію ≥ 550 м, що відповідало рівню максимального споживання кисню $\geq 22,1$ мл/хв/м², і відображало достатній рівень функціональної незалежності та аеробної витривалості пацієнта.

Коротка батарея тестів фізичної активності – Short Physical Performance Battery (SPPB) характеризувала рівновагу та моторний контроль в різних умовах, ризик падіння та наявність старечої астеної, що дозволяло комплексно оцінити функціональний стан пацієнтів після мозкового інсульту. Вона включала три тести: оцінку рівноваги (стоячи у різних позиціях – зведені стопи, напівтандемна та тандемна позиції), швидкість ходи на відстань 4 м та п'ятикратне вставання зі стільця без допомоги рук, що дозволяло оцінити силу м'язів нижніх кінцівок і функціональну мобільність. Під час виконання тестів враховували час виконання, стабільність положення тіла, наявність компенсаторних рухів та потребу у сторонній допомозі. Сумарна оцінка за весь тест становила від 0 до 12 балів. Про наявність ризику падіння внаслідок порушень рівноваги свідчив результат 7 і менше балів, помірний ризик – 8–9 балів; 10–12 балів – відсутність ризику падіння.

За Індексом Бартел – Barthel Activities of Daily Living Index (BI) визначали базову функціональну активність повсякденного життя, що дозволяло оцінити рівень самостійності пацієнтів у виконанні основних

побутових дій. Індекс включав 10 пунктів, що належали до сфери елементарної мобільності та самообслуговування, зокрема прийом їжі, пересування, користування туалетом, особисту гігієну, одягання, контроль функцій тазових органів, а також здатність до переміщення з ліжка на стілець та ходьби. Кожен із пунктів оцінювався залежно від ступеня участі пацієнта у виконанні дії – від повної залежності до повної самостійності, що дозволяло диференційовано визначити рівень функціонального дефіциту. Максимальний сумарний бал за ВІ становив 100, що відповідало повній незалежності у повсякденному житті. Показник 0–20 балів характеризував повну залежність у повсякденному житті, 21–60 балів – виражену залежність, 61–90 балів – помірну, від 91–99 балів – легку залежність, що відображало різні рівні функціонального відновлення та потребу в сторонній допомозі.

За шкалою Лоутон – Lawton Instrumental Activities of Daily Living Scale (IADL) оцінювали інструментальну функціональну активність повсякденного життя, що потребувала достатнього рівня рівноваги, координації, когнітивного контролю та організації рухової діяльності. При проведенні IADL орієнтувалися на те, що пацієнт міг зробити, а не на те, що він фактично робив у повсякденному житті, базуючись на тому, як зазвичай виконував завдання, що дозволяло уникнути впливу зовнішніх обмежень і більш об'єктивно оцінити функціональний потенціал. Шкала складалася з 8 завдань, які відображали складніші аспекти повсякденної активності, зокрема користування телефоном, ведення домашнього господарства, приготування їжі, управління фінансами, пересування поза межами дому та інші види діяльності, що вимагали інтеграції моторних і когнітивних функцій. Кожне завдання оцінювалося як 1 бал (може виконати завдання) або 0 балів (не може виконати завдання), при цьому враховувалися самостійність виконання, безпека та потреба у сторонній допомозі. Загальна кількість балів відповідно оцінювалася у діапазоні від 0 (не може виконати всі завдання та залежить від допомоги) до 8 (може виконати всі завдання та бути незалежним), що дозволяло визначити рівень інструментальної незалежності пацієнта та ступінь його соціальної адаптації.

Методика ABILHAND застосовувалася як стандартизований інструмент для оцінки здатності пацієнтів виконувати повсякденні дії, що вимагали використання верхніх кінцівок, і дозволяла оцінити рівень функціональної незалежності в аспекті мануальної активності. Структура методики включала перелік типових щоденних дій з використанням верхніх кінцівок, які були згруповані за рівнем складності та характером моторного контролю і охоплювали як прості, так і складні бімануальні завдання. До структури входили дії, пов'язані з маніпуляцією дрібними предметами, силовим захватом, координацією двох рук та інтеграцією рухів у функціональні завдання, що дозволяло оцінити різні компоненти рухової функції: силу, точність, координацію та швидкість виконання. Окремі завдання вимагали синхронної роботи обох верхніх кінцівок, що давало можливість оцінити міжпівкульну взаємодію та ступінь відновлення бімануальних навичок. Пацієнт мав оцінити кожен з них за трирівневою шкалою: «легко», «важко» або «неможливо виконати», при цьому враховувалася не лише можливість виконання, а й якість рухів, координація, швидкість та потреба у допомозі або використанні компенсаторних стратегій.

Методика DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) – стандартизований опитувальник для оцінювання функціонального статусу верхньої кінцівки. DASH було розроблено як об'єктивний пацієнто-орієнтований інструмент, який дозволяв кількісно вимірювати обмеження в повсякденних діях та симптоми, спричинені патологією руки, плеча або плечового поясу. Опитувальник складався з 30 питань, що стосувалися здатності пацієнта виконувати різні фізичні дії (наприклад, відкрити банку, писати, піднімати предмети тощо), характеру симптомів (біль, оніміння, слабкість, скутість) та впливу на соціальну або робочу активність. Кожне питання шкалювалося за 5-бальною шкалою Лайкерта (від «жодних труднощів» до «неможливо»). Відповіді оцінювалися числовими значеннями від 1 до 5, що дозволяло кількісно виразити рівень обмеження функції. Після збору відповідей сума балів перераховувалася у загальний DASH-бал, що

лежав у діапазоні від 0 (відсутність обмежень) до 100 (максимальні обмеження).

Для статистичної обробки даних використовувалися методи описової статистики, порівняння середніх (t-критерій Ст'юдента). Результати вважались статистично значущими при рівні значущості $p < 0,05$.

2.2. Організація дослідження

Магістерська робота була виконана згідно наступних етапів:

I-й етап (вересень 2024 р. – травень 2025 р.) – вивчення і аналіз літератури з питань реабілітації та фізичної терапії пацієнтів з розладами координації та рівноваги внаслідок МІ, написання першого розділу магістерської роботи.

II-й етап (червень 2025 р. – вересень 2025 р.) – збір анамнезу, обстеження пацієнтів з МІ, розробка і практична апробація методики фізичної терапії для хворих з МІ, написання другого і третього розділів магістерської роботи.

III-й етап (жовтень 2025 р. – травень 2026 р.) – статистичний аналіз результатів дослідження щодо ефективності програми фізичної терапії; літературне оформлення магістерської роботи.

Дослідження було проведено на базі Комунального підприємства «Полтавський обласний клінічний медичний кардіологічний центр Полтавської обласної ради» відділення реабілітації та планової кардіології. До експериментальної групи дослідження (ЕГ) увійшли 12 пацієнтів (6 чоловіків та 6 жінок) у віці від 57 до 73 років, середній вік склав $65,1 \pm 3,2$ роки.

Для залучення пацієнтів були визначені наступні ключові критерії: наявність в анамнезі гострого порушення мозкового кровообігу за ішемічним типом, яке сталося в одній з каротидних артерій (передній, середній або задній мозковій артерії); термін від моменту розвитку інсульту становив 1-2 роки (резидуальний період); руховий дефект по типу геміпареза; можливість самостійного пересування; інформована згода на участь в обстеженні.

Критерії виключення: деменція; відсутність самостійної вертикалізації та пересування; загострення хронічної соматичної патології в момент обстеження.

Під час формування вибірки дослідження та відбору пацієнтів для участі планувалося дотримуватися зазначених критеріїв залучення з метою отримання максимально однорідної групи за клініко-анамнестичними характеристиками та виключення можливого впливу сторонніх факторів на результати дослідження. Зокрема, наявність в анамнезі саме ішемічного МІ було критерієм для уникнення впливу патогенетичних відмінностей геморагічного та ішемічного типів порушення мозкового кровообігу.

Локалізація судинного ураження в каротидному басейні обумовлена тим, що саме ця судинна територія є найбільш «уразливою» при розвитку ішемічних МІ та зумовлює найтяжчі рухові, мовні та когнітивні порушення. Відповідно, пацієнти з ішемічним ураженням в каротидних артеріях матимуть найбільшу потребу в реабілітаційних заходах для відновлення втрачених функцій.

Верхня вікова планка у 75 років обґрунтована зниженням компенсаторно-адаптаційних можливостей організму та реабілітаційного потенціалу в осіб старечого віку, а також наявністю численних супутніх захворювань, які ускладнюють програму лікування.

Зазначені критерії залучення були розроблені для формування максимально однорідної групи пацієнтів та мінімізації впливу сторонніх факторів, не пов'язаних з особливостями перебігу ішемічного МІ та застосуванням реабілітаційних заходів, на результати дослідження. Це було необхідно для отримання об'єктивних даних стосовно ефективності розробленої програми ФТ для покращення рівноваги та координації після МІ.

Висновок до розділу 2

Для визначення поставлених завдань було обрано ряд адекватних меті методів дослідження, а саме: теоретичні методи дослідження, що дало змогу узагальнити та проаналізувати сучасні принципи реабілітації, в процесі відновлення рівноваги та координації у пацієнтів з наслідками МІ; соціологічні методи дослідження дозволили проводити спостереження, збір і аналіз даних пацієнтів; клініко-інструментальні методи дослідження забезпечили

об'єктивну оцінку фізичного стану пацієнтів (параметрів рівноваги та координації).

РОЗДІЛ III

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ РІВНОВАГИ ТА КООРДИНАЦІЇ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ

3.1. Програма фізичної терапії для корекції розладів рівноваги та координації у пацієнтів після інсульту

У пацієнтів, які перенесли МІ, порушення рівноваги та координації становили бар'єр на шляху до відновлення функціональної незалежності. Ці обмеження у осіб після інсульту виражено впливали на якість життя, рівень активності та безпеку пересування.

З точки зору завдань фізичної терапії, найпоширенішими проблемами, пов'язаними з рівновагою та координацією у пацієнтів з геміпарезом були:

1. Асиметрія опори та порушений постуральний контроль – пацієнти демонстрували зміщення ваги на неуражену сторону тіла, уникаючи опори на паретичну кінцівку. Це призводило до формування нестабільної постуральної бази та утруднювало утримання рівноваги у статичних положеннях (стоячи, сидячи); фіксувалась потреба в зовнішній підтримці або допоміжних засобах при виконанні елементарних дій, таких як стояння або переведення тіла вперед.

2. Знижена здатність до рівноваги, пов'язаної з швидкісною реакцією – у пацієнтів знижувалася здатність адекватно реагувати на несподівані зовнішні чи внутрішні порушення рівноваги. Це проявлялося у повільних або некоординованих реакціях тулуба й нижніх кінцівок, коли тіло втрачало стабільність. Як наслідок, пацієнти уникали змін положення тіла (наприклад, обертання, нахили), що обмежувало участь у побутовій та соціальній активності.

3. Втрата довіри до власного тіла та страх падіння, кінезіофобія – порушення балансу супроводжувалося психоемоційними бар'єрами, зокрема страхом втратити рівновагу та впасти, що знижувало мотивацію до активності. Пацієнти ставали надмірно обережними, зменшували амплітуду та швидкість

рухів, що своєю чергою негативно впливало на якість рухового шаблону. У фізичній терапії це виявлялось через потребу у повторному формуванні впевненості та поступове розширення зони комфортної активності.

4. Дезорганізація рухів та недостатність моторного планування – координаційні розлади після МІ створювали труднощі у плануванні, ініціації та виконанні послідовних рухів, особливо у складних або незнайомих завданнях. Наприклад, прості дії (підйом на сходинку або перенесення предмета під час ходьби) потребували значної концентрації та часто супроводжувались помилками в координації. Це створювало бар'єр до інтеграції рухів у функціональну активність, унеможливлювало виконання побутових дій без допомоги.

5. Неможливість адаптації до змін середовища – пацієнти після МІ мали труднощі з адаптацією до непередбачуваних або нових умов, таких як слизька підлога, нестійка опора, зміна освітлення тощо. У реабілітаційному процесі це ускладнювало перенесення рухових навичок, набутих у безпечних умовах залу, до реального життя; відсутність гнучкості в руховій стратегії створювала високий ризик падінь навіть після завершення інтенсивної реабілітації.

Подолання цих бар'єрів стало завданням розробленої нами програми фізичної терапії. Поступове тренування рівноваги, з використанням методів зростаючої складності (в тому числі – вправ у смузі перешкод), дозволяло пацієнтам відновити постуральну стабільність, покращити контроль над тілом у динаміці, зменшити страх падінь, підвищити здатність до самостійного життя.

Курс фізичної терапії відповідав довготривалому періоду реабілітації пацієнтів після МІ – 21 амбулаторний сеанс тривалістю 1 година.

Метою фізичної терапії на цьому етапі було:

- Відновлення симетрії рухів та опори;
- Покращення динамічної і статичної рівноваги;
- Формування контрольованих функціональних рухів;
- Підвищення здатності до самостійного пересування.

Під час проведення фізичної терапії для пацієнтів з геміпарезом після інсульту суворо дотримувалися правил безпечного тренування, щоб запобігти падінням, перевантаженню та ускладненням. Перед початком занять здійснювали оцінку функціонального стану, включно з рівнем балансу та наявністю ортопедичних чи кардіоваскулярних протипоказань. Під час виконання вправ забезпечували фізичну підтримку або використовували допоміжні засоби (поручні, тростини, ходунки) залежно від рівня стабільності пацієнта. Вправи проводилися в добре освітленому, безпечному просторі без зайвих перешкод, під постійним наглядом. Також здійснювався моніторинг ознак перевтоми, змін артеріального тиску, дихання, психоемоційного стану, і за потреби ми припиняли вправи при появі будь-яких тривожних симптомів.

Особливістю розробленої нами фізичної терапії було застосування умовної «смуги перешкод» для тренування рівноваги та координації. Для цього використовували стандартне обладнання відділення, яке надає амбулаторну допомогу згідно договору з Національною службою здоров'я України: мат гімнастичний, конуси, гімнастичні палиці, степ-платформа, балансувальні дошки / подушки, крісла / лавки, паралельні бруси, дзеркало, м'ячі (малі, середні), маркери на підлозі

Рухова сесія складалась з трьох частин – блоку терапевтичних вправ, які були спрямовані на тренування окремих елементів рухів, які були потрібними для виконання завдань на смузі перешкод та власне самої смуги, яка поєднувалась з тренуванням моторики верхніх кінцівок.

Перевагами використання вправ для розвитку рівноваги та координації у вигляді смуги перешкод було:

- Використання впізнаваних, повсякденних дій покращувало мотивацію;
- Інтеграція в смугу підсилює когнітивне залучення (планування, корекція дій, оцінка ризику);
- Сенсомоторна інтеграція (візуальна, пропріоцептивна, вестибулярна інформація) стимулює активацію обхідних нейронних шляхів.

Перед тим як пацієнт почав проходити повну смугу перешкод, кожен елемент спочатку відпрацьовувався окремо з метою: навчити правильній техніці виконання; забезпечити безпечність рухів; адаптувати вправу до індивідуальних можливостей пацієнта (з урахуванням геміпарезу); сформувати базові моторні та координаційні навички (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Тренування в рамках розробленої програми фізичної терапії.

Кожну вправу відпрацьовували з підтримкою фізичного терапевта або з допоміжним обладнанням (наприклад, тростиною, поручнями), поступово зменшуючи зовнішню підтримку.

Після опанування окремих елементів пацієнти почали проходити смугу перешкод як комплексне завдання, що дозволило інтегрувати раніше відпрацьовані навички в цілісну функціональну активність, тренувати переходи між різними типами рухів (наприклад, ходьба, баланс, маніпуляції); розвивати моторне планування та увагу; моделювати повсякденні ситуації.

1. Перенесення ваги тіла з ноги на ногу для відновлення симетрії, підготовки до ходи. Проводили виконання стоячи між паралельними брусами як підготовка до першого етапу смуги (ходьба).

2. Ходьба по лінії для тренування візуально-пропріоцептивного контролю. Тренували перший етап смуги – ходьба по прямій лінії між маркерами, з корекцією у дзеркалі.

3. Обхід перешкод (конусів) для покращення координації та адаптивної реакції рівноваги зі зміною напрямку, контролем темпу

4. Кроки через перешкоди для відновлення контрольованого підйому ноги, активізація м'язів стегна та сідниць. Додатково використовували гімнастичні палиці (низько над підлогою) як бар'єри для кроків, спочатку з допомогою

5. Балансування на нестабільній поверхні для розвитку реактивної рівноваги. Стояння на баланс-подушках. BOSU 10–15 с, потім ускладнення – поворот голови або кидання м'яча.

6. Сісти та встати з опори для тренування контролю при зміні положення тіла, активація антагоністичних груп Виконували на лавці або стільці – самостійне вставання, з поступовим зменшенням допомоги

7. Маніпуляції руками: перенесення м'яча для відновлення бімануальних навичок, координація «рука-нога». Виконували рух під час ходи або зупинки: взяти м'яч, перенести, покласти на стіл

8. Підйом на степ-платформу для тренування сили і стабілізації на ураженій нозі. Виконували високий крок або серію з 2-3 платформ, з різною висотою.

9. Перехід з поверхні на поверхню для адаптації до змін висоти та середовища (тренування мобільності). Тренували перехід з м'якого мату на підлогу або назад.

Орієнтовний план – комплекс терапевтичних вправ упродовж рухової сесії:

1. Вступна частина (розминка) 10 хв: хода на місці з високим підйомом коліна, оберти плечима, нахили тулуба, перекати стопи (п'ята – носок), дихальні вправи з супроводом рухів руками

2. Терапевтичні вправи для розвитку статичного і динамічного балансу (15-20 хв)

Тиждень 1 (1–7 день) – покращення базового контролю: стояння з опорою, перенесення ваги тіла (ліво–право), вправи на баланс із

закритими очима, вправа «стопа на носок» (позиція тандем), стояння на здоровій нозі з підтримкою.

Тиждень 2 (8–14 день) – ускладнення та зміна опори, стояння на нестабільній поверхні (подушка, мат), вправи з киданням і ловінням м'яча, повороти тулуба стоячи, хода по прямій лінії з різною швидкістю.

Тиждень 3 (день 15–21) – функціональна адаптація: комбіновані рухи (крок та нахил з поворотом), Хода з обертанням голови (подвійне завдання), Стояння з рухами руки (наприклад, малювання фігур у повітрі), Вправи з закритими очима на нестійкій опорі.

3. Смуга перешкод – функціональне тренування рівноваги та координації (20-25 хв) (1–3 кола) – обхід конусів, підйом на степ, балансування на подушці, перенесення предметів, сісти – встати, перехід з мату на підлогу.

4. Заключна частина (5 хв) – дихальні вправи в положенні сидячи, прості вправи для розтягнення тканин (плечовий пояс, гомілки).

Протягом 21 дня навантаження збільшували за рахунок таких компонентів: зменшення зовнішньої підтримки, збільшення тривалості утримання пози, додавання завдань, які вимагають уваги/моторного планування, комбінування вправ у міні-комплекси, збільшення кількості кіл (до 3), зменшення часу виконання або збільшення довжини маршруту.

Блок терапевтичних моторних вправ для паретичної верхньої кінцівки був включений до смуги з метою підвищити залучення ураженої руки у функціональну активність, сприяти відновленню динамічних захоплень (пальцевий, щипковий, циліндричний захват), покращити взаємодію верхньої кінцівки з постуральною стабільністю.

Завданнями для верхньої кінцівки, адаптовані до смуги перешкод, були такі дії із залученням основних м'язових груп та суглобів верхніх кінцівок:

- Перенесення предметів різної форми та розміру – пацієнт мав підняти м'який м'яч або пластиковий предмет з однієї тумби та перенести його на іншу, проходячи при цьому короткий відрізок шляху (включаючи поворот

тулуба). Це активізувало лише дистальну моторику та залучало координацію плеча та тулуба.

- Складання та розбирання об'єктів (наприклад, кубиків або кришечок) – у визначеному пункті смуги пацієнт мав зібрати просту конструкцію, стоячи або сидячи на нестабільній опорі, що водночас тренувало баланс і моторику кисті.
- Захоплення предметів зі змінним опором – використовували еспандери, м'які кульки, гумові предмети, які потрібно було стиснути та утримати протягом кількох секунд. Вправа виконувалась після подолання фізичного завдання (наприклад, сходинка або баланс-подушка), щоб симулювати умови втоми.
- Вкладання предметів у ємності (точність рухів) – пацієнт мав із захопленням і точністю вкласти дрібні предмети у відведені отвори чи ємності – це поєднувалося з ходою або поворотом після кожного руху.
- Бімануальна діяльність (використання обох рук) – завдання передбачали участь і здорової, і ураженої руки: наприклад, тримати лоток обома руками або перекладати м'яч із руки в руку під час ходи.

Цей блок поступово ускладнювали, зменшуючи розмір предметів, підвищуючи точність і поєднуючи їх із динамічними компонентами смуги. Це дозволяло пацієнтам не лише відновлювати функції кисті, а й тренувати їх у контексті повсякденного руху.

3.2. Результати дослідження

При первинному обстеженні пацієнти ЕГ мали середній показник за шкалою балансу Берга $18,35 \pm 1,50$ бали, що відповідало високому ризику падінь і суттєвим порушенням рівноваги (рис. 3.2).

Після 1 місяця індивідуальної фізичної терапії пацієнти ЕГ значно покращили свої результати: середній показник BBS підвищився до $28,26 \pm 3,62$ бали, що становило збільшення на 9,91 бали, або 54,0 % відносно первинного

результату. Ця зміна була статистично значущою та перевищувала відомий у літературі поріг мінімальної достовірної зміни, який для пацієнтів після інсульту становить 4-7 балів, що підтверджувало клінічну значущість покращення.

Покращення результатів BBS ми пов'язували з застосуванням комплексу засобів фізичної терапії, який включав вправи на статичний і динамічний баланс, сенсорно-моторну стимуляцію, проходження адаптованої смуги перешкод, елементи тренування реактивної рівноваги, а також вправи з когнітивним навантаженням. Такий підхід дозволив покращити моторний контроль, підвищити впевненість пацієнтів у власному тілі та зменшити страх падіння.

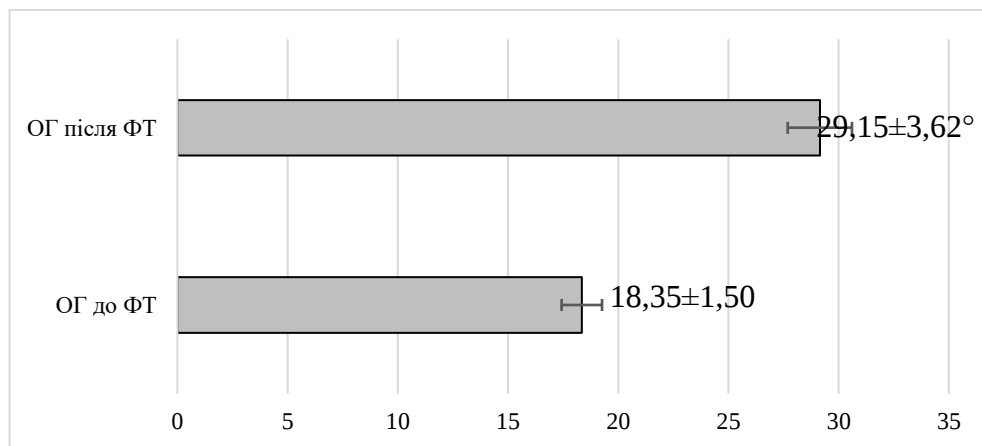


Рис. 3.2. Зміни результатів Berg Balance Scale (бали) у осіб мозковим інсультом під впливом фізичної терапії ($p < 0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному та повторному обстеженнях).

Під час первинного обстеження у пацієнтів основної групи середнє значення за шкалою Functional Gait Index становило $13,3 \pm 1,66$ бали, що відповідало зниженому рівню динамічної рівноваги та свідчило про наявність підвищеного ризику падінь під час ходьби (рис. 3.3).

Після проходження програми фізичної терапії відбулося суттєве покращення показників: середнє значення зросло до $21,19 \pm 2,46$ бали. Абсолютний приріст склав 7,89 бали, що еквівалентно збільшенню на 59,3 %

порівняно з вихідним рівнем. Виявлені зміни були статистично значущими ($p<0,05$), що підтверджує ефективність застосованих реабілітаційних заходів.

Отримані результати свідчать про покращення контролю рівноваги в умовах динамічної діяльності, зокрема під час ходьби, змін напрямку руху та виконання функціональних завдань, що в цілому відображає підвищення рівня мобільності та безпеки пересування пацієнтів.

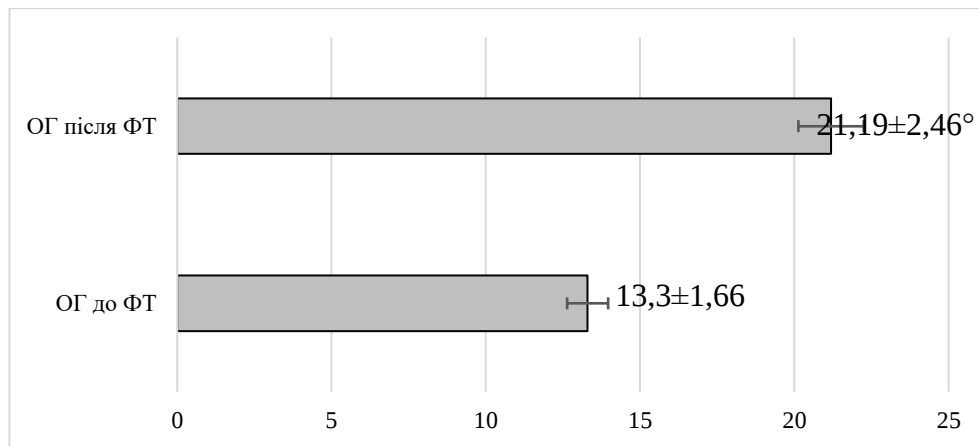


Рис. 3.3. Зміни результатів Functional Gait Index (бали) у осіб мозковим інсультом під впливом фізичної терапії ($^{\circ}$ – $p<0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному та повторному обстеженнях).

При первинному обстеженні особи ЕГ мали суттєво знижені показники тестів SPPB за всіма компонентами (табл. 3.2.1). Зокрема, показник рівноваги становив $1,59 \pm 0,21$ бали, що свідчило про суттєве порушення статичної та динамічної рівноваги в осіб після МІ. Після місяця фізичної терапії значення цього показника зросло до $2,09 \pm 0,22$ бали, що становило покращення на 31,4 % відносно початкового рівня. Ця динаміка підтверджувала позитивний вплив застосованих вправ на відновлення постурального контролю.

Показник швидкості ходи до ФТ в ОГ становив $1,72 \pm 0,34$ бали. Після курсу фізичної терапії він підвищився до $2,54 \pm 0,19$ бали, що відповідало покращенню на 47,7 % ($p<0,05$), що вказувало на часткову, але клінічно значущу компенсацію порушеної функції. Динаміка швидкості ходи була

особливо важливою, оскільки згідно з клінічними критеріями, навіть незначне її підвищення пов'язане з підвищенням самостійності.

Таблиця 3.2.1.

Динаміка результатів виконання тестів SPPB особами з МІ під впливом програми ФТ

Тест SPPB (бали)	ЕГ (n=12)	
	До ФТ	Після ФТ
Рівноваги	1,59±0,21	2,09±0,22°
Швидкості ходи	1,72±0,34	2,54±0,19°
Вставання зі стільця	1,48±0,27	2,48±0,23°
Загальний бал	4,79±0,14	7,02±0,35°

Примітки: ° – $p < 0,05$ – статистично значуща різниця між параметрами при первинному та повторному обстеженнях.

Результати тесту вставання зі стільця, який оцінює силу нижніх кінцівок і функцію контролю тіла при переході у вертикальне положення, також демонстрували виражені порушення до ФТ - $1,48 \pm 0,27$ бали. Після фізичної терапії цей показник підвищився до $2,48 \pm 0,23$ бали ($p < 0,05$), що відповідало покращенню на 67,6 % порівняно з первинним обстеженням, але зумовлювало збереження певних функціональних обмежень.

Загальний бал за SPPB у пацієнтів ОГ до ФТ становив $4,79 \pm 0,14$ бали, що свідчило про високий ризик падіння. Після 1 місяця ФТ загальний бал підвищився до $7,02 \pm 0,35$ бали, що свідчило про позитивну динаміку на 46,0 % ($p < 0,05$). Значення загального балу понад 7 у клінічній практиці вважається показником прийняттого рівня фізичної функції для самостійного життя, тому досягнутий результат можна трактувати як прогрес.

Визначення показників за індексом Бартел (Barthel Index) та шкалою Лоутон (Lawton IADL) є необхідним при оцінці пацієнтів із порушеннями рівноваги після мозкового інсульту, оскільки ці інструменти відображають функціональні наслідки постуральної нестабільності у повсякденному житті.

Порушення рівноваги безпосередньо впливає на здатність виконувати як базові, так і складні побутові дії, що зумовлює зниження рівня незалежності пацієнта.

До початку фізичної терапії середній показник Індексу Бартел у пацієнтів ОГ становив $42,16 \pm 3,06$ бали, що свідчило про виражену залежність у виконанні щоденних дій (табл. 3.2). Після курсу фізичної терапії показник у пацієнтів ОГ підвищився до $65,11 \pm 2,34$ бали, що відповідало покращенню на 22,95 бали, або 54,5 % порівняно з початковим рівнем. Незважаючи на цю позитивну динаміку ($p < 0,05$), результат вказував на збереження часткової залежності в базових повсякденних діях.

Таблиця 3.2.2

Динаміка результатів визначення стану активностей повсякденного життя у осіб похилого віку з МІ під впливом програми ФТ

Параметр активності (бали)	ЕГ (n=12)	
	До ФТ	Після ФТ
Індкс Бартел	$42,16 \pm 3,06$	$65,3,11 \pm 2,34^\circ$
Шкала Лоутона	$4,92 \pm 0,37$	$6,21 \pm 0,23^\circ$

Примітки: ° – $p < 0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному та повторному обстеженнях.

Пацієнти ЕГ до ФТ мали середній результат шкали Лоутона – $4,92 \pm 0,37$ бали, що свідчило про помірну функціональну залежність в інструментальних сферах. Після курсу ФТ показник в ЕГ зріс до $6,21 \pm 0,23$ бали, тобто на 26,2 % порівняно з вихідними даними ($p < 0,05$), що також вказувало на збережені функціональні обмеження, хоча й значно менші.

Динаміка обох показників – як Індексу Бартел, так і шкали Лоутона – була статистично значущою, що дозволяло трактувати отримані результати як клінічно вагомі. Покращення функціональної незалежності було досягнуто завдяки застосуванню індивідуально адаптованої програми фізичної терапії, яка включала функціональні тренування (ходьба, вставання, переміщення),

відновлення моторного контролю, тренування балансу, а також вправи, що імітували повсякденні дії (виконання рухів руками, інтеграція в побутові завдання через елементи смуги перешкод). Це забезпечувало не лише відновлення фізичних функцій, а й стимулювало перенос навичок у повсякденну активність, що особливо важливо для літніх осіб після перенесеного інсульту.

До початку фізичної терапії середній показник пройденої відстані при виконанні 6-хвилинної ходьби в осіб експериментальної групи становив $195,60 \pm 10,22$ метра. Це свідчило про суттєве зниження толерантності до навантаження, типове для резидуального періоду МІ та пов'язане з комбінацією неврологічного дефіциту, м'язової слабкості та зниженого рівня фізичної активності (табл. 3.2.3).

Після одного місяця проведення індивідуальної програми фізичної терапії середня відстань, яку долали пацієнти ЕГ, зросла до $251,06 \pm 7,67$ метра, що відповідало збільшенню на 28,3 % відносно початкового результату ($p < 0,05$) та вказувало на клінічно значущий прогрес у фізичній витривалості.

У пацієнтів ЕГ суб'єктивне сприйняття втоми за модифікованою шкалою Борга до терапії становило $5,11 \pm 0,42$ бали, свідчаючи про перевантаження та низьку економічність ходьби. Після курсу фізичної терапії показник знизився до $3,59 \pm 0,37$ бали, що відповідало зменшенню на 29,4 % відносно первинного рівня ($p < 0,05$).

Таблиця 3.2.3

Динаміка результатів визначення 6-хвилинної ходьби у осіб похилого віку з МІ під впливом програми ФТ ($\bar{x} \pm S$)

Критерій оцінювання	ОГ (n=12)	
	До ФТ	Після ФТ
Відстань, метри	$195,60 \pm 10,22$	$251,06 \pm 7,67^\circ$
Важкість, втоми за шкалою Borg, бали	$5,11 \pm 0,42$	$3,59 \pm 0,37^\circ$

Примітки: ° – $p < 0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному та повторному обстеженнях.

Такий прогрес був досягнутий завдяки застосуванню функціонально орієнтованих засобів фізичної терапії, до яких входили: інтервальні тренування на ходьбу, тренування переносів ваги, цільова хода на дистанції з адаптацією до змін середовища, а також вправи на витривалість у межах смуги перешкод.

Використання методик ABILHAND та DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) є доцільним при оцінці пацієнтів із порушеннями рівноваги після мозкового інсульту, оскільки функція верхніх кінцівок тісно пов'язана з постуральним контролем і стабільністю тіла під час виконання рухових завдань. Порушення рівноваги впливає не лише на здатність до пересування, але й на ефективність виконання мануальних дій, особливо в умовах динамічної активності.

Методика ABILHAND дозволяє оцінити здатність пацієнта виконувати повсякденні бімануальні дії, що потребують координації, точності та узгодженості рухів обох верхніх кінцівок. Виконання таких завдань можливе лише за умови достатньої стабілізації тулуба та контролю центру мас, що забезпечується системами рівноваги. При порушеннях постурального контролю знижується ефективність маніпуляцій, з'являються компенсаторні рухи та зростає залежність від сторонньої допомоги. Результати ABILHAND відображають не лише функцію руки, а й інтеграцію рухів у контексті постуральної стабільності.

Таблиця 3.2.4

Динаміка результатів визначення координаційних проб для оцінювання стану верхньої кінцівки у осіб похилого віку з МІ під впливом програми ФТ ($\bar{x} \pm S$)

Критерій оцінювання	ОГ (n=12)	
	До ФТ	Після ФТ

ABILHAND, бали	80,17±2,04	70,25±3,08
DASH, бали	115,87±2,44	53,70±1,32

Примітки: ° – $p < 0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному та повторному обстеженнях.

За результатами первинного обстеження середній бал за шкалою ABILHAND в ЕГ становив $80,17 \pm 2,04$, що вказувало на обмежену здатність пацієнтів до ефективного використання ураженої руки в типових щоденних ситуаціях (наприклад, утримання предметів, застібання гудзиків, наливання води) (табл. 3.2.4). Після одного місяця реалізації програми фізичної терапії цей показник зріс до $70,25 \pm 3,08$ бали, тобто на 13,4 % ($p < 0,05$). Така динаміка хоча й була відносно помірною, однак відображала функціональне відновлення моторики, координації та впевненості у використанні паретичної руки, особливо в умовах двосторонньої активності.

Шкала DASH дозволяє оцінити обмеження у функціонуванні верхньої кінцівки та ступінь впливу цих порушень на повсякденну активність. Багато завдань, що оцінюються за цією шкалою, виконуються у вертикальному положенні або під час руху, що вимагає збереження рівноваги. Порушення стабільності тіла призводить до зниження точності рухів, обмеження амплітуди, підвищення втомлюваності та труднощів у виконанні навіть простих функціональних дій. Показники DASH відображають комплексний вплив як моторного дефіциту верхньої кінцівки, так і порушень постурального контролю.

Виразні зміни спостерігалися за шкалою DASH. До початку терапії пацієнти ОГ мали середнє значення $115,87 \pm 2,44$ бали, що свідчило про високий рівень порушення функції верхньої кінцівки. Після фізичної терапії показник знизився до $53,70 \pm 1,32$ бали, що становило покращення на 53,6 % ($p < 0,05$).

Виявлене покращення стану верхньої кінцівки було результатом застосування комплексу фізичної терапії, спрямованого на стимуляцію

моторного контролю руки та кисті, включаючи вправи на активізацію захоплення, тренування бімануальних дій, рухову координацію, а також інтеграцію руки в функціональні побутові завдання, наприклад, у рамках проходження смуги перешкод (перенесення предметів, маніпуляції м'ячем, застібання, піднімання об'єктів з різною вагою).

Отримані результати дослідження свідчать про статистично значуще та клінічно вагоме покращення показників рівноваги, функціональної мобільності та повсякденної активності у пацієнтів після мозкового інсульту під впливом розробленої програми фізичної терапії. Зокрема, достовірне підвищення показників за шкалою Berg Balance Scale підтверджує ефективність застосованих втручань у відновленні постурального контролю, що узгоджується з сучасними уявленнями про роль специфічного тренування рівноваги у стимуляції нейропластичних процесів.

Покращення рівноваги можна пояснити комплексним впливом використаних засобів фізичної терапії на сенсомоторну інтеграцію. Вправи на статичний і динамічний баланс, а також тренування на нестабільних поверхнях активують пропріоцептивні механізми, підвищують чутливість аферентних сигналів і сприяють більш ефективній інтеграції сенсорної інформації в центральній нервовій системі. Це забезпечує більш точне формування постуральних реакцій і покращує контроль центру маси тіла.

Важливу роль у покращенні результатів відіграло включення вправ із реактивною складовою та елементами непередбачуваності, що стимулювали автоматичні постуральні реакції. Такі втручання сприяють відновленню швидкісних механізмів стабілізації тіла, які часто порушені після інсульту, і підвищують здатність пацієнтів адаптуватися до змін умов середовища.

Застосування смуги перешкод як функціонально орієнтованого методу тренування дозволило забезпечити одночасний вплив на кілька компонентів рухового контролю. Поєднання ходьби, змін напрямку, маніпуляцій з предметами та балансування створювало умови для формування складних моторних програм і покращення міжсегментарної координації.

Додатковим механізмом ефективності програми було залучення когнітивного компоненту через виконання подвійних завдань у процесі ходи. Це сприяло покращенню взаємодії між моторними та когнітивними процесами, зокрема увагою, плануванням і контролем дій. Відомо, що саме порушення когнітивно-моторної інтеграції є одним із факторів ризику падінь у пацієнтів після інсульту, тому її тренування має важливе клінічне значення.

Покращення показників SPPB, зокрема рівноваги, швидкості ходи та здатності вставати зі стільця, можна пояснити відновленням функції м'язів нижніх кінцівок і покращенням контролю тулуба. Вправи, спрямовані на перенесення ваги, підйом на степ-платформу та вставання, активують антагоністичні м'язові групи, покращують їхню координацію та сприяють формуванню більш симетричного патерну руху.

Зростання показників функціональної незалежності за індексом Бартел і шкалою Лоутона свідчить про ефективний перенос сформованих рухових навичок у повсякденну діяльність. Це пояснюється використанням функціонально орієнтованих вправ, які моделювали реальні життєві ситуації та сприяли інтеграції рухів у контекст активностей повсякденного життя.

Покращення результатів 6-ти хвилинної ходьби та зниження рівня втоми за шкалою Борга можна пояснити підвищенням аеробної витривалості та економічності руху. Інтервальні тренування ходьби та вправи з поступовим збільшенням навантаження сприяли адаптації серцево-судинної та м'язової систем, що є важливим для підвищення толерантності до фізичного навантаження.

Позитивна динаміка функції верхньої кінцівки за шкалами ABILHAND та DASH пов'язана з включенням бімануальних і функціональних завдань у програму фізичної терапії. Виконання маніпуляцій із предметами в умовах руху сприяло активації кортикальних моторних зон, покращенню координації та відновленню функціональних захватів. Інтеграція рухів руки з постуральним контролем також підсилювала сенсомоторну взаємодію.

Висновок до розділу 3

Результати дослідження підтвердили ефективність розробленої програми фізичної терапії у пацієнтів після мозкового інсульту. Встановлено достовірне покращення рівноваги, функціональної мобільності та постурального контролю. Застосування функціонально орієнтованих вправ, тренування рівноваги, ходьби та переносів ваги сприяло відновленню координації рухів, підвищенню стабільності та покращенню рухових стратегій. Відзначено позитивну динаміку показників функціональної незалежності, що свідчить про ефективний перенос відновлених навичок у повсякденну діяльність.

ВИСНОВКИ

1. У ході аналізу сучасних науково-методичних джерел та узагальнення даних спеціальної літератури встановлено, що порушення рівноваги та координації є одними з найпоширеніших і найбільш функціонально значущих наслідків мозкового інсульту. Їх розвиток має багатофакторний характер і пов'язаний із порушенням сенсомоторної інтеграції, зниженням м'язової сили, обмеженням рухливості, дефіцитом постурального контролю, порушенням сприйняття вертикальності, асиметрією опори, зниженням здатності до перенесення ваги тіла на паретичну кінцівку, а також когнітивними й координаційними розладами. Клінічний перебіг цих порушень супроводжується нестабільністю у статичних і динамічних положеннях, порушенням ходьби, зниженням функціональної незалежності, підвищенням ризику падінь та обмеженням побутової й соціальної активності пацієнтів.
2. На основі аналізу літературних джерел та результатів первинного обстеження була розроблена програма фізичної терапії для пацієнтів із порушеннями рівноваги та координації. Програма була спрямована на відновлення симетрії рухів та опори, покращення статичної і динамічної рівноваги, формування контрольованих функціональних рухів, підвищення здатності до самостійного пересування та залучення паретичної верхньої кінцівки до функціональної діяльності. Особливістю програми стало поєднання терапевтичних вправ із функціональним тренуванням у формі адаптованої смуги перешкод, що дозволило комплексно впливати на постуральний контроль, координацію, моторне планування, сенсомоторну інтеграцію та впевненість пацієнта під час рухової активності.
3. Проведене дослідження показало, що застосування розробленої програми фізичної терапії у пацієнтів після мозкового інсульту сприяло статистично значущому покращенню показників рівноваги. Зокрема, за шкалою Berg Balance Scale середній показник зріс з $18,35 \pm 1,50$ до $28,26 \pm 3,62$ бали, тобто на 54,0% ($p < 0,05$). За результатами Short Physical Performance

Battery загальний бал підвищився з $4,79 \pm 0,14$ до $7,02 \pm 0,35$ бали, що свідчило про покращення рівноваги, швидкості ходьби, здатності вставати зі стільця та зменшення ризику падінь. Реалізація програми фізичної терапії позитивно вплинула на функціональну незалежність пацієнтів. Показник за індексом Бартел підвищився з $42,16 \pm 3,06$ до $65,11 \pm 2,34$ бали ($p < 0,05$), а за шкалою Лоутона – з $4,92 \pm 0,37$ до $6,21 \pm 0,23$ бали ($p < 0,05$). Отримані результати свідчать про зростання здатності пацієнтів до виконання базових та інструментальних активностей повсякденного життя, що має важливе значення для повернення до більш самостійного функціонування в побуті. За результатами 6-хвилинного тесту ходьби дистанція зросла з $195,60 \pm 10,22$ до $251,06 \pm 7,67$ м, що відповідало приросту на 28,3% ($p < 0,05$), тоді як суб'єктивне відчуття втоми за шкалою Borg зменшилося з $5,11 \pm 0,42$ до $3,59 \pm 0,37$ бали ($p < 0,05$). Це свідчить про підвищення толерантності до фізичного навантаження, покращення якості ходьби та більш економне виконання рухових дій. Позитивна динаміка за методиками ABILHAND і DASH підтвердила, що включення в програму вправ на захоплення, бімануальну діяльність, маніпуляцію предметами та поєднання моторних завдань верхньої кінцівки з елементами тренування рівноваги сприяє кращому відновленню функціонального використання руки в повсякденній діяльності.

Отже, результати дослідження підтвердили доцільність використання комплексної, функціонально орієнтованої програми фізичної терапії як ефективного засобу покращення показників рівноваги, координації, ходьби, витривалості та рівня функціональної незалежності пацієнтів після інсульту. Практичне значення роботи полягає у можливості використання запропонованої програми та сформульованих на її основі рекомендацій у роботі фізичних терапевтів під час складання індивідуальних програм реабілітації для цього контингенту пацієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аравіцька М., Гаргат Л. Ефективність програми фізичної реабілітації хворих після ішемічного інсульту на стаціонарному етапі. Вісник Прикарпатського університету. Серія «Фізична культура». 2015. Вип. 21. С. 133-138.
2. Дідоха І.В, Аравіцька М.Г. Вплив засобів фізичної терапії на рівень кінезіофобії, соматичні маркери саркопенії та показники ризику падіння у осіб похилого віку з хворобою Паркінсона. *Art of Medicine* 2021; 2 (18): 50-8. DOI: 10.21802/artm.2021.2.18.50.
3. Дуло О.А, Дідо Ю.М. Визначення важкості неглекту як передумови побудови втручання фізичного терапевта. *Спортивна медицина і фізична реабілітація*. 2019; 2:72-6. DOI: 10.32652/spmed.2019.2.С. 72–76.
4. Неханевич О.Б., Грицюк І. Вплив ранньої інтенсивної ходьби на відновлення рівноваги та зниження ризику падіння під час реабілітації пацієнтів з гострим порушенням мозкового кровообігу. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2026. 26 (1), 178–182.
<https://doi.org/10.31718/2077-1096.26.1.178>
5. Ріпка О.А., Худецький І.Ю., Антонова-Рафі Ю.В., Курило С.М. Застосування новітніх засобів у фізичній терапії хворих з ішемічним інсультом. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2023. Vol. 8, No. 1. Р. 57–61. DOI: 10.26693/jmbs08.01.022
6. Рубан Л., Місюра В. Фізична терапія постінсультних хворих в резидуальному періоді. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*. 2021. 3(133), С. 112–116. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.3\(133\).22](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.3(133).22)
7. Смирнова О.Л., Шкурупій О.І. Вплив порушень функціонування на структуру проксимального відділу стегнової кістки та кульшового суглобу

- у пацієнтів з мозковим інсультом в анамнезі. *Rehabilitation and Recreation*. 2022. (13). С. 63–72. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.13.8>
8. Borges LR, Fernandes AB, Oliveira Dos Passos J, Rego IAO, Campos TF. Action observation for upper limb rehabilitation after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022;8(8):CD011887. Published 2022 Aug 5. doi:10.1002/14651858.CD011887.pub3
 9. Bruyneel AV, Reinmann A, Sordet C, Venturelli P, Feldmann I, Guyen E. Reliability and validity of the trunk position sense and modified functional reach tests in individuals after stroke. *Physiother Theory Pract*. 2024;40(1): P. 118–127. doi:10.1080/09593985.2022.2101407
 10. Cabrera-Martos I, Ortiz-Rubio A, Torres-Sánchez I, López-López L, Jarrar M, Valenza MC. The Effectiveness of Core Exercising for Postural Control in Patients with Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PM R*. 2020;12(11):1157-1168. doi:10.1002/pmrj.12330
 11. Calabrò RS. Integrating Body Schema and Body Image in Neurorehabilitation: Where Do We Stand and What's Next?. *Brain Sci*. 2025;15(4):373. Published 2025 Apr 3. doi:10.3390/brainsci15040373
 12. Caliskan E, Talu B. The effect of vestibular and somatosensory rehabilitation in addition to early rehabilitation on balance after stroke: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil*. 2024; 31 (7): 703-712. doi:10.1080/10749357.2024.2318096
 13. Cardile D, Lo Buono V, Corallo F, Cammaroto S., Formica C., Quartarone A. et al. The importance of recovering body awareness in post-stroke rehabilitation: insights from clinical case reports. *Front Neurol*. 2024;15:1467181. DOI: 10.3389/fneur.2024.1467181.
 14. Clark B, Whitall J, Kwakkel G, Mehrholz J, Ewings S, Burridge J. The effect of time spent in rehabilitation on activity limitation and impairment after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;10(10):CD012612. Published 2021 Oct 25. doi:10.1002/14651858.CD012612.pub2

- 15.Dai S, Lemaire C, Piscicelli C, Pérennou D. Lateropulsion Prevalence After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. *Neurology*. 2022;98(15):e1574-e1584. doi:10.1212/WNL.0000000000200010
- 16.Dai S, Piscicelli C, Clarac E, Baciú M, Hommel M, Pérennou D. Lateropulsion After Hemispheric Stroke: A Form of Spatial Neglect Involving Graviception. *Neurology*. 2021; 96 (17): e 2 160 – e 2171. doi:10.1212/WNL.00000000000011826
- 17.Du M, Chen L, Xia L, et al. Effectiveness of different exercise interventions on balance and cognitive functions in stroke patients: A network meta-analysis. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2025;17(1):250. Published 2025 Aug 27. doi:10.1186/s13102-025-01267-3
- 18.Embrechts E, Van Criekinge T, Schröder J, et al. The association between visuospatial neglect and balance and mobility post-stroke onset: A systematic review. *Ann Phys Rehabil Med*. 2021;64(4):101449. doi:10.1016/j.rehab.2020.10.003
- 19.Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global Burden of Stroke. *Circ Res*. 2017;120(3):439-448. doi:10.1161/CIRCRESAHA.116.308413
- 20.Gammeri R, Iacono C, Ricci R, Salatino A. Unilateral Spatial Neglect After Stroke: Current Insights. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2020;16:131-152. Published 2020 Jan 10. doi:10.2147/NDT.S171461
- 21.Gao S, Yu Z, Liu X. The correlation between lower limb spasticity and proprioceptive dysfunction in post-stroke patients. *Front Neurol*. 2025;16:1634382. Published 2025 Aug 20. doi:10.3389/fneur.2025.1634382
- 22.Gomez-Risquet M, Hochsprung A, Magni E, Luque-Moreno C. Feedback Interventions in Motor Recovery of Lateropulsion after Stroke: A Literature Review and Case Series. *Brain Sci*. 2024;14(7):682. Published 2024 Jul 5. doi:10.3390/brainsci14070682
- 23.Hayward KS, Bernhardt J. Aspiring to restore arm and hand function after stroke. *Lancet Neurol*. 2023;22(6):464-465. doi:10.1016/S1474-4422(23)00150-3

- 24.Huang Q, Elangovan N, Zhang M, Van de Winckel A, Konczak J. Robot-aided assessment and associated brain lesions of impaired ankle proprioception in chronic stroke. *J Neuroeng Rehabil*. 2024;21(1):109. Published 2024 Jun 24. doi:10.1186/s12984-024-01396-9
- 25.Inoue M, Amimoto K, Chiba Y, et al. Analyses of weight-bearing asymmetry pattern for standing in the early phase after stroke: a cross-sectional study. *Physiother Theory Pract*. 2024;40(6):1241-1248. doi:10.1080/09593985.2022.2163860
- 26.Karaca O, Sütçü G, Kılınç M. The Effects of Trunk and Extremity Functions on Activities of Daily Living, Balance, and Gait in Stroke. *Neurol Res*. 2023;45(4):312-318. doi:10.1080/01616412.2022.2142424
- 27.Karatas M, Cetin N, Bayramoglu M, Dilek A. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(2):81-87. doi:10.1097/01.PHM.0000107486.99756.C7
- 28.Kim YW, Yoon SY. The Safety and Efficacy of Balance Training on Stroke Patients With Reduced Balance Ability: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Brain Neurorehabil*. 2024;17(3):e15. Published 2024 Oct 22. doi:10.12786/bn.2024.17.e15
- 29.Kwakkel G, Stinear C, Essers B, Munoz-Novoa M, Branscheidt M, Cabanas-Valdés R, et al. Motor rehabilitation after stroke: European Stroke Organisation (ESO) consensus-based definition and guiding framework. *Eur Stroke J*. 2023;8(4):880-894. doi: 10.1177/23969873231191304
- 30.Lewis J, Heinemann T, Jacques A, Chan K, Harper KJ, Nolan J. Lateropulsion is a predictor of falls during inpatient stroke rehabilitation. *Ann Phys Rehabil Med*. 2024;67(2):101814. doi:10.1016/j.rehab.2023.101814
- 31.Li JQ, Sun YW, So WS, Sidarta A, Kwong PW. A Comprehensive Appraisal of Meta-Analyses of Exercise-Based Stroke Rehabilitation with Trial Sequential Analysis. *Healthcare (Basel)*. 2022;10(10):1984. Published 2022 Oct 10. doi:10.3390/healthcare10101984

- 32.Li W, Luo Z, Jiang J, Li K, Wu C. The effects of exercise intervention on cognition and motor function in stroke survivors: a systematic review and meta-analysis. *Neurol Sci.* 2023;44(6):1891-1903. doi:10.1007/s10072-023-06636-9
- 33.Li X, Wu C, Zhang J, Zeng Q, Wang Y. Home-Based Exercise for Improving Balance Ability in Post-Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2025;22(4):e70057. doi:10.1111/wvn.70057
- 34.Lu, W., Shi, M., Liu, L., Wang, S., Deng, W., Ma, Y., & Wang, Y. Effect of Virtual Reality-Based Therapies on Lower Limb Functional Recovery in Stroke Survivors: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of medical Internet research.* 2025. 27, e72364. <https://doi.org/10.2196/72364>
- 35.Mahmoudi Z, Mohammadi R, Sadeghi T, Kalbasi G. The Effects of Electrical Stimulation of Lower Extremity Muscles on Balance in Stroke Patients: A Systematic Review of Literatures. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2021;30(8):105793. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105793
- 36.Meier, P., Mayer-Suess, L., Kiechl, S., Pachmann, U., Greimann, R., Kofler, M., Brenneis, C., Grams, A., Steiger, R., & Seebacher, B. (2024). Recovery of balance and walking in people with ataxia after acute cerebral stroke: study protocol for a prospective, monocentric, single-blinded, randomized controlled trial. *Frontiers in stroke*, 3, 1388891. <https://doi.org/10.3389/fstro.2024.1388891>
- 37.Meng L, Liang Q, Yuan J, et al. Vestibular rehabilitation therapy on balance and gait in patients after stroke: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2023;21(1):322. Published 2023 Aug 25. doi:10.1186/s12916-023-03029-9
- 38.Mishra S, Jain A, Sharma P, Khan G, Chhibber B. Effects of Lower Limb Proprioceptive Training on Balance and Trunk Control Among the Adult Stroke Population. *Cureus.* 2024;16(7):e64554. Published 2024 Jul 15. doi:10.7759/cureus.64554
- 39.Mitsutake T, Imura T, Tanaka R. The Effects of Vestibular Rehabilitation on Gait Performance in Patients with Stroke: A Systematic Review of Randomized

- Controlled Trials. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2020;29(11):105214. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105214
40. Mizuno K. Rehabilitation for Unilateral Spatial Neglect. *Brain Nerve.* 2024;76(6):755-9. DOI: 10.11477/mf.1416202674. PMID: 38853505.
41. Nairn B, Koohi N, Kaski D, Bamio DE, Pavlou M. Impact of Vestibular Rehabilitation and Dual-Task Training on Balance and Gait in Survivors of Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2025;14(11):e040663. doi:10.1161/JAHA.124.040663
42. Nascimento LR, Gaviorno LF, de Souza Brunelli M, Gonçalves JV, Arêas FZDS. Home-based is as effective as centre-based rehabilitation for improving upper limb motor recovery and activity limitations after stroke: A systematic review with meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2022;36(12):1565-1577. doi:10.1177/02692155221121015
43. Nindorera F, Nduwimana I, Thonnard JL, Kossi O. Effectiveness of walking training on balance, motor functions, activity, participation and quality of life in people with chronic stroke: a systematic review with meta-analysis and meta-regression of recent randomized controlled trials. *Disabil Rehabil.* 2022;44(15):3760-3771. doi:10.1080/09638288.2021.1894247
44. Nolan J, Jacques A, Godecke E, et al. Clinical practice recommendations for management of lateropulsion after stroke determined by a Delphi expert panel. *Clin Rehabil.* 2023;37(11):1559-1574. doi:10.1177/02692155231172012
45. Peters J, Abou L, Wong E, Dossou MS, Sosnoff JJ, Rice LA. Smartphone-based gait and balance assessment in survivors of stroke: a systematic review. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2024; 19 (1) : P. 177–187. doi:10.1080/17483107.2022.2072527
46. Pu L, Wang L, Zhang R, Zhao T, Jiang Y, Han L. Projected Global Trends in Ischemic Stroke Incidence, Deaths and Disability-Adjusted Life Years From 2020 to 2030. *Stroke.* 2023; 54 (5) : P. 1330–1339. doi:10.1161/STROKEAHA.122.040073

- 47.Reddy RS, Gular K, Dixit S, Kandakurti PK, Tedla JS, Gautam AP, et al. Impact of Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) on Functional Ambulation in Stroke Patients-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(19):12809. DOI: 10.3390/ijerph191912809. PMID: 36232103.
- 48.Shen J, Gu X, Yao Y, et al. Effects of Virtual Reality-Based Exercise on Balance in Patients With Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2023;102(4):316-322. doi:10.1097/PHM.0000000000002096
- 49.Shu Y, Bi MM, Zhou TT, Liu L, Zhang C. Effect of Dual-Task Training on Gait and Balance in Stroke Patients: An Updated Meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2022;101(12):1148-1155. doi:10.1097/PHM.0000000000002016
- 50.Suh JH, Lee EC, Kim JS, Yoon SY. Association between trunk core muscle thickness and functional ability in subacute hemiplegic stroke patients: an exploratory cross-sectional study. *Top Stroke Rehabil*. 2022;29(3):163-172. doi:10.1080/10749357.2021.1918840
- 51.Tangjade A, Suputtitada A, Pacheco-Barrios K, Fregni F. Noninvasive Neuromodulation Combined With Rehabilitation Therapy Improves Balance and Gait Speed in Patients With Stroke: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2024;103(9):789-796. doi:10.1097/PHM.0000000000002439
- 52.Tater P, Pandey S. Post-stroke Movement Disorders: Clinical Spectrum, Pathogenesis, and Management. *Neurol India*. 2021;69(2):272-83. DOI: 10.4103/0028-3886.314574. PMID: 33904435.
- 53.Tedla JS, Gular K, Reddy RS, Ferreira A, Rodrigues EC, Kakaraparthi VN, et al. Effectiveness of Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) on Balance and Functional Mobility in the Stroke Population: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare (Basel)*. 2022;10(3):495. DOI: 10.3390/healthcare10030495. PMID: 35326973.

54. Tramontano M, Russo V, Spitoni GF, et al. Efficacy of Vestibular Rehabilitation in Patients With Neurologic Disorders: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021;102(7):1379-1389. doi:10.1016/j.apmr.2020.11.017
55. van Hinsberg A, Loureiro-Chaves R, Schröder J, Truijen S, Saeys W, Yperzeele L. Are standing balance and walking ability deficits poststroke related to the integrity of the corticospinal and non-corticospinal tracts? A meta-analysis. *Brain Inj.* 2025;39(3):163-178. doi:10.1080/02699052.2024.2422382
56. Wright L, Hill KM, Bernhardt J, et al. Stroke management: updated recommendations for treatment along the care continuum. *Intern Med J.* 2012;42(5):562-569. doi:10.1111/j.1445-5994.2012.02774.x
57. Xu, T., Yu, X., Ou, S., Liu, X., Yuan, J., & Chen, Y. (2017). Efficacy and Safety of Very Early Mobilization in Patients with Acute Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. *Scientific reports*, 7 (1), 6550. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-06871-z>
58. Yin, Y., Wang, J., Yu, Z., Zhou, L., Liu, X., Cai, H., & Sun, J. (2023). Does whole-body vibration training have a positive effect on balance and walking function in patients with stroke? A meta-analysis. *Frontiers in human neuroscience*, 16, 1076665. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.1076665>
59. Zhang X, Xu F, Shi H, Liu R, Wan X. Effects of dual-task training on gait and balance in stroke patients: A meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2022;36(9):1186-1198. doi:10.1177/02692155221097033
60. Zhou Y, Ren H, Hou X, et al. The effect of exercise on balance function in stroke patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Neurol.* 2024;271(8):4751-4768. doi:10.1007/s00415-024-12467-1