

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ  
УКРАЇНИ  
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЕРГОТЕРАПІЇ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра  
за спеціальністю: 227 – Фізична терапія, ерготерапія  
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: **«ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ ПОРУШЕННІ РІВНОВАГИ В ОСІБ,  
ЩО ПЕРЕНЕСЛИ ІНСУЛЬТ»**

Здобувач вищої освіти  
другого (магістерського) рівня  
Чернявський Михайло Євгенович

Науковий керівник: Брушко В.В.  
старший викладач  
Рецензент: В.А. Пастухова  
д.м.н., професор

Рекомендовано до захисту на засіданні  
кафедри  
(протокол №18 від 04.04. 2024 р.)  
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.  
д. фіз. вих., професор

---

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПОРУШЕННІ РІВНОВАГИ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОГО ІНСУЛЬТУ	6
1.1 Нейроанатомія вестибулярних шляхів	6
1.2 Сучасна характеристика постінсультних розладів, що викликають порушення рівноваги	11
1.3 Сучасні підходи фізичної терапії відновлення рівноваги після перенесеного інсульту	16
1.4 Особливості побудови алгоритму фізичної терапії відповідно до Міжнародної класифікації функціонування Висновки до розділу 1	24 25
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	27
2.1 Методи дослідження	27
2.1.1 Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури та інформаційних джерел	27
2.1.2 Клініко-інструментальні методи дослідження	38
2.1.3 Методи математичної статистики	34
2.2 Організація дослідження	34
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	36
3.1 Алгоритм заходів фізичної терапії для відновлення рівноваги в осіб, що перенесли інсульт	36
3.1.1 Освіта пацієнта	41
3.1.2 Двозадачне тренування на біговій доріжці	42
3.1.3 Пропріоцептивне тренування	45
3.2 Обговорення результатів дослідження	50
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВР – віртуальна реальність

ДТ – дзеркальна терапія

ГСО – гомілково-стопний ортез

ГМПК – гостре порушення мозкового кровообігу

ФТ – фізична терапія

ДІХ – динамічний індекс ходи

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Інсульт є другою причиною інвалідності в усьому світі, [1] а порушення рівноваги є поширеними факторами інвалідизації пацієнтів з інсультом, що призводить до падінь. Інсульт пошкоджує центральну нервову систему, що призводить до сенсорного, когнітивного та моторного дефіциту, поганої фізичної координації та труднощів у підтриманні рівноваги [2] Більшість людей з інсультом мають певний ступінь порушення рівноваги та ходи. Порушення рівноваги внаслідок паралічу та м'язової слабкості нижніх кінцівок є одним із основних факторів, пов'язаних із падіннями та обмеженням повсякденної діяльності після інсульту. [3, 4]

Близько 83% пацієнтів, що перенесли інсульт, страждають від порушення рівноваги. [4] Порушення рівноваги характеризується коротким часом підтримки та різницею між двома сторонами тіла та повільною швидкістю ходьби, що може збільшити ризик падіння. [1,5]

Тому, страх перед падінням може сприяти сидячому способу життя та підвищенню інвалідності, що означає зниження якості життя. [6,7] Падіння часто призводить до довшого перебування в лікарні, збільшення витрат на лікування та догляд, а також прямих чи опосередкованих економічних втрат.

**Об'єкт дослідження:** процес фізичної терапії при порушенні рівноваги в осіб, що перенесли інсульт.

**Предмет дослідження:** структура та зміст алгоритму фізичної терапії спрямованого на відновлення/корекцію рівноваги в осіб, що перенесли інсульт

**Мета дослідження** - теоретично обґрунтувати та удосконалити систему диференційованих комплексних алгоритмів застосування засобів фізичної терапії для пацієнтів з порушенням рівноваги після перенесеного інсульту.

**Завдання дослідження:**

1. Узагальнити сучасні науково-методичні знання про особливості функціональних порушень після перенесеного інсульту

2. Вивчити сучасні підходи системи заходів фізичної терапії та їх вплив на відновлення функціональних порушень головного мозку після інсульту

3. Обґрунтувати та розробити алгоритм фізичної терапії для відновлення рівноваги виходячи з понять Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я.

4. Проаналізувати динаміку досліджуваних показників та оцінити ефективність впливу засобів фізичної терапії на функціональний стан тематичних пацієнтів та якість їх життя в процесі терапевтичного втручання.

**Теоретична значущість роботи.** Науково обґрунтовано та розроблено алгоритм застосування засобів ФТ для відновлення рівноваги в осіб, що перенесли інсульт.

**Практична значимість роботи.** Передбачається, що застосування розробленого алгоритму ФТ для тематичних пацієнтів підвищує координаційні здібності, та може бути використано у практиці спеціалістів з фізичної терапії.

# РОЗДІЛ 1

## СУЧАСНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПОРУШЕННІ РІВНОВАГИ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОГО ІНСУЛЬТУ

### 1.1 Нейроанатомія вестибулярних шляхів

Вестибулярна система є важливою функцією організму, яка допомагає людині підтримувати постуральну рівновагу та просторову орієнтацію у відповідь на зміни навколишнього середовища. Починаючи з внутрішнього вуха, складна взаємодія між складовими вестибулярного шляху дозволяє сенсорній інформації досягати кількох пунктів призначення в тілі та робити одночасний вихід. Будь-яке порушення в цьому шляху призводить до різних симптомів, включаючи дисбаланс і некоординовані рухи очей.

Периферична система вестибулярного апарату складається вестибулярних лабіринтів, вестибулярного ганглія та вестибуло-кохлеарного нерва. Вестибулярні лабіринти мають пропріоцептори, що розташовуються у внутрішньому вусі.

Подразнення від цих пропріоцепторів передаються вестибулярного ганглія. Звідси вони проходять через вестибулярну частину вестибуло-кохлеарного нерва до центральної частини вестибулярної системи, тобто до вестибулярних ядер в стовбурі мозку. Вестибулярні ядра посилають проєкції в мозочок, спинний мозок, таламус і ядра окорухового, блокового та відвідного нервів. За допомогою цих зв'язків вестибулярна система сприяє регулюванню рухів голови та шиї, а також позиції та рівноваги всього тіла, вестибуло-окулярного рефлексу та рухів очей.

#### **Лабіринти**

Внутрішнє вухо, розташоване в кам'янистій скроневій кістці, включає кістковий і перетинчастий лабіринти. Кістковий лабіринт у кожному вусі складається з передодня, трьох напівкруглих каналів і вушної раковини,

заповненої перилімфою. Три канали: верхній, латеральний і задні напівкруглі канали, розташовані позаду і вище передодня. У кістковому лабіринті спостерігається перетинчастий лабіринт, заповнений ендолімфою. Перетинчастий лабіринт складається з маточки і мішечка, трьох напівкруглих проток і кохлеарної протоки. Утрикул і мішечок також відомі як отолітові органи. [8, 9]

Багато аферентних нервових сигналів виникають у цих периферичних вестибулярних органах і проходять до вестибулярних центрів, розташованих у мозку. Утрикул і мішечок містять сенсорні рецептори для статичної рівноваги, яка підтримує положення голови у відповідь на лінійне прискорення тіла (тобто початок ходьби або зупинка). Волоскові клітини маточки і мішечка мають стереоцилії, які вбудовані в отолітову мембрану. Напівкруглі протоки розташовані в трьох перпендикулярних площинах і відповідають трьом напрямкам руху голови. Напівкруглі протоки містять сенсорні рецептори для динамічної рівноваги, яка підтримує положення голови у відповідь на прискорення обертання тіла (тобто поворот). Їх волоскові клітини розташовані в ампулярному гребінці, конусоподібній нейроепітеліальній структурі в напівкруглих протоках. При лінійному або обертальному прискоренні відповідне відхилення пучка волоскової клітини призводить до деполяризації потенціалу мембрани волоскової клітини. Він ініціює передачу сенсорної інформації через вестибулярні шляхи. [10]

### **Вестибулярні шляхи**

Волоскові клітини периферичних вестибулярних структур отримують іннервацію від периферичних відростків біполярних нейронів вестибулярного ганглія, який розташований усередині внутрішнього слухового проходу кам'янистої скроневої кістки. Будучи вестибулярною частиною вестибуло-кохлеарного нерва, центральні відростки цих біполярних нейронів входять у стовбур мозку в понтомедулярному з'єднанні та проєктуються до вестибулярних ядер або флокулонодулярних часток мозочка через нижню ніжку мозочка. [11]

Чотири вестибулярних ядра розташовані латеральніше від прикордонної борозни і медіальніше від нижньої ніжки мозочка. Вони спостерігаються на рівні четвертого шлуночка в довгастому мозку і мосту. Вестибулярні ядра отримують вестибулярну інформацію від вестибуло-кохлеарного нерву і надсилають проєкції до спинного мозку, екстраокулярних моторних ядер, таламуса або мозочка. Ураження цих ядер може призвести до ністагму, запаморочення та нестабільності. Оскільки спинномозковий тракт і ядро V пара черепно-мозкових нервів розташовані близько до вестибулярних ядер у ростральному мозковому відділі, ураження вестибулярних ядер на рівні рострального мозкового шару може також включати ці структури, що призводить до оніміння обличчя та поколювання.

### **Спинний мозок**

Латеральне та нижнє вестибулярні ядра проєктують волокна мотонейронів, які спускаються іпсилатерально через латеральний вестибулоспінальний тракт. Латеральний вестибулоспінальний шлях проходить уздовж вентральних відділів білої речовини всього спинного мозку. Колатеральні нерви відходять від латерального вестибулоспінального тракту та синапсу з медіальним мотонейроном, який іннервує проксимальні м'язи кінцівки, у вентральному сірому розі. Цей латеральний шлях полегшує скорочення м'язів передніх і задніх кінцівок для підтримки рівноваги та вертикального положення.

Нейрони, які рухаються вниз по медіальному вестибулоспінальному тракту, беруть початок у медіальному вестибулярному ядрі. Вони виступають двобічно через медіальний поздовжній пучок і синапс із медіальним вентральним рогом шийного канатику. Ці нейрони відповідають за скорочення м'язів шиї і стабілізацію положення голови, коли вони отримують інформацію з півколових каналів. Грудинно-ключично-соскоподібний м'яз є одним із основних м'язів, які іннервуються медіальним вестибулоспінальним трактом, і пацієнт із трактом ураження не може повернути голову в контралатеральний бік. [12] [14]

## **Екстраокулярні рухові ядра**

Зв'язок між вестибулярною системою та екстраокулярними м'язами дозволяє очам зберігати стабільність, фіксуючи цільову точку під час рухів голови. За допомогою вестибуло-окулярного рефлексу очі рухаються в напрямку, протилежному руху голови, і стабілізують зображення на сітківці. Вестибуло-окулярний рефлекс починається при повороті голови і активує напівколові канали. Потім вестибулярна інформація проходить через відвідний нерв, щоб досягти верхнього та медіального вестибулярних ядер, які волокна проходять рострально через медіальний поздовжній пучок до синапсу з абдуцентним ядром відвідного нерва, трохлеарним ядром блокового нерва і окорухового нерва. Верхнє та медіальне вестибулярні ядра посилають сигнали до іпсилатерального окорухового нерва і контралатерального відвідного нерва, таким чином координуючи горизонтальні рухи очей. Трохлеарні ядра розташовані в медіальному середньому мозку і віддають мотонейрони, які виступають дорсально навколо періакведуктальної сірої речовини та перетинаються перед тим, як вийти з дорсальної частини стовбура мозку. Далі нерви іннервують контралатеральний верхній косий м'яз. [11]

## **Таламус**

Таламус є релейним центром, який приймає волокна від двосторонніх вестибулярних ядер і проектує їх у кору головного мозку. Вентрально-заднє ядро таламуса складається з вентрального задньолатерального, вентрального задньомедіального і вентрального задньонижнього ядер. Вентрально-заднє ядро отримує вестибулярну інформацію від білатеральних верхніх вестибулярних ядер і контралатерального медіального вестибулярного ядра через медіальний поздовжній пучок. Еферентні волокна вентрально-заднього ядра проходять через задню частину внутрішньої капсули до первинної соматосенсорної кори. Від первинної соматосенсорної кори сигнали передаються до первинної моторної кори та задньої тім'яної кори, яка відіграє певну роль у просторовій орієнтації тіла.

Ураження таламуса призводить до погіршення сприйняття зорової вертикалі та нестійкості положення та ходи. [13]

### **Мозочок**

Флокулонодулярна частка, також відома як vestibulocerebellum, є найбільш каудальною частиною мозочка, яка відіграє роль у рівновазі та рухах очей. Він отримує аферентні волокна від іпсилатерального вестибулярного ганглія і вестибулярних ядер, а також від зорового бугра і претектума середнього мозку. Сигнали вестибуло-кохлеарного нерва досягають мозочка через нижню мозочкову ніжку. Еферентні волокна виступають від флокулонодулярної частки через нижню ніжку мозочка і закінчуються у вестибулярних ядрах, від яких відходять нервові волокна та іннервують ядра окорухового, блокового та відвідного нервів для регулювання рухів очей. Медіальна частина флокулонодулярної частки, відома як вузлик, сприяє підтриманню рівноваги, тоді як латеральна частина, відома як флокул, регулює плавні рухи очей (очі слідкують за повільно рухомою ціллю). Флокул також бере участь у контролі рефлекторних рухів очей.

Пошкодження мозочка призводить до погіршення якості рухів, але не призводить до повної втрати функції. Вестибуло-мозочкові ураження викликають різні порушення руху очей, включаючи ністагм. [14]

### **Кора головного мозку**

Нервові волокна таламуса йдуть до кори головного мозку, яка є кінцевим пунктом призначення інформації про просторову орієнтацію та рух. Сигнали, що передаються в кору головного мозку, поєднуються з іншою пропріоцептивною інформацією, щоб ініціювати відповідь для підтримки рівноваги. Вестибулярна кора складається з мережі кількох скронево-тім'яних ділянок, які також отримують соматосенсорну та зорову інформацію. Тім'яно-інсулярна вестибулярна кора є первинною корковою областю в задній частині острівця, відповідальною за вестибулярну функцію. Поразка заднього острівця може призвести до суб'єктивного візуального вертикального нахилу.

Одностороння активація вестибулярної системи призводить до іпсилатеральної активації вестибулярної кори. [15]

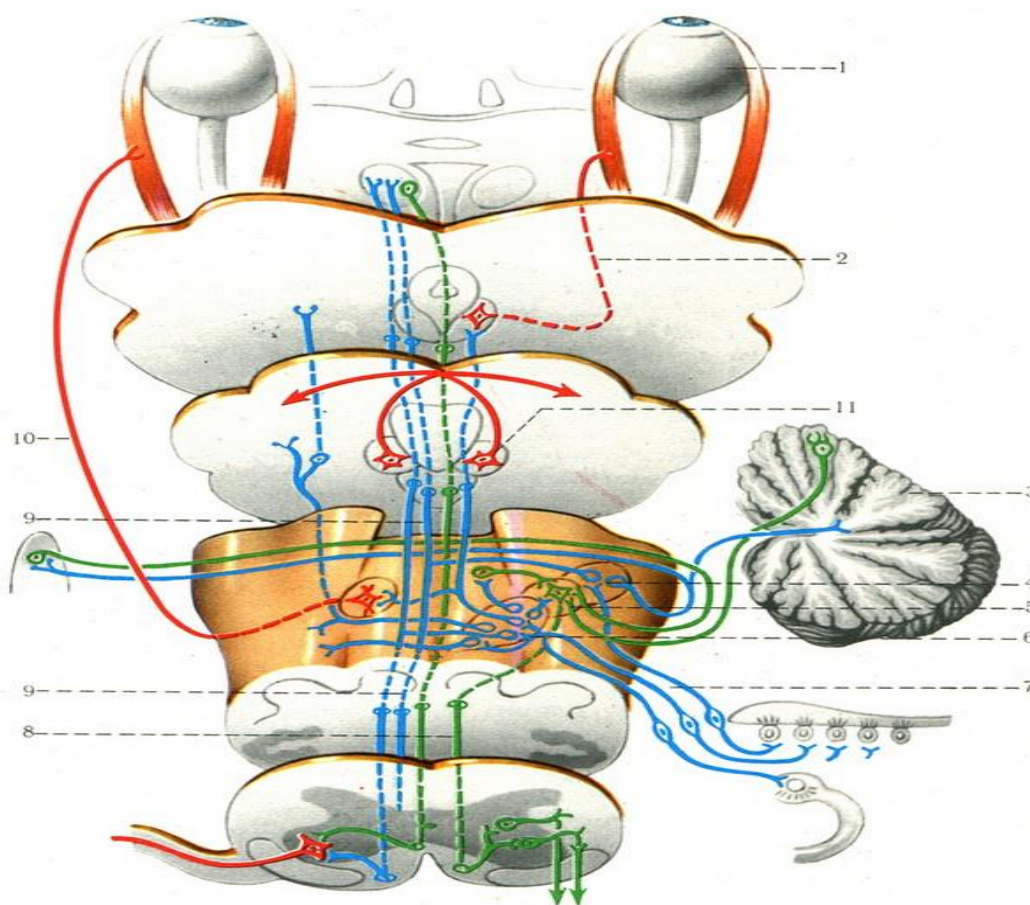


Рисунок 1.1 - Вестибулярні шляхи

## 1.2 Сучасна характеристика постінсультних розладів, що викликають порушення рівноваги

Одностороннє ігнорування (неглект) - це постінсультний розлад, що характеризується порушенням усвідомлення зовнішніх подразників, розташованих на протилежній стороні простору. Це ігнорування призводить до проблем зі звітністю, реагуванням або орієнтацією на стимули проти ураження, які не можна пояснити сенсорними або моторними порушеннями. Неглект виникає внаслідок ураження тім'яної долі головного мозку. [16]

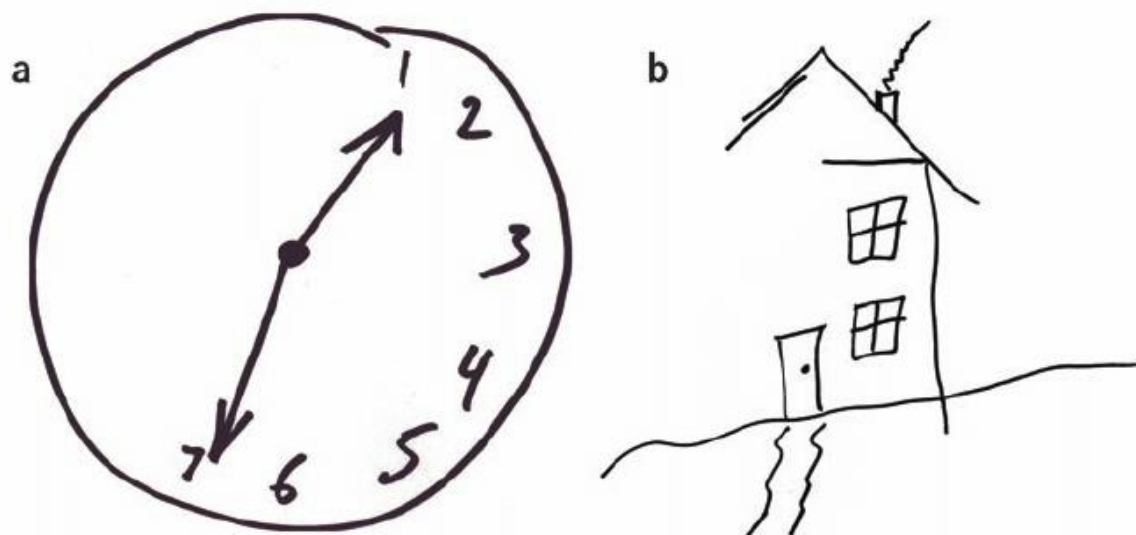


Рисунок 1.2 – Одностороннє ігнорування простору

Зорово-просторове ігнорування стосується ігнорування візуальними подразниками та є найбільш поширеним і досліджуваним типом просторового нехтування. [16] Зорово-просторове ігнорування може бути присутнім після правого або лівостороннього ураження головного мозку, але частіше присутній при правосторонніх ураженнях головного мозку. Протягом перших 2 тижнів після інсульту зорово-просторове ігнорування виникає приблизно у 50% пацієнтів. Спонтанне неврологічне відновлення зорово-просторове ігнорування відбувається за природним логістичним шаблоном покращення протягом перших 12-14 тижнів після інсульту. Згодом крива вирівнюється, а тяжкість зорово-просторове ігнорування залишається просто незмінною, залишаючи 40% пацієнтів із початковим ігноруванням із симптомами через 1 рік після інсульту. [17]

Просторове (орієнтаційне) зміщення уваги є ключовою характеристикою зорово-просторового ігнорування і, таким чином, може відображати порушення в обробці просторової інформації, що може погіршити репрезентацію тіла. Це може призвести до порушення контролю постави, а отже, до порушення рівноваги та функціональної рухливості. [18]

Kawanabe у своєму дослідженні продемонстрував негативний зв'язок між одностороннім ігноруванням та статичним і динамічним балансом сидячи. [19] За даними багатьох досліджень, негативного впливу одностороннього ігнорування на ходьбу та переміщенню по сходах не було.

### **PUSH – синдром**

Синдром відштовхування (пуш-синдром) - також відомий як «синдром нахилу», є серйозним порушенням контролю постави, який виникає після інсульту та характеризується невиправною дисфункцією рівноваги. Пацієнт сильно нахиляється в геміплегічний бік як сидячи, так і стоячи, і чинить опір зовнішнім силам, які переміщують тіло в здорову сторону. Типовими клінічними проявами є (а) лівостороння геміплегія із лівостороннім зорово-просторовим ігноруванням; (б) опора на ліве стегно і вкорочення правої сторони тулуба в положенні сидячи; (с) труднощі з мобільністю в ліжку та переміщенні крісла, коли пацієнт хилиться в ліву сторону, при цьому зміщуючи вертикаль тіла; (d) під час стояння центр ваги зміщений вліво, що ускладнює збереження рівноваги; (е) ліва нижня кінцівка згинається під час ходи. [20]

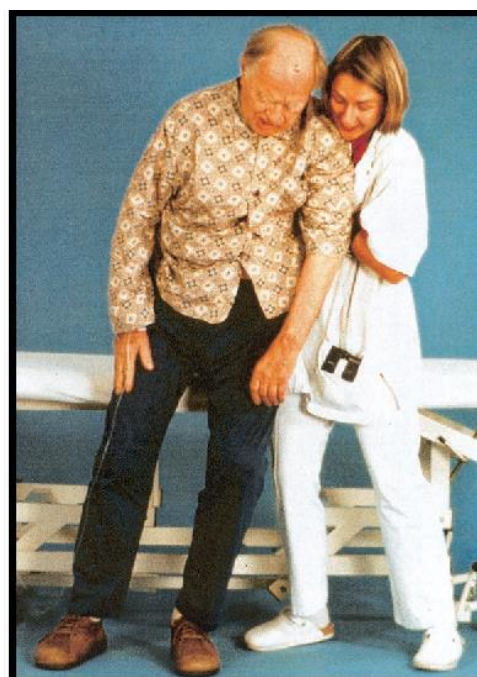
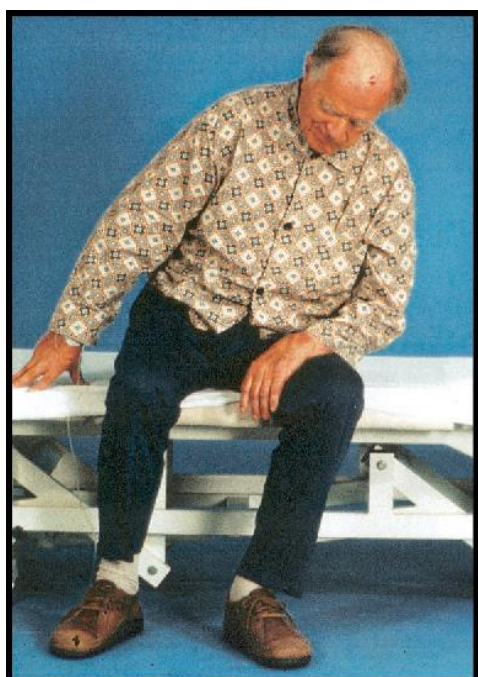


Рисунок 1.3 – Синдром відштовхування

Частота пуш-синдрому у пацієнтів з інсультом становить 10%. Пацієнти з пуш-синдромом мають значно нижчі показники рівноваги, здатності до ходьби та повсякденної діяльності, ніж у пацієнтів без. Дослідження показали, що пуш-синдром уповільнює відновлення повсякденної діяльності у пацієнтів і подовжує перебування в лікарні. [21]

### **Запаморочення**

Запаморочення є когнітивним проявом порушення системи рівноваги. Зазвичай запаморочення можна описати як ілюзію руху або ніби тіло чи оточення обертаються, як карусель; запаморочення використовується як неспецифічний термін для опису таких відчуттів, як запаморочення, пресинкопе та порушення рівноваги. Отже, рівновага та запаморочення тісно пов'язані, і показники рівноваги включені в оцінку пацієнтів із запамороченням. [22]

Існує зв'язок між запамороченням та інсультом; запаморочення як єдиний симптом, що передуює інсульту, є незвичайним, але пацієнти, госпіталізовані через запаморочення, мають більший ризик інсульту, ніж загальна популяція. Крім того, пацієнти із запамороченням або вертиго, які були виписані з відділення невідкладної допомоги, мають підвищений ризик подальших судинних подій. [23]

### **Соматосенсорні порушення нижньої кінцівки**

Соматосенсорні порушення є звичайним явищем після інсульту, яке спостерігається у 89% тих, хто переніс інсульт. Пропріорецепція та тактильна соматосенсація більше порушуються в нозі, ніж у руці після інсульту, частота зростає зі збільшенням рівня слабкості та тяжкості інсульту. [24] Порушення соматосенсорної функції ніг також має значний вплив на незалежність у повсякденній діяльності та активність осіб, які перенесли інсульт, а також передбачає більш тривале перебування в лікарні та меншу частоту виписок додому. [25]

Соматосенсорні порушення нижніх кінцівок негативно впливають на рівновагу та ходу. Підшовний тактильний дефіцит після інсульту корелює з

нижчими показниками рівноваги та більшим постуральним хитанням при стоянні.

### **Атаксія**

Атаксія - це неврологічна дисфункція рухової координації, яка впливає на основні види діяльності, такі як погляд, мова, хода та рівновага. Вона викликає розлади рухів кінцівок, такі як диссинергія, дисметрія, кінетичний або постуральний тремор і дисдіадохокінезія. Атаксія також впливає на контроль тулуба, що призводить до дисфункції рівноваги або ходи. Ці прояви атаксії переривають фізичну продуктивність і часто сприяють поганому функціональному результату, незважаючи на відносно добре збережену м'язову силу. [26]

Атаксія здебільшого спричинена ураженням мозочка, ураження основи моста, променевого вінця, таламуса, задньої кінцівки внутрішньої капсули також викликає атаксію з іпсилатеральними пірамідними ознаками, і більшість із цих областей пов'язані із заднім кровообігом. [27]

### **Геміанопсія**

Геміанопсія або геміанопія — це втрата зору або сліпота (анопсія) в половині поля зору, зазвичай з одного боку від вертикальної середньої лінії.



Рисунок 1.4 – Лівостороннє випадіння поля зору

Геміанопсія часто може залишатися непоміченою як клініцистами, так і пацієнтами. Будь-який пацієнт, який має неврологічні симптоми та повідомляє про зниження гостроти зору або труднощі з читанням, повинен пройти офіційне обстеження поля зору. [28] Цей стан може суттєво вплинути на повсякденне життя через обмеження таких видів діяльності, як читання та водіння, а також збільшити ризик травм, падінь і депресії. Спонтанне одужання відбувається у понад 50% пацієнтів протягом першого місяця після ішемічного інсульту. [29]

### **1.3 Сучасні підходи фізичної терапії відновлення осіб з порушенням рівноваги , що перенесли інсульт**

На сьогодні використовується численна кількість методів реабілітації при порушеннях рівноваги після перенесеного ГПМК, але всі вони відрізняються за своєю ефективністю. Серед цих методів можна виокремити:

- Вібрація всього тіла
- Віртуальна реальність
- Дзеркальна терапія
- Тай-чі
- Використання гомілково-стопного ортезу
- Тренування з виконанням подвійних завдань
- Тренування зорової рівноваги

#### **Вібраційне тренування**

Вібрація всього тіла — це метод тренування для вдосконалення нервово-м'язової системи, який використовує механічну вібрацію та зовнішнє опірне навантаження, щоб стимулювати тіло викликати м'язову вібрацію та підвищити адаптивність центральної нервової системи. [30] Пацієнти сидять або стоять на вібраційній платформі, потім екзогенні подразники з різною амплітудою і частотою передаються від платформи до всього тіла через

підшву стопи. Встановлено зв'язок «кістки-м'язи-нерви». Примушуючи вібрувати локальні м'язи або м'язи всього тіла, вібраційна стимуляція може збільшити ступінь активації м'язового веретена, викликати високочастотний розряд і залучити більше рухових одиниць, таким чином сприяючи скороченню м'язів, стимулюючи систему пропріоцепції, посилюючи м'язову силу нижніх кінцівок та покращення здатності контролювати моторику.

У 2015 році Янг та ін. [31] у своєму дослідженні показали, що навчання вібрації всього тіла мало впливає на покращення рівноваги та функції ходьби, але Янг і Батлер [32] у 2020 році дійшли висновку, що контрольовані вібраційні тренування дійсно можуть принести користь рівновазі та ходьбі.

Дійсно, дослідження за останні роки показують, що тренування вібрацією має певну ефективність, оскільки в наш час цей підхід у фізичній терапії доволі часто використовується, тоді як інші дослідження показують, що немає суттєвої різниці між вібрацією всього тіла та звичайною фізичною терапією. [33]

### **Віртуальна реальність**

З прогресом у медичних технологіях діапазон втручань для тих, хто переніс інсульт, постійно розширюється. Наприклад, віртуальна реальність у нейрореабілітації виявилася захоплюючим, інтерактивним, орієнтованим на пацієнта та відносно недорогим способом покращення функціонального відновлення. [34] Технологію VR можна поєднувати з різноманітними комп'ютерами, екранами мобільних пристроїв і наголовними дисплеями, які залучають пацієнтів до повторюваної, інтенсивної та цілеспрямованої практики на кількох рівнях занурення у віртуальне середовище. [35] Крім того, VR може бути без занурення, напівзанурення або занурення залежно від того, якою мірою налаштування створює ілюзію «присутності» та «взаємодії» з віртуальним середовищем.

Загалом, VR надає сценарії для конкретних завдань, які можна адаптувати до конкретних потреб пацієнта, орієнтуючись на ключові елементи моторного навчання, такі як складність, специфічність, інтенсивність,

важливість практики, мотивація, фокус увага, розуміння ефективності, і результати. [35]

VR може бути корисним для пацієнтів, яким необхідно не тільки відновити здатність виконувати завдання, але й удосконалити якість рухів під час виконання завдання. Крім того, віртуальна реальність може сприятливо впливати на мобільність, рівновагу та повсякденну діяльність. Коротше кажучи, для тих, хто переніс інсульт і мають проблеми з рухливістю та рівновагою, тренування VR із зворотним зв'язком, що забезпечується силовою платформою або біговою доріжкою, може бути корисним, оскільки серйозних побічних ефектів не спостерігалось. [36]

VR можна вважати безпечним втручанням з незначними побічними ефектами. Загалом, ці результати вимагають обережності з огляду на низьку методологічну якість багатьох оглядів. Лише в одному високоякісному Кокранівському систематичному огляді повідомлено про однакові або позитивні ефекти на функцію та активність верхньої кінцівки, відповідно, VR окремо або в поєднанні зі звичайною терапією порівняно зі звичайною терапією. [37] Варто відзначити, що цей огляд було опубліковано в 2017 році. Тим часом, за останні три роки спостерігалось помітне зростання кількості попиту на VR під час реабілітації, причому майже одна третина нашої вибірки була опублікована тільки в 2022 році. [38]

### **Дзеркальна терапія**

На відміну від різноманітних терапевтичних підходів, дзеркальна терапія може бути використана навіть у тих, хто переніс інсульт з повною плегією, оскільки вона використовує візуальні стимули для отримання бажаної реакції в ураженій кінцівці. Було вивчено, що ДТ впливає не лише на рухові порушення, але й на відчуття, зорово-просторове нехтування та біль після інсульту. [39]

Шість досліджень повідомили про вплив ДТ на порушення/функцію нижніх кінцівок, ходу та рівновагу. [40,41] Ці дослідження показали покращене рухове відновлення, як було зафіксовано на стадіях Бруннстрема, і

покращену функцію нижніх кінцівок завдяки покращенню швидкості ходьби, позиції однієї кінцівки, довжини кроків і кроків, статичного та динамічного балансу та зменшення медіолатерального та передньозаднього хитання стоячи. Два дослідження також повідомили про зменшення ураження нижніх кінцівок. Повідомлялося також про покращення витягування вперед у стоянні та координації, але не спостерігалось покращення каденції, стійки чи швидкості фази розгойдування.

У дослідженні Ін та ін. [42] використовували терапію відображенням віртуальної реальності для лікування рівноваги та ходи після інсульту. Це технічно вдосконалена версія тренування ДТ, коли пацієнти у високому сидячому положенні поміщали свою уражену нижню кінцівку в бокс віртуальної реальності і спостерігали за прогнозованим рухом неураженої кінцівки без візуальної асиметрії, що інакше спричиняло б нахили голови та тулуба. Рухи неураженої кінцівки були зафіксовані камерою та відображені на ураженій кінцівці як відображення віртуальної реальності. Це дослідження повідомило про покращення показників рівноваги як у статичних, так і в динамічних тестах, зменшення передньо-заднього похитування з відкритими очима та зменшення медіолатерального похитування з відкритими та закритими очима, а також покращення швидкості ходьби під час тесту на ходьбу на 10 метрів. [42]

### **Тай-чі**

Як традиційне бойове мистецтво, яке широко практикується в Китаї протягом століть, тай-чі добре відоме своєю повільною та витонченою трансформацією ритму. Тай-чі характеризується плавністю і м'якістю, спокоєм і послідовністю, а головне рухом, заснованим на усвідомленні. Як вправа розуму та тіла, тай-чі передбачає координацію пози та моделей дихання, які помітно відрізняються від інших аеробних вправ. Виконання вправ тай-чі вимагає мало місця та обладнання та майже нульову вартість, що робить його придатним для людей будь-якого віку в різних умовах. [44]

Тай-чі може не тільки покращити рухову функцію тих, хто переніс інсульт, особливо рухову функцію верхніх кінцівок, але й перевершити звичайні реабілітаційні тренування. На фронтальній площині рухи верхньої частини тіла допомагають підтримувати рівновагу під час ходьби.







Warm-up	10-form sitting Tai Chi	Cool-down
 <p><b>A</b> Regular sitting Tai Chi - Zuo Zhuang Gong</p>	 <p><b>B</b> Regular sitting Tai Chi - whirl arms on both sides</p>	 <p><b>C</b> Regular sitting Tai Chi - return the Qi to yuan</p>
 <p><b>D</b> Left hemiparesis - Zuo Zhuang Gong</p>	 <p><b>E</b> Left hemiplegia - whirl arms on both sides</p>	 <p><b>F</b> Right hemiparesis - return the Qi to yuan</p>

Рисунок 1.5 – Приклади вправ тай-чі

Тому людям, які перенесли інсульт, рекомендується виконувати вправи для рук для рівноваги. Завдяки взаємодії обох верхніх кінцівок, з тулубом як віссю, верхня кінцівка ураженої сторони малює коло вгору за годинниковою стрілкою, а здорова сторона малює коло вгору проти годинникової стрілки; одночасно тренується відведення плечового суглоба, зовнішня ротація,

згинання вперед, ліктювий згин, пронація та супінація передпліччя та кругові рухи кистьового суглоба. [46] Порівняно з тренуванням з одним суглобом, тай-чі вимагає, щоб тіло рухалося узгоджено, що може підвищити пропріоцепцію, стимулювати моторну сенсорну область мозку та забезпечити хороший зворотний зв'язок при русі. [47] Активний рух верхніх і нижніх кінцівок і взаємодія між лівою і правою може покращити колатеральний кровообіг головного мозку, змінити і компенсувати нервову функцію мозку, а потім сприяти відновленню рухової функції. [43]

Рух суглобів нижніх кінцівок є рухом замкнутого ланцюга в тай-чі, який ефективно стимулює пропріорецептори суглобів, покращує здатність до реакції та може покращити статичний баланс у положенні стоячи та динамічний баланс під час ходьби. , будь то швидкість нервової провідності, генерація стратегії руху або захисна дія.

Дослідження Xiangbin та ін. показали, що тай-чі може покращити ходьбу людей, які перенесли інсульт, у фазі стояння та фазі опори, і ефект подібний до ефекту звичайного реабілітаційного тренування при ходьбі. [45]

### **Вплив гомілково-стопного ортезу на ходу та рівновагу**

Дефіцит ходи негативно впливає на функціональну здатність після інсульту, погіршуючи сприйняття цих осіб щодо їхньої функціональності та соціальної участі, а також потенційно призводячи до упереджень щодо якості їхнього життя [48] Одним із допоміжних технологій, які використовуються у фізіотерапії для оптимізації ходи після інсульту, є гомілково-стопний ортез. Це зовнішній пристрій, який використовується на нижній кінцівці для стабілізації суглобів і забезпечення більш адекватної ходи. Він може бути призначений у будь-який період реабілітації та може бути замінений або змінений відповідно до необхідності або еволюції. [49]

Однією з головних постінсультних проблем під час ходи є деформація еквінуса, яка, як правило, пов'язана зі спастичністю та вкороченням ікроножного трицепса та призводить до зменшення тильного згинання. [49]

Два типи ГСО, які найчастіше призначають після інсульту, це фіксовані ГСО та шарнірні ГСО. Фіксований ГСО показаний для усунення надмірного підошовного згинання та мінімізації гіперекстензії коліна. Він також використовується для запобігання деформації суглобів у неамбулаторних пацієнтів. [48, 49] Шарнірний ГСО забезпечує допомогу в тильному згинанні, блокуючи щиколотку в адекватному положенні; будучи шарнірним, він дозволяє рухати гомілковостопним суглобом, на відміну від фіксованого ГСО, який нейтралізує цей суглоб, а також коригує надмірне розгинання коліна. [50]

Декілька досліджень показали, що використання ГСО покращує каденцію та швидкість ходи шляхом мінімізації перерозгинання колінного суглоба разом із покращенням симетрії та стабільності у цих пацієнтів. [51]

### **Тренування зорової рівноваги**

Спеціалізована форма вестибулярної реабілітації, вправи на стабілізацію погляду, включають вправи на заміщення та адаптацію, засновані на вестибуло-окулярному рефлексі. Вправи на заміщення розроблені для сприяння альтернативним стратегіям (саккадичні рухи очей і вправи на плавне відстеження) для заміщення відсутньої вестибулярної функції. Адаптаційні вправи стосуються довгострокових змін нейронної реакції на рухи голови з метою зменшення симптомів і нормалізації погляду та постуральної стабільності [56]. Докази показали, що вправи на стабілізацію погляду можуть покращити функцію рівноваги, впевненість і пізнання у літніх людей з легкою когнітивною дисфункцією. [57]

Вестибуло-окулярний рефлекс є критичним етапом стабілізації погляду. Стабілізація погляду та орієнтація важливі для встановлення системи відліку під час керування. Коли голова рухається, вестибуло-окулярний рефлекс стабілізує погляд (положення очей у просторі), виробляючи рухи очей з однаковою швидкістю та в напрямку, протилежному руху голови, щоб забезпечити задовільну гостроту зору. Вестибуло-окулярний рефлекс контролює рухи очей, щоб зберегти чітку гостроту зору, змінюючи ковзання сітківки, пов'язане з впливом голови під час прогулянки. Вплив голови

поступово зростає зі збільшенням швидкості ходьби; швидка ходьба вимагає координації голови, а також вестибуло-окулярного рефлексу. Посилення вестибуло-окулярного рефлексу певним чином впливає на рівновагу та поставу людей після інсульту. [58]

Парк та ін. показали, що вестибулярна реабілітація, заснована на русі очей, може покращити функції статичної та динамічної рівноваги та знизити ризик падінь у людей похилого віку з падіннями в анамнезі. [58]

### **Тренування рівноваги з використанням подвійних завдань**

Багато видів повсякденної діяльності вимагають одночасного виконання більш ніж одного завдання і включають подвійні завдання, які передбачають одночасне виконання двох рухових завдань. Виконання одного завдання з одночасним виконанням іншого або виконання двох чи більше завдань безперервно й одночасно називається «виконанням подвійних завдань». [52]

Потрапляючи в ситуацію виконання подвійних завдань, люди, чий когнітивні або фізичні функції не працюють належним чином, наприклад пацієнти з інсультом і люди похилого віку, втрачають свої фізичні здібності або отримують фізичні травми, такі як падіння. З цієї причини проводяться дослідження щодо застосування подвійних завдань для таких суб'єктів, як пацієнти з інсультом і люди похилого віку. [53] Ян та ін. спостерігали зменшення реальних рухів у пацієнтів з неврологічними травмами через різні завдання та підкреслювали важливість виконання подвійних завдань через покращення поведінки шляхом виконання двох завдань одночасно в складному середовищі. [54]

Прикладами подвійних завдань є утримання рівноваги під час ходьби на доріжці, [55] тренування динамічного балансу під час ходьби на різних поверхнях та використання верхніх кінцівок одночасно, утримання рівноваги на нестабільній балансувальній платформі, а також ігри, наприклад, бадмінтон та настільний теніс.

## 1.4 Особливості побудови алгоритму фізичної терапії відповідно до Міжнародної класифікації функціонування

Значна поширеність травм та захворювань нервової системи, тяжкість функціональних порушень, тривала та стійка втрата побутової активності і працездатності пацієнта ставлять проблему фізичної терапії в неврології і нейрохірургії в ряд найважливіших медико-соціальних проблем охорони здоров'я. Вирішення цієї проблеми, на сьогоднішній день, є складним процесом, оскільки будь-який різновид відновного лікування пов'язаний із вимушеною стимуляцією компенсаторних механізмів і щодо деякого контингенту пацієнтів може вважатися прийнятним лише в певних фізіологічно допустимих межах.

Необхідно відзначити, що визначення у пацієнтів реабілітаційного потенціалу є необхідним для формування правильної стратегії фізичної терапії.



Рисунок 1.6 – Структура Міжнародної класифікації функціонування

Міжнародна класифікація функціонування, інвалідності та здоров'я є міжнародним стандартом для формулювання, опису, реєстрації та вимірювання функціонування та інвалідності. [60] Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує використовувати цю класифікацію разом із Міжнародною класифікацією хвороб 11-го перегляду (МКБ-11), яка використовується для звітування даних про смертність і захворюваність.

## **Висновки до розділу 1**

Отже, після детально проведеної аналітики наукової літератури, можна зазначити, що вирішення проблеми порушення рівноваги в осіб, що перенесли інсульт потребує

У даному розділі було висвітлено анатомічні особливості вестибулярних шляхів (вестибулярний апарат, провідні шляхи рівноваги, спинний мозок, екстраокулярні рухові ядра, таламус, мозочок та кора головного мозку), а також особливості постінсультних розладів, що викликають порушення рівноваги та впливають на функціональні можливості пацієнтів. Було припущено, що існує негативна кореляція між тяжкістю порушення пропріоцепції та руховими здібностями, а також ризиком падіння. Подібним чином, порушення реактивної рівноваги (здатність виконувати відповідні та ефективні реакції для утримання рівноваги, незважаючи на збурення) ускладнює ходьбу та виробляє функціональні рухи, що призводять до втрати автономії в повсякденному житті та збільшення ризику падіння.

Основним завданням фізичних терапевтів є детальний розбір запиту пацієнта, розуміння його потреб, і повернення його до повсякденної активності та участі. У більшості пацієнтів, що перенесли інсульт, спостерігається порушення рівноваги, і це є найпоширенішою скаргою, яка може в тій чи іншій мірі призвести до падіння.

У підсумку можна зазначити, що зі зростанням запитів на вирішення цієї проблеми, процес фізичної терапії потребує постійного перегляду та вдосконалення, а методи оцінювання та втручання повинні спрямовуватися на запобігання інвалідизації та максимально швидке відновлення пацієнта до звичного життя.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Методи дослідження

Методи дослідження: аналіз та узагальнення науково-методичної літератури та інформаційних джерел, педагогічні методи, клініко-інструментальні методи (розпитування, огляд, шкала балансу Берга, динамічний індекс ходьби, 10-метровий тест ходьби, встань та йди, шкала MoCA), відповідні методи математичної статистики.

Клініко-інструментальні методи дослідження було класифіковано відповідно до Міжнародної класифікації функціонування, інвалідності та здоров'я з метою визначення довготермінової цілі фізичної терапії на рівні участі та належного і поетапного планування втручань, а також вживання цілеорієнтовного підходу до реабілітації тематичних пацієнтів у підгострому та відновному періодах відновлення.

##### 2.1.1 Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури та інформаційних джерел

Вивчення та аналіз матеріалу з досліджуваного питання проводився в бібліотеках НУФВСУ, медичного університету ім. О.О. Богомольця м. Києва, а також на іноземних платформах PubMed, Pedro. У процесі дослідження питання даної теми було розглянуто та проаналізовано роботи багатьох вітчизняних та іноземних авторів, монографії та наукові статті присвячені розкриттю питань про функціональний стан пацієнтів після перенесеного ГПМК. У процесі дослідження питання даної теми було розглянуто та проаналізовано роботи багатьох вітчизняних та іноземних авторів, присвячені

розкриттю питань про сучасні підходи у фізичній терапії при порушеннях рівноваги після перенесеного ГПМК. Оскільки фізична терапія є провідним методом відновлення рухової та вестибулярної функції в осіб, що мають порушення рівноваги після перенесеного ГПМК, то розгляд літературних джерел є доцільним щодо впливу використовуваних засобів і методів фізичної терапії на організм тематичних пацієнтів та вдосконалення програм фізичної терапії. Цей метод дослідження є важливим та досить ефективним при удосконаленнях алгоритмів фізіотерапевтичних втручань.

В процесі роботи над кваліфікаційною роботою фахівця (магістра) було проаналізоване 71 джерело, всі з них іноземні.

### **2.1.2 Клініко-інструментальні методи дослідження**

Розпитування має на меті визначити основні обмеження життєдіяльності у пацієнта після ГПМК та сформулювати чіткі цілі. Результат реабілітації дуже залежить від рівня мотивації пацієнта та бажання йти до мети, а також від того, наскільки чітко він розуміє те, які саме реабілітаційні заходи будуть проводитись.

Під оглядом мається на увазі проведення візуального огляду пацієнта. Описують поставу, положення тіла, зовнішній вигляд шкірних покривів, стан кістково-м'язової системи. Описують наявність або відсутність будь-яких деформацій, зон патологічної рухливості, стан суглобів, кісток, м'язів, шкірних покривів. Також, за наявності, описують допоміжні засоби пересування, навички пацієнта в користуванні ними, а також їх стан, оцінюють потребу в налагодженні.

*Шкала балансу Берга* - це інструмент для тестування з високою валідністю та надійністю, який використовується для вимірювання балансу. Рівновага дає людині можливість досягти фізичного руху та подальшого виконання повсякденної діяльності. Баланс можна класифікувати як

статичний або динамічний. Спочатку його використовували переважно для оцінки пацієнтів, які перенесли інсульт; однак цей тест показав високу валідність і надійність у різних популяціях пацієнтів, включаючи такі неврологічні захворювання, як хвороба Паркінсона, розсіяний склероз, черепно-мозкові травми та набуті захворювання, такі як ампутація нижніх кінцівок. [69]

Інструмент оцінювання розроблений у 1989 році Кетрін Берг з метою оцінки динамічного та статичного балансу за допомогою оцінки по 14 пунктам.

Шкала виявилася корисною для прогнозування ризику падінь і наслідків і навіть для оцінки тривалості перебування в стаціонарній реабілітації. [70] Це короткий тест, який можна виконати відносно швидко в різних середовищах.

Виконання тесту займає від 15 до 20 хвилин і потребує кількох недорогих одиниць обладнання. Для цього потрібні секундомір, лінійка або мірна стрічка, стілець, сходинка та предмет, який можна підняти.

Для проведення цього тесту потрібна невелика підготовка. Шкалу можна завантажити або заповнити онлайн. Вона включає 14 завдань мобільності, із завданнями різного ступеня складності. Завдання розділені на 3 області: рівновага сидячи, рівновага стоячи та динамічна рівновага. У сидячій рівновазі завдання полягає в оцінці сидіння без підтримки. Рівновага стоячи складається з стояння без опори, стояння із закритими очима, стояння з ногами разом, стояння на одній нозі, повороту, щоб подивитися позаду, захоплення предмета з підлоги, простягання вперед із витягнутими руками та розміщення однієї ноги перед іншою. В останньому домені динамічна рівновага оцінюється за допомогою індивіда, який переходить із положення сидячи в положення стоячи, стоячи в положення сидячи, переміщаючись, повертаючись на 360 градусів, ставлячи одну ногу на сходинку. [69, 70]

Загальний бал від 0 до 20 відображає пересування за допомогою інвалідного візка, від 21 до 40 – ходьбу з допомогою, а від 41 до 56 – для самостійного ходіння. [71]

*Динамічний індекс ходи (ДІХ)* перевіряє здатність учасника підтримувати рівновагу під час ходьби, реагуючи на різні вимоги до завдань у різних динамічних умовах. Це корисний тест для людей із проблемами вестибулярного апарату та рівноваги, а також для тих, хто ризикує впасти .

Він включає вісім пунктів, ходьбу по рівних поверхнях, зміну швидкості, повороти голови в горизонтальному та вертикальному напрямках, ходьбу та поворот на 180 градусів для зупинки, переступання через та навколо перешкод, а також підйом і спуск сходами.

Кожен елемент оцінюється за шкалою від 0 до 3, де 3 означає нормальну роботу, а 0 означає серйозне порушення.

Найкраща можлива оцінка за ДІХ – 24. [72]

*10-метровий тест ходи* є інструментом вимірювання витривалості та швидкості ходи в метрах на секунду при переміщенні на короткі дистанції. [60]

Використовується для оцінки функціональної мобільності, ходьби та вестибулярної функції. [61]

Техніка виконання:

На рівній поверхні креслять відрізок довжиною 10 метрів та ділять його на 5 частин по 2 метри довжиною кожна. По команді пацієнт починає рух від початку лінії, коли будь-яка частина ведучою ноги перетинає відмітку 2 метри запускають секундомір, а зупиняють його тоді, коли будь-яка частина ведучою ноги перетинає відмітку 8 метрів. Для розрахунку швидкості 6 ділять на час, витрачений пацієнтом на подолання відстані. Під час проведення обстеження допускається використання допоміжних засобів пересування. [62]

Документують застосування будь-яких допоміжних засобів пересування при проведенні обстеження. Якщо пацієнт потребує повної сторонньої підтримки, не може йти самостійно, його результат записують як 0. Порогові значення (пацієнти після інсульту):

- <0,4 м/с здатні до пересування в межах помешкання
- 0,4–0,8 м/с здатні до обмеженого пересування поза межами приміщень

- $0,8 >$  м/с здатні до перебування поза межами приміщень у повному обсязі
- Порогові значення (здорові):
- $<0,7$  м/с підвищений ризик падінь

«Встань та йди» — це простий тест, який можна застосовувати в кількох середовищах. Він був розроблений у 1991 році Подсядло та ін. [63] як часову модифікацію тесту «Встань та йди». Він складається з циклу, в якому суб'єкт повинен встати зі стільця, пройти три метри, повернутись і повернутися до стільця, щоб знову сісти на нього (рис. 2.1).

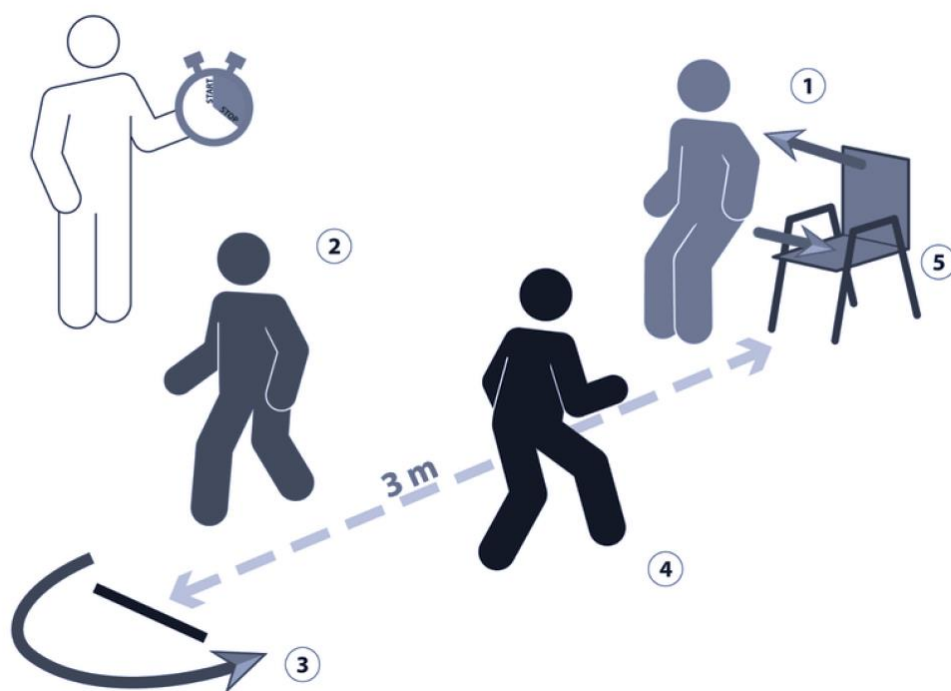


Рисунок 2.1 – Техніка виконання тесту «Встань та йди»

Необхідні матеріали:

- Один стілець з підлокітником
- Секундомір
- Стрічка для розмітки 3 метрів

Метод виконання тесту:

- Пацієнти носять своє звичайне взуття та можуть використовувати допоміжний засіб для ходьби, якщо це необхідно.

- Пацієнт починає сидячи
- Пацієнт встає за командою терапевта: проходить 3 метри, повертається, повертається до крісла і сідає.
- Час зупиняється, коли пацієнт сидить.

*Монреальська когнітивна оцінка (MoCA)* є популярним інструментом скринінгу, який використовується для визначення наявності когнітивних порушень. Це займає приблизно десять хвилин. Він оцінює зорово-просторові навички, увагу, мову, абстрактне мислення, сповільнене пригадування, виконавчу функцію та орієнтацію. MoCA охоплює більше областей, ніж MMSE, і, як наслідок, має більшу чутливість і специфічність.

Когнітивне оцінювання – це швидкий, простий у використанні та точний спосіб діагностики, оцінки прогресу та лікування багатьох видів когнітивних порушень. MoCA є корисним для визначення рівня розуміння та здібностей пацієнта. [65]

Він був розроблений доктором Зіадом С. Насреддіном та його колегами для швидкого скринінгу людей на легкі когнітивні порушення.

Це захід, який повідомляють клініцисти, і його застосування займає близько 10 хвилин. Він вимірює когнітивні здібності в таких сферах: зорово-просторові навички, виконавчі функції, увага, концентрація, обчислення, мова, абстракція, пам'ять і орієнтація.

- Зорово-просторові навички та виконавчі функції оцінюються за допомогою модифікованого тесту на створення слідів, копії куба, тесту малювання годинника та визначення імен.
- Увага оцінюється за розмахом цифр (вперед і назад).
- Концентрація та обчислення оцінюються за допомогою тесту постукування буквою А та серійних 7 віднімань.
- Мова оцінюється за допомогою повторення речень і вільного володіння буквою F.
- Абстракція оцінюється шляхом запитання про схожість між об'єктами.

- Пам'ять оцінюється відстроченим пригадуванням попередніх відповідей.

Максимально можливий результат — 30 балів. Результат 26 балів і вище розглядається як норма.

Застосування даної шкали в якості методу оцінки в рамках поточного дослідження обумовлено тим, що для участі пацієнтів у програмі подвійних завдань їх когнітивні функції не мають створювати перепон до виконання команд та засвоєння навичок. [64]

МОНРЕАЛЬСЬКИЙ КОГНІТИВНИЙ ТЕСТ (МОСА)		Ім'я:	Дата народження:	БАЛИ:			
		Освіта:	ДАТА:				
		Стать:					
<b>ЗОРОВО-КОНСТРУКТИВНІ / ВИКОНАВЧІ НАВИЧКИ</b>		Скопіюйте куб		Намалюйте ГОДИННИК (10 хвилин на дванадцятю) (3 бали)			
		<input type="checkbox"/>					
		Контур	Цифри	Стрілки	___/5		
<b>НАЗВИ</b>				___/3			
<b>ПАМ'ЯТЬ</b>	Прочитайте список слів. Обстежуваний повинен їх повторити. Зробіть дві спроби, навіть якщо обстежуваний повторив усі слова після першої спроби. Перепитайте слова через 5 хвилин.	ОБЛИЧЧЯ	ОКСАМИТ	ШКОЛА	РОМАШКА	ЧЕРВОНИЙ	Бали не додаються
		1 спроба					
		2 спроба					
<b>УВАГА</b>	Прочитайте список цифр (1 цифра/сек)	Обстежуваний повинен повторити їх у такому ж порядку [ ] 2 1 8 5 4		Обстежуваний повинен повторити їх у зворотному порядку [ ] 7 4 2		___/2	
	Прочитайте список букв. Обстежуваний повинен вдарити долонею по столу кожен раз при проголошенні букви А.	Бали не додаються, якщо є дві або більше помилки.		[ ] Ф Б А С М Н А А Ж К Л Б А Ф А К Д Е А А Ж А М О Ф А Б		___/1	
	Серійне віднімання 7, починаючи зі 100.	[ ] 93	[ ] 86	[ ] 79	[ ] 72	[ ] 65	___/3
	4 або 5 правильних віднімань: <b>3 бали</b> , 2 або 3 прав, відн.: <b>2 бали</b> , 1 прав, відн.: <b>1 бал</b> , 0 прав, відн.: <b>0 балів</b>						
<b>МОВА</b>	Повторіть: Я упевнений в одному, тільки Євген - це той, хто може сьогодні допомогти [ ]	Кіт завжди ховався під диваном, коли пес був у кімнаті [ ]				___/2	
	Вербальна швидкість / Назвати за одну хвилину максимальну кількість слів, що починаються з букви Н [ ] _____ (N ≥ 11 слів)					___/1	
<b>АБСТРАКЦІЯ</b>	Спільне між словами, наприклад, яблуко і апельсин = фрукти [ ]	поїзд і велосипед [ ]		лінійка й годинник [ ]		___/2	
<b>ВІДКЛАДЕНЕ ПОВТОРЕННЯ</b>	Повторені слова <b>БЕЗ ПІДКАЗКИ</b>	ОБЛИЧЧЯ	ОКСАМИТ	ШКОЛА	РОМАШКА	ЧЕРВОНИЙ	Бали присуджуються тільки за названі слова без підказок
	Категоріальна підказка						
<b>ОПЦІЙНО</b>	Список слів для вибору						
<b>ОРІЄНТАЦІЯ</b>	[ ] Дата [ ] Місяць [ ] Рік [ ] День тижня [ ] Місце [ ] Місто					___/6	
© Z. Nasreddine MD Версія 7.1		www.mocatest.org		Норма ≥ 26 / 30		<b>Сума балів:</b>	
Переклад: Труфанов Є.О. MD PhD						Додайте 1 бал, якщо освіта ≤ 12	
Тестування проводить:							

Рисунок 2.2 - Шкала МоСА

### 2.1.3 Методи математичної статистики

У дослідження для оцінки ефективності методики двозадачного тренування у порівнянні із класичними методами фізичної терапії використовували метод математичної статистики.

Статистичну обробку даних проводили за допомогою інструментів розрахунку, інтегрованих у програмне забезпечення Microsoft Office Excel 2021.

Розраховували максимальні та мінімальні значення, середні величини параметрів, стандартне відхилення та 90% довірчий інтервал, показники, які виходили за рамки довірчого інтервалу вважались статистично значущими.

## 2.2 Організація дослідження

Дослідження проводилось у 2024 році на базі реабілітаційного центру М-Плюс в Білій Церкві. У дослідженні брали участь 30 пацієнтів, що перенесли інфаркт головного мозку або внутрішньомозковий крововилив.

Для проведення порівняльного аналізу, пацієнти були поділені на 2 групи: контрольну (КГ) та основну (ОГ) по 15 осіб у кожній. Середній вік хворих ОГ складав  $66,8 \pm 12,5$  (48–87) років, КГ –  $65 \pm 12,1$  (49–87) років. Статеве розподілення 5 – жінок, 10 – чоловіків.

Пацієнти основної групи проходили реабілітацію за методикою комбінованого тренування рівноваги, а пацієнти контрольної групи займалися методом тренування зорової рівноваги.

Дослідження проводили у три етапи.

На **першому етапі** (жовтень 2022 – січень 2023рр.) було проведено аналіз сучасних літературних джерел з досліджуваної проблеми, що дозволило в цілому оцінити її стан, визначити мету і завдання цього дослідження. Були опановані методи оцінки функціонального стану пацієнта після перенесеного

інсульту відповідно до Міжнародної класифікації функціонування, інвалідності та здоров'я з метою визначення довготермінової цілі фізичної терапії на рівні участі та належного і поетапного планування втручань, а також вживання цілеорієнтовного підходу до відновлення пацієнтів в залежності від етапу реабілітації.

На **другому етапі** (лютий 2023 – серпень 2023рр.) був обґрунтований і розроблений алгоритм застосування заходів фізичної терапії, проведені попередні дослідження і отримані матеріали, що дозволяють об'єктивно оцінити функціональні можливості осіб, що перенесли ГПМК і визначити спрямованість реабілітаційних заходів. Оптимізований алгоритм фізіотерапевтичного втручання з

На **третьому етапі** (вересень 2023 – березень 2024рр.) були завершені педагогічні дослідження, визначена ефективність фізіотерапевтичного втручання, проведений аналіз і узагальнення отриманих результатів, обробка їх методами математичної статистики.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

#### 3.1 Алгоритм застосування двозадачного тренування рівноваги осіб, що перенесли інсульт

Більшість повсякденних дій вимагають поєднання виконання когнітивних і рухових завдань, і ці завдання особливо важкі для людей після хронічного інсульту. [65] З цієї причини церебральний інсульт є вагомою причиною інвалідності. Залежно від стадії та тяжкості захворювання та на основі локалізації церебрального порушення інсульт може вплинути на свідомість, сенсорне сприйняття, мову, нетримання сфінктера, а також когнітивні та рухові здібності, такі як постуральна рівновага та хода. Інсультний дисбаланс може бути наслідком сенсорного дефіциту або моторних порушень і є основною причиною функціональних обмежень. [66]

Крім того, повсякденна діяльність у житті людини вимагає супутнього поєднання рухових завдань і когнітивних функцій при підтримці постурального контролю, вставання або ходьби. Після інсульту ці навички руйнуються, і, таким чином, ці здібності до виконання подвійних завдань можна відновити за допомогою спеціального реабілітаційного навчання. [67, 68]

Важливо розробити ефективну стратегію реабілітації, яка сприятиме поліпшенню рівноваги, ходи та самостійності, а також запобігти падінням, які, на жаль, часто виникають під час виконання двох завдань.

Фізіотерапевтичні заходи необхідно починати одразу ж після госпіталізації в стаціонарне відділення, оскільки від цього багато в чому залежить подальший перебіг процесу відновлення.

Літературні дані та накопичений різними фахівцями практичний досвід показують, що процес фізичної терапії при порушенні рівноваги після перенесеного ГПМК полягає у вирішенні таких завдань:

- послаблення хронічних порушень рівноваги;
- зменшення ризику падіння
- покращення постурального балансу під час ходи
- покращення сенсо-моторного контролю та пропріоцептивної чутливості
- відновлення сили м'язів стабілізаторів та ураженої нижньої кінцівки

Запити та цілі пацієнта визначалися в залежності від його професійної діяльності, повсякденного способу життя та дозвілля.

При поступленні пацієнта в стаціонарне відділення, проводилося первинне обстеження:

- Опитування
- Оцінка пацієнта
- Візуальний огляд пацієнта
- Проведення клінічних тестів на статичний та баланс, швидкість ходи, м'язову силу
- Постановка SMART цілей

#### Опитування

Опитування пацієнта має на меті дізнатися від пацієнта та його родичів про анамнез життя, історію випадків падіння (якщо були), пересування в межах приміщення або поза межами до інсульту (з допоміжними засобами чи без).

#### Оцінка пацієнта

Для оцінки порушень функції, структур або обмежень активності та участі, а також особистісних факторів та факторів середовища пацієнтів після перенесеного інсульту, слід використовувати валідні та доказові методи діагностики порушень стану пацієнтів, визначених Міжнародною

класифікацією функціонування. На всіх етапах реабілітації рекомендується застосовувати наведений нижче мінімальний перелік кодів МКФ:

- b110 функції свідомості,
- b114 функції орієнтованості,
- b117 інтелектуальні функції,
- b130 вольові функції та функції потягу,
- b134 функції сну,
- b140 функції уваги,
- b144 функції пам'яті,
- b152 функції емоцій,
- b160 функції мислення,
- b164 пізнавальні функції вищого рівня,
- b176 розумові функції послідовних складних рухів,
- b1801 образ тіла,
- b210 функції зору,
- b230 функції слуху,
- b235 вестибулярні функції,
- b2401 запаморочення,
- b260 пропріоцептивна функція,
- b280 відчуття болю,
- b310 функції голосу,
- b320 функції артикуляції,
- b410 функції серця,
- b420 функції артеріального тиску,
- b440 функції дихання,
- b455 функції толерантності до фізичного навантаження,
- b710 функції рухливості суглоба,
- b715 функції стабільності суглоба,
- b720 функції рухливості кісткового апарату,
- b730 функції м'язової сили,

b735 функції м'язового тонусу,  
b740 функції м'язової витривалості,  
b750 моторно-рефлекторні функції,  
b760 контроль довільних рухів,  
b770 функції стереотипу ходи.

Для оцінки порушень структур організму використовуються наступні коди МКФ:

s110 структура головного мозку,  
s320 структура рота,  
s330 структура глотки,  
s340 структура гортані,  
s410 структура серцево-судинної системи,  
s430 структура дихальної системи,  
s710 структура голови та області шиї,  
s720 структура області плеча,  
s730 структура верхньої кінцівки,  
s740 структура таза,  
s750 структура нижньої кінцівки,  
s760 структура тулуба,  
s810 структура шкірного покриву.

#### Візуальний огляд

Візуальний огляд передбачає собою оцінку стану шкірних покривів, а також суглобів на наявність набряку внаслідок порушення трофіки кровоносних судин, що є типовим для інсульту. Окрім цього, оцінювали поставу пацієнта під час сидіння та стояння, контроль довільних рухів та їх координацію, наявність синергії під час рухів верхніми та нижніми кінцівками та як пацієнт утримував рівновагу під час ходи.

#### Клінічне тестування

Клінічне випробування має на меті оцінити функціональні показники пацієнтів, такі як статичний та динамічний баланс, швидкість ходи, м'язову

силу та моторний контроль. Нижче перераховані клінічні тести, які ми застосовували на початку, середині та наприкінці дослідження:

- Шкала балансу Берга оцінює статичний та динамічний баланс в положенні стоячи та сидячи. Складається з 14 завдань з максимальною оцінкою в 4 бали за кожне. Сумарна кількість балів – 56.
- Динамічний індекс ходи оцінює перш за все динамічний баланс, а також другорядно моторний контроль та швидкість ходи. Складається з 8 завдань по 3 бали за кожне. Сумарна кількість балів – 24.
- 10-метровий тест ходи спрямований на оцінку швидкості ходи. Також варто зазначити, що динамічна рівновага прямо пропорційна швидкості ходи.
- Тест «Встань та йди» оцінює ризик падіння в залежності від часу, витраченого на його виконання.
- Мануально-м'язове тестування оцінюється від 0 до 5 балів. Спочатку тестують здорову кінцівку, потім уражену.

#### Постановка цілей

Встановлення цілей між фізичними терапевтами та пацієнтами є складною та фундаментальною частиною реабілітації. Це формальний процес, за допомогою якого фахівець або вся мультидисциплінарна команда разом із пацієнтом та/або його родиною обговорюють цілі. Постановка цілей важлива для реабілітації, оскільки вона може забезпечити пацієнта мотивацією, особливо коли вони функціональні та безпосередньо стосуються реальної діяльності. Значуща ціль може максимізувати залучення пацієнта та мотивувати його брати участь у реабілітації для досягнення своїх цілей.

Цілі встановлюються у SMART форматі:

- S – специфічні
- M – вимірювані
- A – досяжні
- R – реалістичні

- Т – визначені у часі

Прикладом SMART цілі є:

- Пацієнт самостійно подолає відстань 300 м за 5 хвилин без допоміжних засобів по рівній поверхні під наглядом однієї особи через 14 днів.

На базі наукової літератури засобів та методів фізичної терапії, що застосовуються в Реабілітаційному центрі М-Плюс м. Білої Церкви в програму фізичної терапії при порушеннях рівноваги осіб, що перенесли інсульт, було використано методіку двозадачного тренування, що включає у себе:

- Освіта пацієнта
- Двозадачне тренування ходи на біговій доріжці
- Пропріоцептивна реабілітація в поєднанні із двозадачним тренуванням

### **3.1.1 Освіта пацієнта**

Суть навчального процесу в тому, щоб пацієнти розуміли і приймали патологічний стан як щось нормальне для більшості людей, і були впевнені в своїх переконаннях та розумінні цього. Особливу увагу слід приділяти швидкому відновленню звичного способу життя. Тому важливо, щоб пацієнти застосовували поступову прогресію у терапії, поступово збільшуючи активність і рівень діяльності. Пацієнтам повинна надаватися індивідуальна підтримка та інформація, яка враховує їхні потреби і можливості, щоб допомогти їм бути самостійними в побуті та поборювати страх перед виконанням певних завдань. В ході реабілітації були надані такі поради:

- Під час спілкування та пояснення пацієнту та його родичам слід не використовувати складних медичних термінів, а застосовувати прості та зрозумілі для нього/неї приклади
- Інформування пацієнта про його стан (що це, чим обумовлений, які фактори ризику та наслідки)

- Дозування рівня фізичної активності в залежності від підготовленості, можливостей та стану пацієнта
- Пояснення пацієнту про важливість виконання вправ
- Навчання пацієнта та його родичів налагодженню та використанню асистивних технологій в разі потреби
- Надання рекомендацій пацієнта та його родичам після виписки щодо переміщення в межах приміщення та поза ним, а також щодо виконання вправ

### **3.1.2 Двозадачне тренування ходи на біговій доріжці**

Ходьба на біговій доріжці з підтримкою ваги тіла або без неї є методом відновлення порушень ходьби після інсульту, який стає все більш популярним. Використання бігової доріжки дозволяє виконувати більшу кількість кроків під час тренування, тобто, це збільшує кількість виконаної практики для конкретного завдання.

Швидкість бігової доріжки, ступінь підтримки ваги тіла та кількість допомоги, яку надає фізичний терапевт, можна регулювати, щоб забезпечити достатню інтенсивність тренувань.

Тренування на біговій доріжці можна використовувати, щоб дати пацієнтам інтенсивну практику складних циклів ходи, і використовується як метод збільшення відстані та швидкості осіб, що перенесли інсульт.

Двозадачне тренування на біговій доріжці передбачає одночасного виконання рухової дії та когнітивного завдання. Складність такого тренування полягає в тому, що воно потребує великого когнітивного навантаження, мається на увазі контроль довільних рухів, рівноваги, швидкості ходи та виконання певних когнітивних завдань. Через такі складнощі, навантаження такого тренування підбиралося під кожного пацієнта індивідуально, що полегшувало виконання завдань. Проте, інтенсивність тренувань

збільшувалася поступово з причини покращення функціонального стану пацієнтів.

Втручання проводилося протягом 30 хвилин двічі на тиждень протягом 4 тижнів для обох груп. Основна група ходила на біговій доріжці з підвісною системою та одночасно виконувала когнітивні завдання. Швидкість бігової доріжки дорівнювалася швидкості пацієнта по рівній поверхні, але вона збільшувалася поступово кожне заняття.

Завдання двозадачного тренування ходи на біговій доріжці:

1. Покращити сенсо-моторний контроль
2. Покращити динамічний баланс
3. Сприяти збільшенню швидкості ходи
4. Покращити аеробну витривалість
5. Відновити когнітивні функції

Рухові вправи, що виконувалися на біговій доріжці під час дослідження.

1. Проста ходьба вперед, назад та боком без обтяження – на рух в кожному напрямку по 2 хвилини. Терапевт розташовується біля ураженої сторони пацієнта.
2. Ходьба вперед з обтяженням на ураженій нижній кінцівці від 1 до 5 кг – 5 хвилин. Терапевт розташовується біля ураженої сторони пацієнта та при потребі, може допомагати пацієнту, якщо важко переставляти ногу.
3. Ходьба вперед переступаючи через бар'єри – 5 хвилин. Це можуть бути невеличкі млинці або якісь предмети різної форми. Бар'єри підкидуються під кожен ногу пацієнта, а його задача переступати, намагаючись не торкатися їх. Для ускладнення завдання, можна додати обтяження на нижні кінцівки від 1 до 5 кг. Терапевт слідкує за пацієнтом з ураженої сторони.
4. Ходьба вперед із поворотами голови вліво-вправо та/або нахилами голови ввверх/вниз – 3 хвилини. Якщо в пацієнтів паморочиться голова, слід зупинити доріжку, дати відпочити та продовжувати. Терапевт уважно слідкує за пацієнтом.

5. Ходьба вперед торкаючись ногами до фітболу – 2 хвилини. Асистент терапевта розташовується попереду доріжки та тримає фітбол, пацієнту потрібно торкатися по черговожною ногою до нього, а терапевт стоїть біля пацієнта. Для ускладнення завдання, можна додати обтяження на ноги.
6. Ходьба вперед з різною швидкістю доріжки – 5 хвилин. Терапевт каже пацієнту йти швидше, при цьому збільшуючи швидкість доріжки, так само навпаки. Збільшення або зменшення швидкості в межах 0,3 – 0,6 км/год. Терапевт слідкує за реакцією пацієнта, якщо важко швидко, то зменшуємо швидкість.
7. ТанDEMна ходьба вперед – 2 хвилини. Пацієнт йде вперед, розташовуючи ноги на узвну одну лінію, при цьому стараючись не втрачати рівновагу.

Когнітивні завдання першого тижня включали:

1. Завдання промовляння чисел, у якому пацієнта просили випадковим чином промовляти числа від 1 до 100, не повторюючи числа, наприклад, 2-43-69-25-100.
2. Розрізнення кольорів під час виконання теста Струпа. Кольорові таблички розташовувалися на відстані 1м перед пацієнтом. Суть тесту полягає в тому, щоб пацієнт швидко читав слова і називав вголос колір шрифту.
3. Підрахунок чисел у зворотному напрямку. Пацієнта просили порахувати числа у зворотному напрямку, наприклад 3-2-1 і 9-8-7-6.

Когнітивні завдання другого тижня:

1. Арифметичне віднімання, наприклад, 100 - 13
2. Арифметичне додавання, наприклад, 100 + 12
3. Складання слів за допомогою заданого приголосного, наприклад, приголосний «к» - картопля, «б» - банан.

Когнітивні завдання третього тижня:

1. Запам'ятовування об'єктів. Завдання полягало в тому, щоб повторювати слова та предмети, що позначені на кольорових картках, запам'ятати їх і через деякий час відтворити.
2. Гра у слова. Відтворення назв країн, міст, тварин на останню букву минулого слова. Наприклад, в назві країни Італія остання буква «я», тому наступне слово має починатися на цю букву.

Когнітивні завдання четвертого тижня:

1. Промовляння слів задом наперед. Наприклад, слово «собака» відтворити як «а-к-а-б-о-с».
2. Відволікання уваги пацієнта на розмову про любую запропоновану тему.

### **3.1.3 Пропріоцептивне тренування**

Пропріоцепція відображає відчуття положення та руху різних частин власного тіла, а також сил, які виникають під час руху. Це надзвичайно важливо для координації роботи багатьох суглобів і взаємозв'язку між рухомими сегментами. Пропріоцепція забезпечує інформацію для планування рухів і забезпечує зворотний зв'язок для реакції м'язів та адаптації до зовнішніх впливів. [1] Її роль у моторному навчанні та нейропластичності стає все більш цікавою. Точний сенсорний зворотний зв'язок, що включає пропріоцепцію, важливий для підтримки рухового контролю під час збереження балансу та перенесення ваги у вертикальному положенні. Тому збереження рівноваги під час ходьби або реагування на зовнішні стимули стає важливою метою реабілітації, особливо в контексті забезпечення стабільності під час ходьби. [2]

Пропріоцептивні вправи в поєднанні з двозадачним тренуванням стимулюють та підтримують постуральний баланс, ходу, якість життя та зменшують ризик падіння в порівнянні з класичною фізичною терапією.



Рисунок 3.1 – Ознаки пропріоцепції

Мета пропріоцептивного тренування:

- Покращити постуральний баланс під час ходи
- Зменшити ризики падіння
- Покращити механічну чутливість уражених кінцівок

Пропріоцептивні вправи, що виконувалися під час дослідження.

Всі вправи виконуються починаючи з помірного навантаження, поступово збільшуючи. Дозволяється виконання вправ з відчуттям легкого дискомфорту. Основним завданням є покращення динамічного балансу під час виконання рухових дій в повсякденній діяльності. Тому досить непоганим вибором будуть вправи, що будуть виконуватися з додатковою вагою та з нестабільними опорами, тобто сприяти розвитку сили та пропріоцепції.

1. Вправи на перенесення ваги тіла або зміна руху в передньо-задньому або латеральному напрямках на нестабільних та м'яких поверхнях – 2 по 1 хвилині. Терапевт розташовується ззаду пацієнта. Мається на увазі перенесення центру маси тіла під час виконання рухів. Дозволяється злегка притримуватися рукою за горизонтальну опору, якщо важко утримувати рівновагу.

2. Вправа «Зіркова екскурсія». Для виконання цієї вправи потрібні 4 атлетичні смужки по 150 см, що наклеєні на підлозі у вигляді зірки. Людина повинна утримувати рівновагу, стоячи на одній нозі по центру зірки та простягаючи іншою ногою у 8 різних напрямках зірки, повертаючи її до опорної ноги не втрачаючи рівновагу. Можна виконувати вправу 2 рази. Терапевт розташовується поруч з пацієнтом.
3. Утримання рівноваги із поворотами тулуба на балансирах – 2 по 10 поворотів тулуба в кожную сторону. Терапевт стоїть біля ззаду пацієнта на підстраховці.
4. Напівприсідання на балансирах – 3 по 8 повторень. Терапевт розташовується ззаду. Пацієнту дозволяється притримуватися за якусь горизонтальну міцну опору для кращої стабільності під час виконання вправи. Глибокі присідання заборонені через складність виконання та велике навантаження на суглоби.
5. Вправи для зворотного зв'язку та прямого контролю за допомогою зовнішніх збурень, легких поштовхів або візуальних, тактильних і звукових сигналів.
6. Тренування постурального контролю під час швидких вказівних рухів – 2 по 1 хвилині. Наприклад, терапевт дає вказівку повернути голову вліво-направо, підняти або опустити голову, нахилити тулуб вперед-назад, підняти руки перед собою або в сторони. Терапевт розташовується ззаду пацієнта на підстраховці.
7. Тренування динамічного балансу під час ходи, долаючи архітектурні перешкоди – 4 рази пройти полосу перешкод. Наприклад, м'які мати, невеликі перешкоди у вигляді бар'єрів з конусами та нестабільні подушки. Терапевт йде за пацієнтом біля його ураженої сторони.
8. Утримання рівноваги на балансири перекладаючи предмети з однієї руки в іншу – 2 по 1 хвилині. Предметами можуть бути пластмасові палички, легкі гантелі, конуси, м'ячики. Терапевт розташовується ззаду пацієнта.

9. Перенесення предметів долаючи перешкоди, наприклад, склянку води не розливаючи її. Перешкоди невеликих розмірів, це можуть бути нестабільні подушки, нестабільна платформа, конуси з бар'єрами. Склянка заповнена наполовину або трохи більше половини. Вправа вважається завершеною, якщо пацієнт не розлив воду. Терапевт йде за пацієнтом біля його ураженої сторони.
10. Тренування ходи з періодичною зміною швидкості та з обтяженням на щиколотках – виконується 3 по 100м з відпочинком. Терапевт дає команду пришвидшити швидкість або зменшити. Обтяження підбираються під силові показники пацієнта, вага коливається від 1 до 5 кг, акцентуючи на уражену нижню кінцівку. Терапевт йде зі сторони ураженої сторони пацієнта.
11. Перекатування м'яча під час ходи вперед, задом та боком – 3 по 50 м. Пацієнт перекатує ураженою ногою або по чергово двома м'яч вагою від 2 до 6 кг в різних напрямках рухів. Терапевт йде з ураженої сторони пацієнта.
12. Перекидування м'яча один одному лицем один до одного – 3 по 50 м. Під час цієї вправи змінюємо напрямок руху, наприклад, фізичний терапевт іде спиною назад, а пацієнт до нього або навпаки. Також, як варіант, можна йти боком і дивитися один на одного. На підстраховці біля пацієнта йде асистент.

Під час занять виконувалися вправи різної інтенсивності, адаптовані до індивідуальних потреб і прогресування кожного пацієнта. Інтенсивність періодично регулювалася на основі відгуків пацієнтів, ефективності та фізичного терапевта, щоб забезпечити безпеку.

Поступово зростала складність завдань. Наприклад, пацієнти починали спочатку з простіших вправ, як-от ходьба, називаючи фрукти. У міру того, як їхні навички покращувалися, вони переходили до завдань, які вимагали більшого когнітивного навантаження, наприклад ходьби під час виконання серійних віднімань. Пацієнтам надавався зворотній зв'язок щодо їх виконання.

Якщо учаснику було важко, складність була скоригована, щоб забезпечити безпеку, надаючи при цьому адекватний виклик.

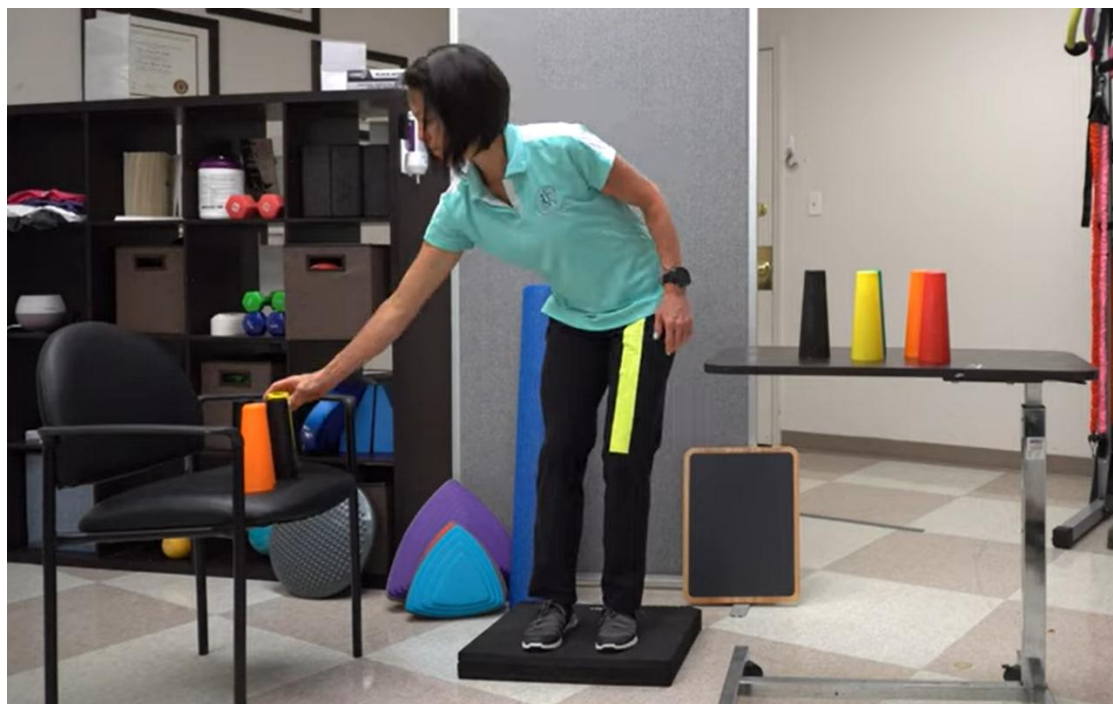


Рисунок 3.2 – Переміщення об'єктів стоячи на нестабільній поверхні

Для інтеграції в повсякденну діяльність, коли учасникам стало комфортніше виконувати завдання, подвійні завдання переходили в складніші повсякденні завдання, наприклад орієнтуватися в людному місці під час розмови або тримання предметів.

Під час пропріоцептивного тренування пацієнти виконували одночасно рухові та когнітивні завдання. Прикладами рухових завдань є ходьба, тримаючи підніс із чашками з водою або перекатування м'яча по підлозі. У той час, коли пацієнти виконували рухову активність, вони також виконували когнітивне завдання. Це може включати рахунок у зворотному напрямку, усне розв'язування арифметичних завдань або називання предметів із певної категорії, і все це, продовжуючи виконання рухового завдання. Основна мета полягала в тому, щоб оцінити здатність пацієнтів координувати та виконувати

дві різні рухові функції одночасно, відображаючи багато сценаріїв реального світу, де потрібна багатозадачність.

### 3.2 Результати дослідження та їх обговорення

У дослідженні брали участь 30 пацієнтів, що перенесли інфаркт головного мозку або внутрішньомозковий крововилив. Для проведення порівняльного аналізу, пацієнти були поділені на 2 групи: контрольну (КГ) та основну (ОГ) по 15 осіб у кожній. Середній вік хворих ОГ складав  $66,8 \pm 12,5$  (48–87) років, КГ –  $65 \pm 12,1$  (49–87) років. Статеве розподілення 5 – жінок, 10 – чоловіків. Демографічна характеристика пацієнтів, що брали участь в дослідженні, представлена в табл. 3.1.

Пацієнти основної групи проходили реабілітацію за методикою двозадачного тренування рівноваги, а пацієнти контрольної групи займалися методом класичної фізичної терапії. Дослідження проводилося в січні-лютому 2024 року впродовж 2 стаціонарних циклів по 14 днів на базі Реабілітаційного центру М-Плюс м. Біла Церква.

Таблиця 3.1 – Демографічна характеристика пацієнтів

	ОГ (n=15)	КГ (n=15)
Вік	$66,8 \pm 12,5$	$65 \pm 12,1$
Стать (чоловіча/жіноча)	10/5	10/5
Тип інсульту (ішемічний/геморагічний)	8/7	6/9
Уражена сторона (ліва/права)	11/4	8/7
Пройдений час після інсульту (кількість днів)	$15,9 \pm 5,2$	$16,9 \pm 7,1$

Примітка. \* – різниця між показником статистично значуща порівняно з показником на попередньому етапі обстеження на рівні -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

Головними скаргами при зверненні пацієнтів до реабілітаційного центру були головокружіння, туман в очах, хитка та невпевнена ходьба. Деякі пацієнти повідомляли про випадки падіння під час перебування вдома після виписки із інсультного відділення внаслідок наявних когнітивних порушень після перенесеного інсульту.

Для порівняння результатів первинного та повторного обстеження усіх пацієнтів були відібрані наступні параметри: шкала балансу Берга, функціональна оцінка ходи, 10-метровий тест ходи, тест «Встань та йди», шкала оцінки когнітивних функцій MoCA.

При первинній оцінці пацієнтів за шкалою балансу Берга результат склав в ОГ -  $39,2 \pm 3,1$  балів та в КГ -  $40,3 \pm 1,7$  балів, відповідно; результат за функціональною оцінкою ходи склав в ОГ -  $18,9 \pm 1,8$  балів та в КГ -  $19,1 \pm 1,2$  балів; швидкість ходи за 10-метровим тестом ходи склала в ОГ –  $0,8 \pm 0,13$  м/с та в КГ –  $0,9 \pm 0,18$  м/с; за тестом «Встань та йди» результат склав в ОГ –  $20,6 \pm 2,1$  с та в КГ –  $21,1 \pm 1,7$  с, відповідно; результат за Монреальською шкалою оцінки когнітивних функцій в ОГ –  $24,3 \pm 1,2$  балів та в КГ –  $24,1 \pm 1,2$  балів.

Під час оцінювання результатів змін функціональних показників тематичних пацієнтів виявлено позитивну динаміку рівноваги під час виконання певних завдань різного рівня складності в обох групах після проведеного курсу фізичної терапії. Динаміка функціональних показників осіб з порушеннями рівноваги після перенесеного інсульту в досліджуваних групах в процесі ФТ представлена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Результати порівняльного аналізу обстежуваних параметрів у досліджуваних груп до та після проведення реабілітаційних втручань.

	Група	Початок дослідження	Кінець дослідження
Шкала балансу Берга (бал)	ОГ	$39,2 \pm 3,1$	$46,1 \pm 3,7$
	КГ	$40,3 \pm 1,7$	$44,8 \pm 3,8$
	ОГ	$18,9 \pm 1,8$	$21,5 \pm 1,3$

Функціональна оцінка ходи (бал)	КГ	19,1 ± 1,2	20,6 ± 1,1
10-метровий тест ходи (м/с)	ОГ	0,8 ± 0,13	1,1 ± 0,17
	КГ	0,9 ± 0,18	1,0 ± 0,16
«Встань та йди» (с)	ОГ	20,6 ± 2,1	18,1 ± 2,4
	КГ	21,1 ± 1,7	18,9 ± 2
MoSA (бал)	ОГ	24,3 ± 1,2	28,5 ± 0,9
	КГ	24,1 ± 1,2	28,1 ± 0,8

Примітка. \* – різниця між показником статистично значуща порівняно з показником на попередньому етапі обстеження на рівні -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

На основі сукупності отриманих даних та результатів статистичної обробки були побудовані порівняльні графіки для кожного із обстежуваних параметрів.

У основній групі зміна показника за шкалою балансу Берга не була статистично значущою, що вказує на мінімальний вплив двозадачного тренування на динамічний баланс у порівнянні із класичною фізичною терапією (рис. 3.3).

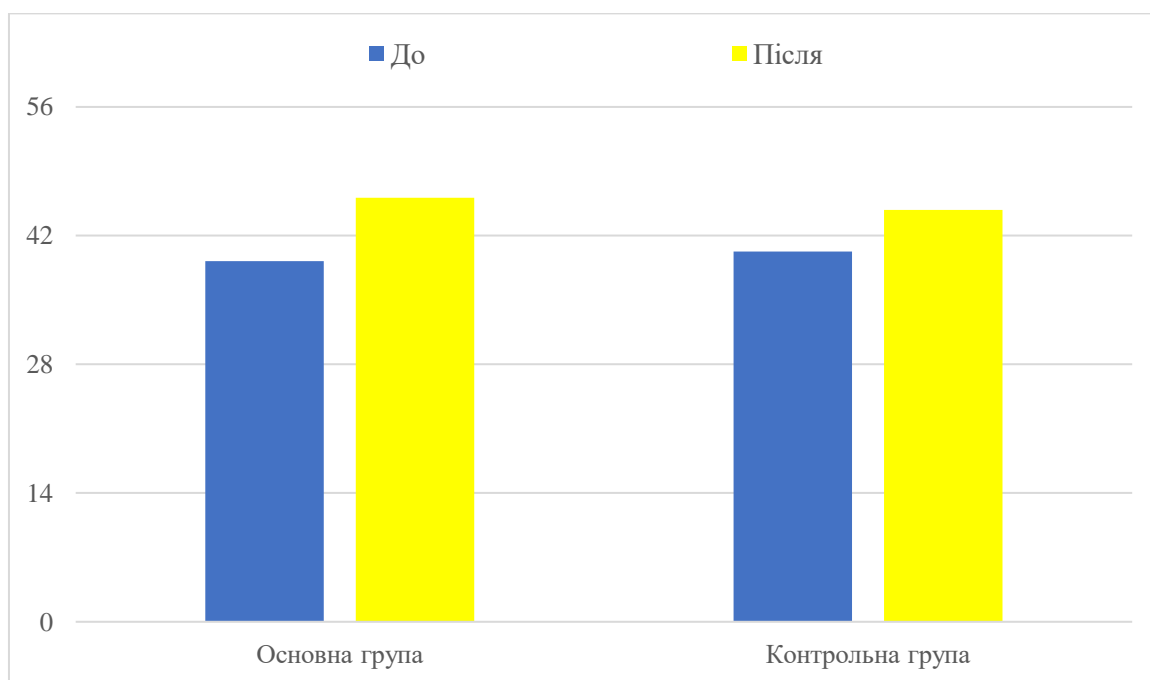


Рисунок 3.3 - Порівняння середнього значення оцінки за шкалою балансу Берга у обох групах до та після реабілітації

У основній групі зміна показника за динамічним індексом ходи не була статистично значущою, що вказує на мінімальний вплив двозадачного тренування на динамічний баланс у порівнянні із класичною фізичною терапією (рис. 3.4).

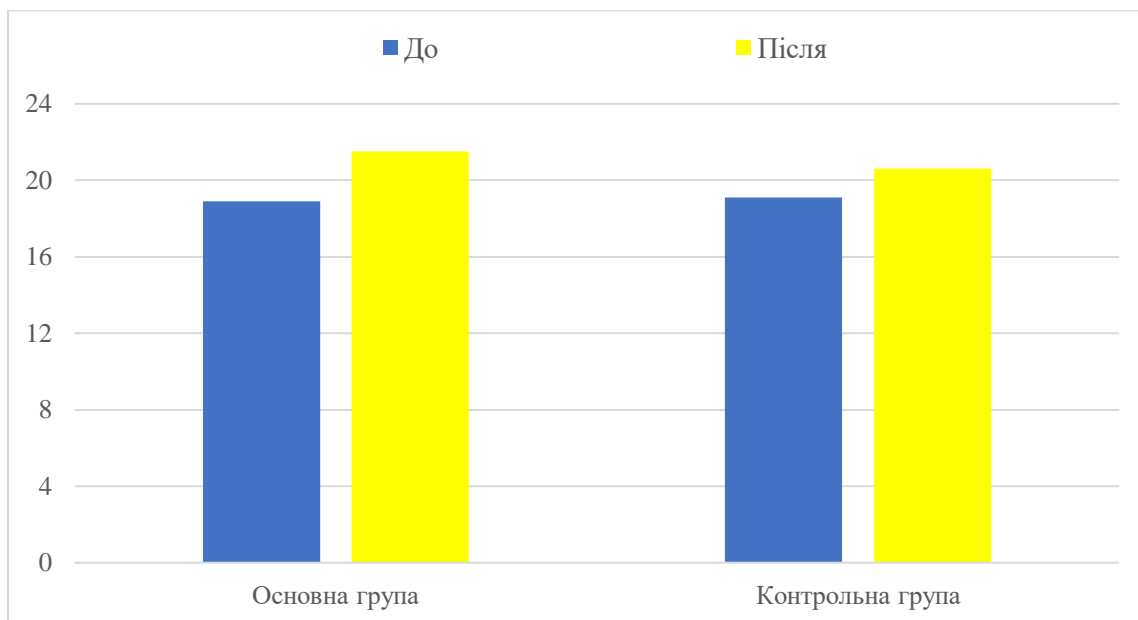


Рисунок 3.4 - Порівняння середнього значення оцінки за функціональною оцінкою ходи у обох групах до та після реабілітації

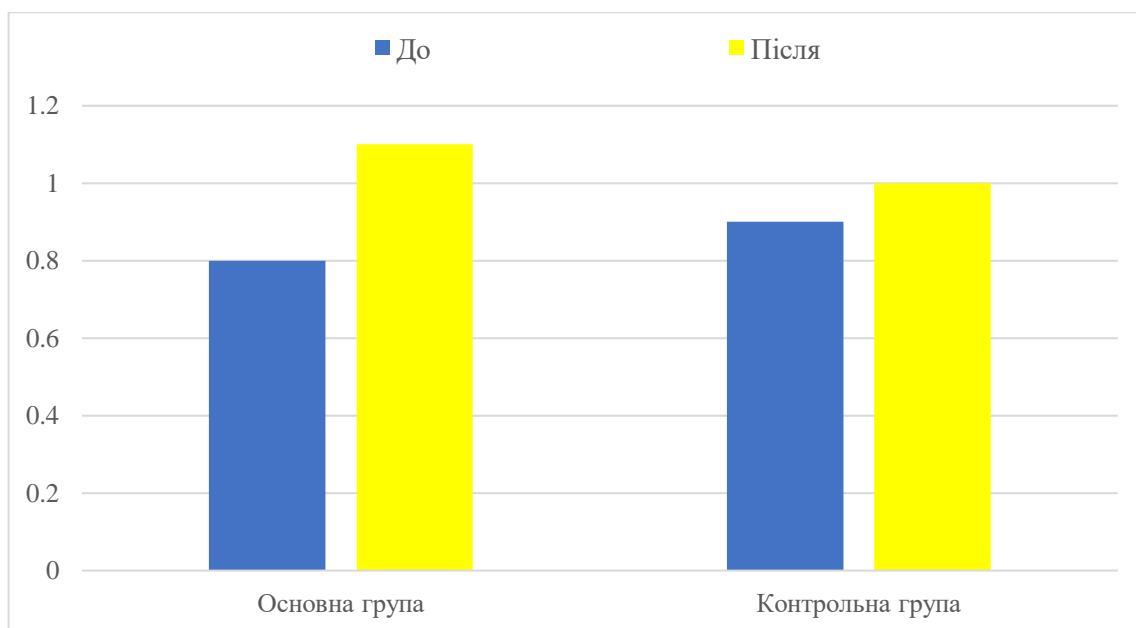


Рисунок 3.5 - Порівняння середнього значення 10-метрового тесту ходи у обох група до та після реабілітації

Позитивні зміни спостерігалися під час контрольного аналізу за шкалою балансу Берга. У основній групі зміна показника була статистично значущою в порівнянні з контрольною, що вказує на вплив двозадачного тренування на швидкість ходи у порівнянні із класичною фізичною терапією (рис. 3.5).

У основній групі зміна показника за тестом «Встань та йди» не була статистично значущою, що вказує на мінімальний вплив двозадачного тренування на динамічний баланс у порівнянні із класичною фізичною терапією (рис. 3.6).

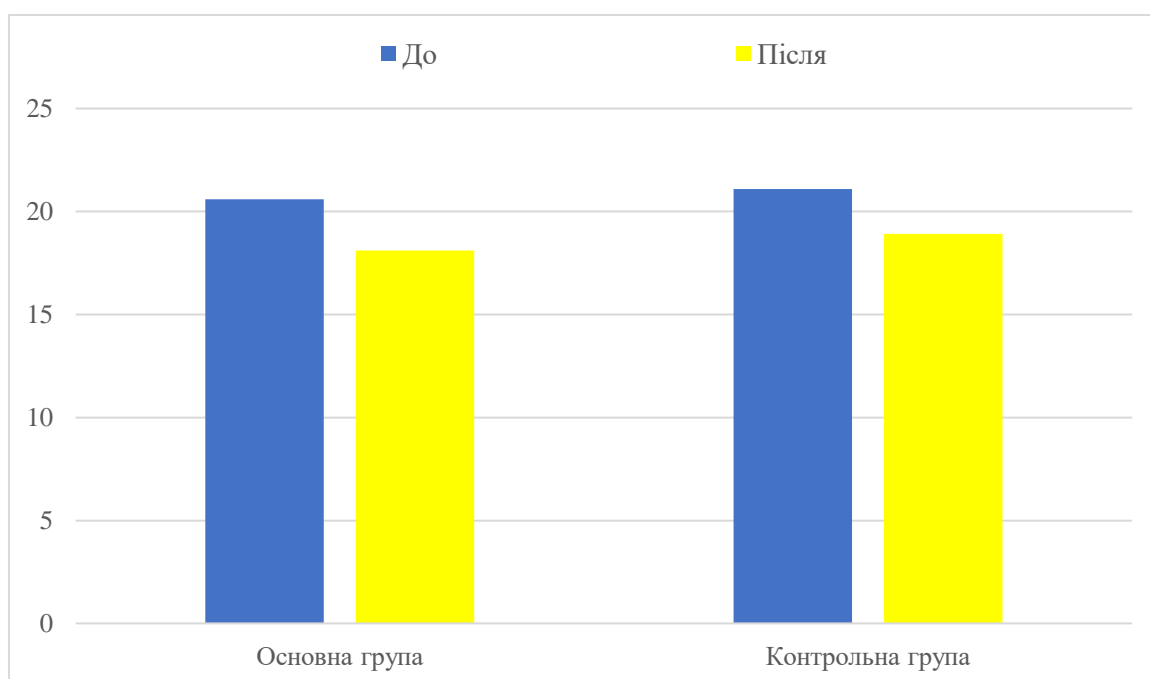


Рисунок 3.6 - Порівняння середнього значення тесту «Встань та йди» у обох групах до та після реабілітації

У основній групі зміна показника за шкалою MoCA не була статистично значущою, що вказує на мінімальний вплив двозадачного тренування на когнітивні функції у порівнянні із класичною фізичною терапією (рис. 3.7).

Після двозадачного тренування ходи було виявлено значне покращення швидкості ходи та довжини кроку під час рухових і когнітивних завдань, що узгоджується з результатами досліджень зарубіжних науковців. Натомість,

більшість пацієнтів не визначали первинних скарг, такі як головокружіння, хитка та невпевнена хода.

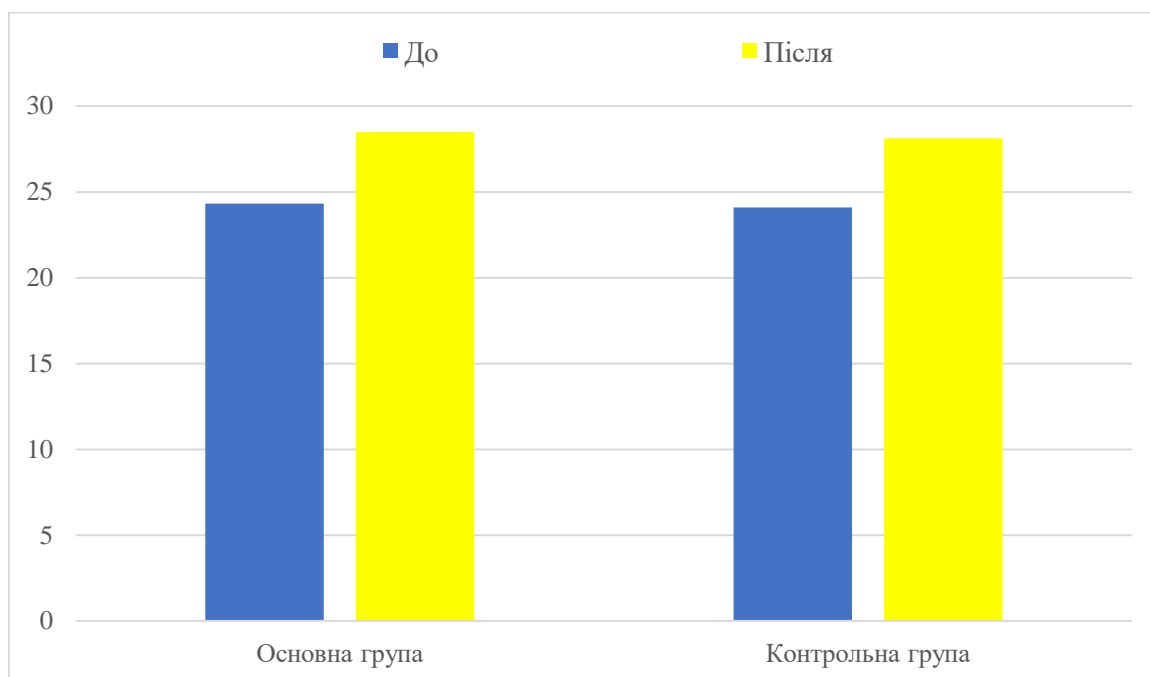


Рисунок 3.7 - Порівняння середньої оцінки за шкалою MoCA у обох групах до та після реабілітації

Незважаючи на те, що після втручання не було суттєвої різниці між групами, двозадачне тренування має свої обмеження. По-перше, розмір вибірки відносно малий. Потрібно більш масштабне дослідження клінічне випробування, щоб підтвердити повідомлені переваги тренування ходи з двома завданнями. По-друге, слід також відзначити короткий період втручання 4 тижні в цьому дослідженні.

Двозадачне тренування точно спрямоване на подолання обмежень в повсякденній діяльності та зменшення інвалідизації. Основними завданнями цього тренування були покращення когнітивних здібностей пацієнтів під час виконання завдань в повсякденній діяльності та продуктивності ходи. Крім того, двозадачне тренування ходи можна легко реалізовувати як частину реабілітації після інсульту.

## ВИСНОВКИ

1. При аналізі літературних джерел зарубіжних авторів нами було з'ясовано, що інсульт є одним із основних причин смертності та інвалідності дорослого населення в світі, і він може значною мірою впливати на когнітивні функції. Близько 83% пацієнтів мають порушення рівноваги, і воно є досить поширеним постінсультним розладом, тому важливе значення мають рання діагностика та відповідна реабілітація для покращення якості життя пацієнтів. Не зважаючи на те, що на теперішній час проведено чимало досліджень в напрямку відновлення рівноваги після інсульту, проблема фізичної терапії ще є далекою від свого повного вирішення.

2. Клінічні симптоми інсульту свідчать про необхідність проведення ранньої реабілітації мультидисциплінарною командою. Безумовно значущим є використання у процесі реабілітації Міжнародної класифікації функціонування, інвалідності і здоров'я, що дозволяє сфокусувати методи обстеження відповідно до обмежень функціонування на кожному з рівнів моделі Міжнародної класифікації функціонування, інвалідності та здоров'я та в подальшому планувати фізіотерапевтичні втручання відповідно до функціонального стану ушкодження і сформульованих цілей терапії.

3. На підставі даних, отриманих під час аналізу літературних джерел та первинного обстеження пацієнтів, було розроблено алгоритм втручання фізичного терапевта при порушеннях рівноваги в осіб, що перенесли інсульт. Обґрунтовано порядок втручання та оцінки у фізичній терапії для пацієнтів із постінсультним порушенням рівноваги, що включає: інтерв'ю та цілі пацієнта; фізикальне обстеження; моторне обстеження; функціональну оцінку та алгоритм втручань.

4. Чіткий алгоритм фізичної терапії дозволив досягти статистично значущих позитивних змін за клінічними та функціональними показниками пацієнтів. Таким чином, отримані нами дані підтверджують ефективність

впровадження розробленого алгоритму фізичної терапії для пацієнтів з порушеннями рівноваги після перенесеного інсульту та доцільність проведення подальших досліджень в даному напрямку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чернявський М.С., Брушко В.В. Фізична терапія при порушеннях рівноваги в осіб, що перенесли інсульт. Матеріали VII Всеукраїнської молодіжної науково-практичної конференції з міжнародною участю «Молодий вчений: сучасні тенденції формування та збереження здоров'я людини», м. Харків, 29 березня, 2024. С.246-249
2. Katan M, Luft A. Global burden of stroke. *Semin Neurol* 2018; 38: 208-11.
3. Mansfield A, Inness EL, Mcilroy WE. Stroke. *Handb Clin Neurol* 2018; 159: 205-28.
4. Abou L, Alluri A, Fliflet A, et al. Effectiveness of physical therapy interventions in reducing fear of falling among individuals with neurologic diseases: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehab* 2021; 102: 132-54.
5. Li J, Zhong D, Ye J, et al. Rehabilitation for balance impairment in patients after stroke: a protocol of a systematic review and network meta-analysis. *BMJ Open*. 2019; 9(7): e026844.
6. Prazeres F, Santiago LM, Simoes JA. The impact on health-related quality of life of mixed mental and physical multimorbidity in adults aged 60 years and older: secondary analysis of primary care data. *Arch Med Sci* 2022; 18: 1498-504.
7. Kossi O, Agbetou M, Noukpo SI, et al. Factors associated with balance impairments amongst stroke survivors in northern Benin: a cross-sectional study. *S Afr J Physiother* 2021;77(1):1559.
8. Ekdale EG. Comparative Anatomy of the Bony Labyrinth (Inner Ear) of Placental Mammals. *PLoS One*. 2013;8(6):e66624.
9. Casale J, Browne T, Murray IV, Gupta G. StatPearls. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): May 1, 2023. Physiology, Vestibular System.

10. Lundberg YW, Xu Y, Thiessen KD, Kramer KL. Mechanisms of otoconia and otolith development. *Dev Dyn*. 2015 Mar;244(3):239-53.
11. Highstein SM, Holstein GR. The anatomical and physiological framework for vestibular prostheses. *Anat Rec (Hoboken)*. 2012 Nov;295(11):2000-9.
12. McCall AA, Miller DM, Yates BJ. Descending Influences on Vestibulospinal and Vestibulosympathetic Reflexes. *Front Neurol*. 2017;8:112.
13. Wijesinghe R, Protti DA, Camp AJ. Vestibular Interactions in the Thalamus. *Front Neural Circuits*. 2015;9:79.
14. Roostaei T, Nazeri A, Sahraian MA, Minagar A. The human cerebellum: a review of physiologic neuroanatomy. *Neurol Clin*. 2014 Nov;32(4):859-69.
15. Indovina I, Riccelli R, Chiarella G, Petrolo C, Augimeri A, Giofrè L, Lacquaniti F, Staab JP, Passamonti L. Role of the Insula and Vestibular System in Patients with Chronic Subjective Dizziness: An fMRI Study Using Sound-Evoked Vestibular Stimulation. *Front Behav Neurosci*. 2015;9:334.
16. Rode G, Pagliari C, Huchon L, Rossetti Y, Pisella L. Semiology of neglect: An update. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017 Jun;60(3):177-185.
17. Nijboer TC, Kollen BJ, Kwakkel G. Time course of visuospatial neglect early after stroke: a longitudinal cohort study. *Cortex*. 2013 Sep;49(8):2021-7.
18. Nijboer TC, Kollen BJ, Kwakkel G. The impact of recovery of visuo-spatial neglect on motor recovery of the upper paretic limb after stroke. *PLoS One*. 2014 Jun 20;9(6):e100584.
19. Kawanabe E, Suzuki M, Tanaka S, Sasaki S, Hamaguchi T. Impairment in toileting behavior after a stroke. *Geriatr Gerontol Int*. 2018 Aug;18(8):1166-1172.
20. van Nes IJ, van der Linden S, Hendricks HT, van Kuijk AA, Rulkens M, Verhagen WI, Geurts AC. Is visuospatial hemineglect really a determinant of postural control following stroke? An acute-phase study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009 Jul-Aug;23(6):609-14.

21. Abe H, Kondo T, Oouchida Y, Suzukamo Y, Fujiwara S, Izumi S. Prevalence and length of recovery of pusher syndrome based on cerebral hemispheric lesion side in patients with acute stroke. *Stroke*. 2012 Jun;43(6):1654-6.
22. Krewer C, Luther M, Müller F, Koenig E. Time course and influence of pusher behavior on outcome in a rehabilitation setting: a prospective cohort study. *Top Stroke Rehabil*. 2013 Jul-Aug;20(4):331-9.
23. Connell LA, Lincoln NB, Radford KA. Somatosensory impairment after stroke: frequency of different deficits and their recovery. *Clin Rehabil* 2008; 22(8):758–767.
24. Tyson SF, Crow JL, Connell L, et al. Sensory impairments of the lower limb after stroke: a pooled analysis of individual patient data. *Top Stroke Rehabil* 2013;20(5):441–449.
25. Alyono JC. Vertigo and dizziness: understanding and managing fall risk. *Otolaryngol Clin N Am*. 2018;51(4):725–740.
26. Lee CC, Su YC, Ho HC, Hung SK, Lee MS, Chou P, Huang YS. Risk of stroke in patients hospitalized for isolated vertigo: a four-year follow-up study. *Stroke*. 2011 Jan;42(1):48-52.
27. Marsden J, Harris C. Cerebellar ataxia: pathophysiology and rehabilitation. *Clin Rehabil*. 2011;25:195–216.
28. Liu KPY, Hanly J, Fahey P, Fong SSM, Bye R. A Systematic Review and Meta-Analysis of Rehabilitative Interventions for Unilateral Spatial Neglect and Hemianopia Poststroke From 2006 Through 2016. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019 May;100(5):956-979.
29. Zhang X, Kedar S, Lynn MJ, Newman NJ, Biousse V. Homonymous hemianopia in stroke. *J Neuroophthalmol*. 2006 Sep;26(3):180-3.
30. Choi W, Han D, Kim J, Lee S. Whole-Body Vibration Combined with Treadmill Training Improves Walking Performance in Post-Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Med Sci Monit*. 2017 Oct 14;23:4918-4925.

31. Yang X, Wang P, Liu C, He C, Reinhardt JD. The effect of whole body vibration on balance, gait performance and mobility in people with stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2015 Jul;29(7):627-38.
32. Yang F, Butler AJ. Efficacy of Controlled Whole-Body Vibration Training on Improving Fall Risk Factors in Stroke Survivors: A Meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair.* 2020 Apr;34(4):275-288.
33. Ijaz Ahmed Burq HS, Karimi H, Ahmad A, Gilani SA, Hanif A. The effects of whole body vibration on gait after chronic stroke: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Pak Med Assoc.* 2021 Nov;71(11):2511-2514.
34. Jin R., Pillozzi A., Huang X. Current cognition tests, potential virtual reality applications, and serious games in cognitive assessment and non-pharmacological therapy for neurocognitive disorders. *J Clin Med.* 2020;9(10):3287.
35. Cameirão MS, Badia SB, Duarte E, Frisoli A, Verschure PF. The combined impact of virtual reality neurorehabilitation and its interfaces on upper extremity functional recovery in patients with chronic stroke. *Stroke.* 2012 Oct;43(10):2720-8.
36. Slater M. Immersion and the illusion of presence in virtual reality. *Br J Psychol.* 2018;109(3):431–433.
37. Li Z., Han X.G., Sheng J., Ma S.J. Virtual reality for improving balance in patients after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2016;30(5):432–440.
38. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Nov 20;11(11):CD008349.
39. Gandhi DB, Sterba A, Khatter H, Pandian JD. Mirror Therapy in Stroke Rehabilitation: Current Perspectives. *Ther Clin Risk Manag.* 2020 Feb 7;16:75-85.
40. Ji SG, Kim MK. The effects of mirror therapy on the gait of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2015;29(4):348–354.

41. Mohan U. Effectiveness of mirror therapy on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with acute stroke: a randomized sham-controlled pilot trial. *Ann Indian Acad Neurol.* 2013;16(4):634.
42. In T, Lee K, Song C. Virtual reality reflection therapy improves balance and gait in patients with chronic stroke: randomized controlled trials. *Med Sci Monitor.* 2016;22:4046.
43. Chan W, Tsang W. The effect of tai Chi training on the dual-tasking performance of stroke survivors: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* (2018) 32:1076–85.
44. Winser S. J., Tsang W. W. N., Krishnamurthy K., Kannan P. Does tai chi improve balance and reduce falls incidence in neurological disorders? A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation* . 2018;32(9):1157–1168.
45. Xiangbin W, Meijin H, Jing T, Lili L, Ting R, Jinran Z, et al.. The effect of tai Chi Yunshou on gait of community-based hemiplegic patients after stroke. *Chin J Rehabil Med.* 2016;31:1328–33.
46. Jiang L, Zhao L, Liu Y, Zhang H, Zhang S, Cong W, et al.. Effectiveness of tai Chi Yunshou motor imagery training for hemiplegic upper extremity motor function in poststroke patients: study protocol for a randomized clinical trial. *Trials.*2022;23:329.
47. Suzhen J, Jinxiu C, Weini L. The effects of Tai Chi Yunshou exercises on upper extremity function in stroke patients with hemiplegia. *Chin J Nurs Educ.* 2018;15:219–22.
48. Totah D, Menon M, Jones-Hershinow C, et al. The impact of ankle-foot orthosis stiffness on gait: A systematic literature review. *Gait & Posture* 2019;69:101–11.
49. Sankaranarayan H, Gupta A, khanna M, et al. Role of ankle foot orthosis in improving locomotion and functional recovery in patients with stroke: A prospective rehabilitation study. *J Neurosci Rural Pract* 2016;7:544–9.

50. Morshed A, Imtiaz AC, Azuddin BM. Computer aided design and fabrication of a custom articulated ankle foot orthosis. *J Mech Med Biol* 2015;15:1–4.
51. Ribeiro AFA, Picanço LAA, Maciel FO ta in. Alteração da marcha como fator determinante para indicação de AFO na melhora funcional dos sequelados de AVE . *Revista científica dos profissionais de fisioterapia* 2014; 9:89–93.
52. Her J.G., Park K.D., Yang Y., Ko T. Effects of balance training with various dual-task conditions on stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 2011;23:713–717.
53. Song GB, Park EC. Effect of dual tasks on balance ability in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(8):2457-2460.
54. Yang YR, Chen YC, Lee CS, Cheng SJ, Wang RY. Dual-task-related gait changes in individuals with stroke. *Gait Posture.* 2007 Feb;25(2):185-90.
55. Baek CY, Chang WN, Park BY, Lee KB, Kang KY, Choi MR. Effects of Dual-Task Gait Treadmill Training on Gait Ability, Dual-Task Interference, and Fall Efficacy in People With Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Phys Ther.* 2021 Jun 1;101(6):pzab067.
56. Hall C.D., Herdman S.J., Whitney S.L., Cass S.P., Clendaniel R.A., Fife T.D., Furman J.M., Getchius T.S., Goebel J.A., Shepard N.T., et al. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline: From the American physical therapy association neurology section. *J. Neurol. Phys. Ther.* 2016;40:124–155.
57. Roh M., Lee E. Effects of gaze stability exercises on cognitive function, dynamic postural ability, balance confidence, and subjective health status in old people with mild cognitive impairment. *J. Exerc. Rehabil.* 2019;15:270–274.
58. Mitsutake T., Sakamoto M., Ueta K., Oka S., Horikawa E. Poor gait performance is influenced with decreased vestibulo-ocular reflex in poststroke patients. *Neuroreport.* 2017;28:745–748.

59. Park J.H. The effects of eyeball exercise on balance ability and falls efficacy of the elderly who have experienced a fall: A single-blind, randomized controlled trial. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 2017;68:181–185.
60. World Health Organization . How to Use the ICF: A Practical Manual for Using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF); Exposure Draft for Comment. WHO; Geneva, Switzerland: 2013.
61. Academy of Neurological Physical Therapy. Core Measure: 10 Meter Walk Test. [Accessed 6 May 2022]
62. Tyson S, Connell L., The psychometric properties and clinical utility of measures of walking and mobility in neurological conditions: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2009.23(11):1018-33.
63. Podsiadlo D., Richardson S. The timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1991;39:142–148.
64. Feeney J, Savva GM, O’Regan C, King-Kallimanis B, Cronin H, Kenny RA. Measurement Error, Reliability, and Minimum Detectable Change in the Mini-Mental State Examination, Montreal Cognitive Assessment, and Color Trails Test among Community Living Middle-Aged and Older Adults. *J Alzheimers Dis.* 2016 May 31;53(3):1107-14.
65. Yang L., Lam F.M., Huang M., He C., Pang M.Y. Dual-task mobility among individuals with chronic stroke: Changes in cognitive-motor interference patterns and relationship to difficulty level of mobility and cognitive tasks. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* 2018;54:526–535.
66. Kelly C., Meyer J., Hanks V., Barefield C. Neurorehabilitation for an individual with bilateral thalamic stroke and preexisting visual impairment presenting with impaired use of sensory cues: A case report. *Physiother. Theory Pract.* 2019;37:1139–1145.
67. Plummer P., Villalobos R.M., Vayda M.S., Moser M., Johnson E. Feasibility of Dual-Task Gait Training for Community-Dwelling Adults after Stroke: A Case Series. *Stroke Res. Treat.* 2014;2014:538602. doi: 10.1155/2014/538602

68. An H.J., Kim J.I., Kim Y.R., Lee K.B., Kim D.J., Yoo K.T., Choi J.H. The Effect of Various Dual Task Training Methods with Gait on the Balance and Gait of Patients with Chronic Stroke. *J. Phys. Ther. Sci.* 2014;26:1287–1291.
69. Meseguer-Henarejos AB, Rubio-Aparicio M, López-Pina JA, Carles-Hernández R, Gómez-Conesa A. Characteristics that affect score reliability in the Berg Balance Scale: a meta-analytic reliability generalization study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2019 Oct;55(5):570-584.
70. Louie DR, Eng JJ. Berg Balance Scale score at admission can predict walking suitable for community ambulation at discharge from inpatient stroke rehabilitation. *J Rehabil Med.* 2018 Jan 10;50(1):37-44.
71. Lima CA, Ricci NA, Nogueira EC, Perracini MR. The Berg Balance Scale as a clinical screening tool to predict fall risk in older adults: a systematic review. *Physiotherapy.* 2018 Dec;104(4):383-394.
72. Chui KC, Jorge M, Yen SC, Lusardi MM. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation E-Book.* Elsevier Health Sciences; 2019 Jul 6