

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ  
УКРАЇНИ

КАФЕДРА ТЕРАПІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра  
за спеціальністю: терапія та реабілітація  
освітньою програмою «Фізична терапія»

на тему **«ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ХВОРИХ ІЗ АТАКСІЄЮ  
ПІСЛЯ ГОСТРОГО ПОРУШЕННЯ МОЗКОВОГО КРОВООБІГУ»**

Здобувач вищої освіти  
другого (магістерського рівня)  
Мірошніков Ігор Сергійович

Науковий керівник: Бісмак О.В.,  
д. фіз. вих., професор

Рецензент: Василенко М.М.,  
д. пед. н., професор

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри  
(протокол № 20 від 02.04.2025)

Завідувач кафедри: Лазарєва О.Б.,  
д. фіз. вих., професор



Київ - 2025

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ В ОСІБ З АТАКСІЄЮ ПІСЛЯ ГПМК	8
1.1 Гостре порушення мозкового кровообігу. Атаксія, типи атаксій після ГПМК	
1.2 Обґрунтування застосування засобів нейрореабілітації для осіб з атаксією після гострого порушення мозкового кровообігу	13
1.3 Методичні рекомендації стратегій для ФТ у наданні допомоги пацієнтам з інсультом	14
1.4 Огляд методів втручання при атаксії, після ГПМК зі сторони ФТ	20
1.5 Оцінка та клінічно-реабілітаційний менеджмент постуральних порушень при мозочковій атаксії	34
1.6 Оцінка та КРМ постуральних порушень при вестибулярній атаксії	31
1.7. КРМ постуральних порушень при кірковій атаксії	39
Висновки до розділу 1	40
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	42
2.1. Методи дослідження	42
2.2. Організація дослідження	49
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	50
3.1 Обґрунтування алгоритму застосування заходів ФТ та нейрореабілітації при атаксії після ГПМК	50
3.2 Алгоритм підборів методів фізичної терапії та діагностування типу атаксії	52
3.3. Представлення клінічних випадків	58
3.4 Оцінка ефективності розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів	62
ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	68

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГПМК – Гостре порушення мозкового кровообігу

ЦНС – Центральна нервова система

ФТ – Фізичний терапевт

МКХ-10 – Міжнародна класифікація хвороб

ПК – Постуральний контроль

РМ- Рання мобілізація

НРТ -Нейророзвиваюче тренування

PNF – Пропріоцептивна нейро-м'язова фасцилітація (proprioceptive neuromuscular facilitation)

ССАС – Мозочковий когнітивно-афективний синдром (The cerebellar cognitive affective syndrome)

РТХ - Роботизоване тренування ходи

(Four Square Step Test, FSST)

СВВ - Суб'єктивна зорова вертикаль

ПНП – Пальце-носова проба

ПКП – П'яtkово-колiна проба

КПТ - когнітивно-поведінкова терапія

СКГ – Статокінезіограма

РОМА - Оцінка мобільності за Тінетті

ОКС – оптокінетична стимуляція

ADL - Activities of daily living(повсякденні активності)

PNF - Пропріоцептивна нейро-м'язова фасцилітація (ПНФ)

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Розлади координації та рівноваги є частою неврологічною проблемою. Оскільки координація є складним руховим актом під управлінням різних ланок нервової системи, виконання певних методів фізичної терапії займає важливе місце в системі корекції цих порушень. Під координацією рухів розуміють процеси узгодження активності м'язів тіла, які спрямовані на успішне виконання рухового завдання. Для ЦНС об'єктом управління є опорноруховий апарат. Однією з форм порушення є атаксія. Нормальна та ціляспрямована координація рухів можлива лише при високоавтоматизованій діяльності відділів ЦНС – провідників глибокої чутливості, вестибулярного апарату, кори, скроневої і лобової ділянок та мозочка, який є центром координації рухів.

Проблема атаксії після гострого порушення мозкового кровообігу (ГПМК), або інсульту є досить актуальною в сучасній медицині. Інсульт посідає третє місце серед причин смерті, є однією з основних причин інвалідизації серед дорослого населення у всьому світі та є глобальною проблемою охорони здоров'я та економічним тягарем[1]. Хоча реабілітація після інсульту допомагає відновити ходу, за різними даними у 50-65% пацієнтів після ГПМК залишаються з певними функціональними обмеженнями. [2,3].

Постінсультна атаксія є частим наслідком порушення мозкового кровообігу у вертебро-базилярному басейні артерій . Вона характеризується порушенням координації рухів, нестійкістю при ходьбі та іншими руховими порушеннями, що важко піддаються лікуванню.

Постуральний контроль ПК (баланс) – це процес який дозволяє утримувати статичну або динамічну рівновагу тіла в просторі, забезпечуючи стабільність під час рухів та підтримуючи належне положення тіла в просторі. Цей процес включає в себе комплексну роботу мозку, нервово-м'язової системи для координації роботи м'язів-стабілізаторів та сенсорної системи

(пропріоцепція). При пошкодженні цих систем, наприклад при атаксії, можуть виникати порушення координації рухів, порушення постурального контролю, і як наслідок до падінь.

Дослідження повідомляють, що близько 83% відсотків людей, що пережили ГПМК, страждають на порушення балансу. [4,28,29]. Зниження здатності до утримання рівноваги поєднується зі зменшенням рухливості суглобів, порушенням м'язового тону та втратою пропріоцепції, у осіб із наслідками інсульту значно ускладнюється виконання повсякденних життєвих активностей. [108].

Падіння у людей літнього віку – широко розповсюджене явище, з віком ризик падіння зростає. Точну частоту падінь важко встановити, адже в більшості випадків це не призводить до тяжких травмувань чи обмежень у повсякденному житті, і тому пацієнти часто не звертаються по медичну допомогу. В додачу, пацієнти з когнітивними порушеннями нерідко забувають про це. Проблема падіння має велике соціальне значення: за рік, у 30% осіб 65 та більше років, хоча би раз реєструються падіння, при чому у половини з цих людей вони відбуваються більше одного разу[5,6].

Незалежно від причини, самі тільки падіння можуть призводити до тяжкої дезадаптації хворих у їх повсякденному житті. Приблизно у кожного 10го пацієнта вони супроводжуються важкими ушкодженнями, в тому числі переломами (найтипівіші місця – проксимальні відділи плечової та стегнової кісток, дистальні відділи кисті, кістки тазу), субдуральною гематомою, тяжкими пошкодженнями м'яких тканин та голови [6]. Ризик виникнення переломів, після падіння значно зростає у пацієнтів, які мають порушення рухових функцій (парези, атаксія) після гострого порушення мозкового кровообігу(ГПМК). Крім того страх падіння може змушувати людину вести малорухомий спосіб життя, що призводить до розвитку остеопорозу, атрофії м'язів, соціальної ізоляції, депресії та ще більшої залежності від оточення, і як наслідок до суттєвого зменшення якості життя[7,11].

Фізична терапія є ефективним методом відновлення рухових функцій та покращення якості життя хворих з атаксією після інсульту. Вона дозволяє підвищити рівень фізичної активності, покращити координацію рухів, збільшити м'язову силу та гнучкість. Однак, не всі пацієнти мають доступ до якісної фізичної терапії, що знижує її ефективність.

Таким чином, проблема фізичної терапії хворих із атаксією після гострого порушення мозкового кровообігу є актуальною в контексті покращення якості життя цієї категорії пацієнтів та необхідності удосконалення методів лікування цієї хвороби.

**Об'єкт дослідження** – процес фізичної терапії хворих із атаксією, що перенесли гостре порушення мозкового кровообігу.

**Предмет дослідження** – структура і зміст алгоритму заходів фізичної терапії для осіб з атаксією, після ГПМК

**Мета дослідження** – розробити та обґрунтувати алгоритм заходів фізичної терапії для пацієнтів зі статокінетичними порушеннями (у вигляді атаксії) для реалізації в умовах реабілітаційного відділення з подальшою реабілітацією в амбулаторних та домашніх умовах.

**Завдання дослідження:**

1. Систематизувати та узагальнити сучасні науково-методичні знання і результати практичного вітчизняного та закордонного досвіду з питання застосування засобів ФТ для осіб з атаксією після ГПМК.

2. Дослідити особливості перебігу в осіб з атаксією після гострого порушення мозкового кровообігу.

3. Обґрунтувати і розробити алгоритм моделювання програм реабілітації для осіб з атаксією після гострого порушення мозкового кровообігу та оцінити його ефективність.

**Теоретична значущість роботи** у розробці алгоритму моделювання програм реабілітації для осіб з атаксією після гострого порушення мозкового кровообігу.

**Практична значущість роботи** розробка дієвого алгоритму для менеджменту осіб з атаксією після гострого порушення мозкового кровообігу.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ОСІБ З АТАКСІЄЮ ПІСЛЯ ГПМК

#### 1.1 Гостре порушення мозкового кровообігу. Атаксія, типи атаксій після ГПМК

Згідно даним Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), інсульт або ГПМК(МКХ-10 – I60-69) визначається як ураження головного мозку зі «клінічними ознаками, вогнищевого чи системного характеру, що стрімко наростають та тривають 24 години або довше, або призводять до смерті, без видимої причини окрім судинного ураження головного мозку. Основними типами ГПМК є ішемічний та геморагічний інсульт.

Потенційними проявами інсульту, що можуть впливати на ходу пацієнта є:

- Зміна м'язового тону (в'ялість або спастичність);
- Зменшення сили м'язів, атрофія м'язів;
- Зміна патерну ходи, часу його окремих фаз, що призводить до асиметричності в лівій і правій половині тіла;
- Зменшення швидкості ходи;
- Порушення координації рухів та балансу(атаксія);
- Втрата пропріоцепції (відчуття положення свого тіла, не маючи зорового контакту з ним);
- Спотворення почуття серединної лінії тіла, і яка наслідок нахил в бік (порушення постурального контролю)
- Порушення когнітиву та здатності до навчання;
- Утворення контрактур, вкорочення м'язу (ретракції) або ригідність м'язу внаслідок недостатнього використання об'єму рухів або тривалої знерухомленості суглобів;

Атаксія – це неврологічна дисфункція координації рухів без значного зменшення сили м’язів яка впливає на основні види діяльності, такі як окорухова функція, мовлення, хода та утримування рівноваги [12, 29, 30.] (рис. 1.1) Атаксія є причиною розладів рухів кінцівками, такі як: дизсинергія, дисметрія, тремор під час руху та стояння та адіадохокінезу(неможливість швидко змінити один рух іншим, наприклад пронацію на супінацію і навпаки). Атаксія також впливає на постуральний контроль, що призводить до порушення рівноваги та патерну ходи. [13] Симптоми атаксії у хворого можна виявити, спостерігаючи за ходом, а також оцінити можливість сісти «плавно» в крісло. Однак у багатьох пацієнтів з атаксією є порушення і в інших відділах нервової системи, крім мозочка і його зв’язків. Таким чином, порушення мови може бути у вигляді дизартрії, дисфонії, що ускладнює діагностичну картину.

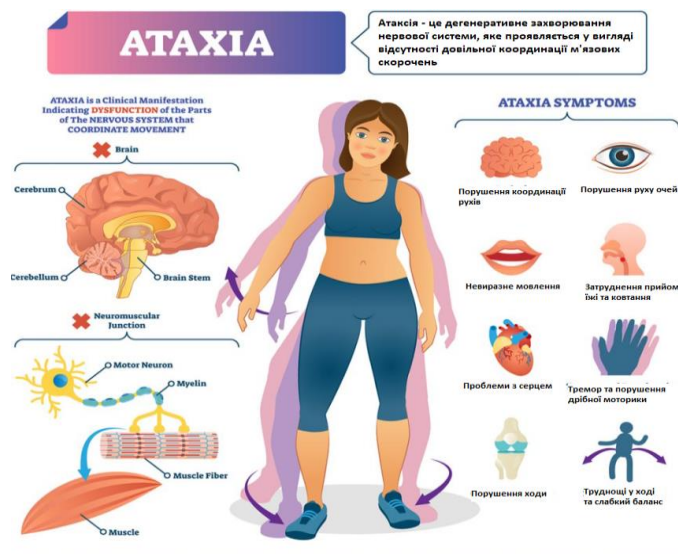


Рисунок 1.1 - Атаксія

З огляду на класифікацію, виділяють статичну атаксію – порушення рівноваги в звичайному вертикальному положенні, динамічну – розлади координації при рухах. У клінічній практиці існує кілька видів атаксій: сенситивна, мозочкова, вестибулярна, кіркова та змішана [14, 15, 16, 41]

- Сенситивна(сенсорна) атаксія (МКХ-10 – R25.2. – розвивається при ураженні волокон глибокої чутливості і людина втрачає уявлення про

положення частин свого тіла в просторі (напрямок і обсяг рухів). Сенсорна атаксія спричинена ураженням соматосенсорного нерва, що призводить до переривання сенсорних сигналів зворотного зв'язку і, як наслідок, до порушення координації рухів тіла. Для хворих з сенситивною атаксією характерна «штампуюча хода», під час якої пацієнт високо піднімає ногу, а потім з силою опускає всією підошвою на підлогу. У таких хворих погіршується хода в темряві. При неврологічному огляді виявляється значне зниження або випадіння сухожилкових рефлексів, порушення глибокої чутливості (м'язово-суглобового чуття, вібраційної чутливості) та нестійкість в позі Ромберга [14, 17, 18].

- Мозочкова атаксія (МКХ-10 – G11.1.) – це узагальнений термін яким визначають порушення ходи, постави, патернів руху та ходи, що розвивається внаслідок ураження мозочка та/або аферентних і еферентних зв'язків мозочка. Головним виявом мозочкової атаксії є порушення узгодження рухів, що призводить до того, що сила м'язів та амплітуда не відповідають параметрам завдань. Хворий йде «на широкій основі», тіло розхитується в боки, рухи розмашисті і нерівномірні [40]. У мозочковій атаксії ураження мозочка призводить до порушення координації м'язових рухів, зокрема при русі, сходженням/підніманням по сходам, точному розміщенню об'єктів на певному місці, утриманні руки в певному положенні, Іntenційний тремор (тремтіння кінцівок при спробі зробити координований рух). При неврологічному огляді таких пацієнтів, відмічають спонтанний ністагм, інтенційний тремор при пальце-носовій(ПНП) та п'ятково-колінній пробах, диздіадохокінез, хиткість в позі Ромберга,[41,42].

Мозочковий когнітивно-афективний синдром (CCAS -The cerebellar cognitive affective syndrome), також відомий у вітчизняній літературі як синдром Шмахмана, — це стан, що виникає внаслідок ураження мозочка і характеризується поєднанням порушень когнітивних, емоційних та поведінкових функцій[124]. На відміну від традиційного уявлення про

мозочок як суто моторну структуру, ССАС демонструє його важливу роль у контролі вищих психічних процесів.

Основні симптоми включають дефіцити виконавчої функції (планування, гнучке мислення, робоча пам'ять, абстрагування), зорово-просторові порушення, мовні аномалії (диспрозодія, аграматизм, аномія) та зміни особистості (афективне притуплення, дратівливість, імпульсивність, зниження емпатії, апатія чи розгальмованість). Також можуть спостерігатися гіперактивність, ритуальні або стереотипні дії, сенсорна гіперчутливість [123, 124].

Вважається, що причиною таких змін є дисфункція зв'язків мозочка з корою великих півкуль та лімбічними структурами. Порушення в цих мережах можуть бути причетними до патогенезу ряду психічних розладів, таких як шизофренія, депресія, біполярний розлад, синдрому дефіциту уваги, дислексії [125][126]. Дослідження виявили зміни в структурі мозочка у хворих на шизофренію — зменшення його передніх відділів і щільності клітин Пуркінє [127], а також зменшені об'єми в нижніх відділах мозочка при синдромі дефіциту уваги [128] і гіпоактивацію при дислексії [129].

Таким чином, дослідження ССАС допомагає глибше зрозуміти участь мозочка в регуляції емоцій, мислення та поведінки та як цей стан відображається у пацієнта і на фізичній терапії в цілому.

- Кіркова атаксія (не має окремого коду в МКХ-10 і зазвичай класифікується в межах кодів R25.0–R25.9 залежно від переважного симптому та етіології порушення координації рухів) виникає при ураженнях лобових часток головного мозку, а також при порушеннях кірково-стріарних зв'язків та інтеграції з базальними гангліями. Характеризується значними порушеннями постурального контролю та координації, зокрема астазією-абазією — пацієнти не здатні самотійно

стояти або сидіти навіть у положенні зі зниженою гравітаційною вимогою до м'язового контролю [41].

Клінічно проявляється дрібною човгаючою ходою з труднощами ініціації руху (freezing), частими падіннями при поворотах, топтанням на місці перед початком кроку. При спробі змінити напрямок руху — особливо на несподіваний зовнішній стимул — хворі можуть втрачати рівновагу. Всі ці прояви мають контрлатеральний характер щодо вогнища ураження. На відміну від мозочкової атаксії, при кірковій формації зоровий контроль не компенсує порушення постуральної стабільності [41].

Патогенетично кіркова атаксія асоціюється з порушенням супраспінального контролю над ходою, переважно внаслідок дисфункції премоторної кори, SMA (додаткової моторної зони) та їхніх зв'язків із субкортикальними структурами. Сучасні нейровізуалізаційні та клініко-нейрофізіологічні дослідження підтверджують, що навіть ізольоване ураження лобової кори (особливо в ділянці медіальної премоторної зони) може викликати атаксичні прояви без ураження мозочка [Lee, 2013].

- Вестибулярна атаксія (МКХ-10 – R42.1) – може виникати при ураженні вестибулярного апарату внутрішнього вуха, а також вестибулярного нерва і стовбурових вестибулярних структур. Хворим з вестибулярної атаксією характерно головокружіння обертального характеру, що супроводжується нудотою, часто блювотою, яке розвивається під час зміни положення голови і тіла в просторі. Спостерігається порушення рівноваги тіла, під час ходи хворий відхиляється в сторону ураженого лабіринту (іпсилатерально). При огляді виявляється ністагм, зниження слуху, можливе падіння в бік ураженого лабіринту, відсутність координаторних розладів в руках. На боці ураженого лабіринту може порушуватися слух. [15].

Некомпенсована вестибулярна гіпофункція може проявлятися у вигляді запаморочення, порушення рівноваги, осцилопсії, нестабільності ходи й

погляду, а також проблем з просторовою орієнтацією та навігацією. Такі симптоми негативно впливають на повсякденне життя людини, знижують її здатність до самостійного пересування, керування транспортом і виконання професійних обов'язків.

## **1.2 Обґрунтування застосування засобів нейрореабілітації для осіб з атаксією після гострого порушення мозкового кровообігу**

Застосування засобів фізичної терапії в осіб з атаксією після інсульту має науково обґрунтоване пояснення. Тривале перебування у відділеннях реанімації( відділені інтенсивної терапії - ВІТ) часто призводить до погіршення на рівні функцій, підвищення ризику розвитку супутніх захворювань, смерті або більш тривалого перебування в лікарні [33]. Втрата рухової координації і постурального контролю є однією з ключових характеристик атаксії після інсульту[12,13,29]. Фізична терапія, зокрема вправи для поліпшення рухової координації, балансу та постурального контролю, можуть покращити функціональні результати і знизити ризик падінь у пацієнтів з атаксією після інсульту. [30].

Додатково, фізична терапія може сприяти покращенню нейропластичності. При інсульті мозкова тканина пошкоджується, що може призвести до втрати функцій. Однак, нейропластичність дозволяє мозку перебудувати свої функції та навчитися використовувати нові шляхи передачі сигналів між нейронами, що може відбуватися через систематичну фізичну терапію. Таким чином, фізична терапія може впливати на покращення функціонального стану пацієнта з атаксією після інсульту шляхом стимулювання нейропластичності. [25, 31].

Крім того, фізична терапія може мати позитивний вплив на психологічний стан пацієнта. Атаксія після інсульту може призвести до стану депресії та загальної зневіри, що може ускладнити процес відновлення

функцій. Регулярні фізичні вправи можуть покращити настрій пацієнта та допомогти у збереженні позитивного настрою під час реабілітації. [32].

Отже, першочергова нейрореабілітація може бути ефективним методом відновлення для осіб з атаксією після інсульту. Це обґрунтовано науковими дослідженнями, які показують позитивний вплив таких методів, як тренування з балансування, кінезіотерапія, фізична активність та інші. Фізична терапія сприяє поліпшенню постурального контролю, збільшенню рухової активності та покращенню якості життя пацієнтів з атаксією після інсульту.

### **1.3 Методичні рекомендації стратегій для ФТ у наданні допомоги пацієнтам з інсультом**

Настанови АНСРР (Agency for Health Care Policy and Research) та RCP (Royal College of Physicians) [55.] забезпечують основу для розуміння рекомендованих стратегій для фізичних терапевтів у наданні допомоги пацієнтам з інсультом. Кілька рекомендацій є особливо важливими:

1. Обстеження/оцінка всіх пацієнтів для визначення базових рухових порушень і функцій;
2. Для пацієнтів, які мають певний добровільний контроль над рухом залучених кінцівок, вправи і тренування для корекції порушень, включаючи ті, що покращують "силу" (термін, що використовується в настановах) і моторний контроль і функції, а також ті, що покликані допомогти пацієнту відновити сенсорно-моторні зв'язки.
3. Для пацієнтів, які мають певний добровільний контроль над рухом залучених кінцівок, вправи і тренування для корекції порушень, включаючи ті, що покращують "силу" (термін, що використовується в настановах) і моторний контроль і функції, а також ті, що покликані допомогти пацієнту відновити сенсорно-моторні зв'язки.

4. Для пацієнтів зі стійкими руховими та сенсорними порушеннями, які не піддаються корекції, - навчання альтернативним або компенсаторним методам виконання функціональних завдань та видів діяльності, включаючи перенавчання ходи, практику повернення до повсякденного життя (Activities of daily living – ADLs, ADL) та громадську діяльність.

5. Навчання пацієнта та його родини як невід'ємна частина реабілітаційного процесу, зокрема, щодо безпечного пересування та поведінки з пацієнтом у домашніх умовах.

6. Індивідуальні рішення щодо призначення адаптивних та допоміжних засобів (наприклад, гомілковостопного ортеза, тростини) лише у разі неможливості виконання діяльності іншими методами.

7. Сучасна тенденція до скорочення тривалості перебування в інсультних відділеннях лікарень і зростаючий попит на ефективність безперервної допомоги при інсульті означають, що знання прогнозу результату з точки зору базових ADL, таких як самостійне вдягання, пересування і купання, має вирішальне значення для оптимізації лікування інсульту в перші місяці. Крім того, це допомагає реалістично ставити цілі, планувати ранню виписку та правильно інформувати пацієнтів і родичів.

Результати дослідження [45] вказують на те, що функціональні вправи є основним напрямком роботи фізичного терапевта в реабілітації після інсульту. Наприклад, такі процедурні втручання були включені в діяльність з перенесення: тренування рівноваги, усвідомлення постави, моторне навчання, НРТ, діяльність верхніх кінцівок, зміцнення, моторний контроль, когнітивне навчання та перцептивне навчання. Таким чином, на зміну підходу, в якому функціональне тренування і нейрофасилітація були окремими видами діяльності [46], приходить функціональне тренування, яке включає в себе багатовимірний підхід.

У широкому сенсі визначення реабілітація після інсульту є: лікування будь-якого аспекту, що пов'язаний з ГПМК, яке є направлене на зменшення неповносправності та сприяє поверненню хворого до повсякденного життя у

суспільстві. Мета цього процесу – не допущення погіршення функцій, покращення(адаптація), відновлення наявних функцій та навчання новим. Для досягнення максимально можливого рівню незалежності(психічного, фізичного, соціально-економічного та емоційного) в межах стійких обмеженнях, що є викликані інсультом. [25, 26, 27] Три основні підходи до реабілітації після інсульту описані в таблиці 1.1 [25].

Таблиця 1.1 - Підходи до реабілітації після інсульту

Підхід	Мета	Приклад
Відновлення	Перепідготовка неуражених, сусідніх відділів ЦНС для відновлення втрачених функцій(нейропластичність); Відновлення функцій ушкоджених ділянок головного мозку.	Комплекс вправ для відновлення координації рухів;
Компенсація (адаптація)	Корегування стратегій поведінки до нових умов, що викликані ураженням ЦНС або реорганізація провідних рухових шляхів, що частково збережені для відновлення втрачених функцій	Навчання користуванню допоміжних засобів для корекції порушеного балансу
Модифікація	Зміна оточення для полегшення виконання активності, участі та функції	Додавання поручнів в душовій для полегшення пересування та запобігання падінню

Реабілітацію після інсульту поділяють на 4 фази: **надгостру, гостру, підгостру та фазу реінтеграції в суспільстві**, але не має єдиного консенсусу щодо тривалості кожної з цих фаз. [20].

Перша надгостра постінсультна фаза триває протягом перших 24 годин. В цей період входить невідкладна медична допомога, діагностування ГПМК, прийняття рішення чи доцільно провести тромболізис, чи ні, оцінка свідомості та тяжкості інсульту, виявлення дисфагії та госпіталізація хворого з

подальшим лікуванням та реабілітацією або виписка з направленням на вторинне обстеження і/або реабілітацію.

Гостра фаза починається, приблизно через 24 години після ГПМК, за умови, якщо пацієнт є стабільним по медичним показникам і триває від 5 до 7 діб. Бажано, щоб реабілітацією такого пацієнта займалися фахівці міждисциплінарної команди, які мають досвід роботи з людьми, що перенесли інсульт. Співпрацюючи між членами команди, в цей період, фізичний терапевт зокрема виконує наступні задачі: рання мобілізація (РМ) пацієнта, попередження розвитку контрактур, пролежнів, формування синергій і неправильних рухових навичок та займається позиціонуванням пацієнта, адже тривале перебування в вимушеному знерухомленому положенні призводить до розвитку м'язової ригідності, спастичності, обмеження обсягу рухів у суглобах та ретракції м'язів [23]. В цей період, за відсутності протипоказів, проводиться дослідження динамічної ходи за допомогою таких тестів як, Dynamic Gait Index, його скорочена версія 4 item Dynamic Gait Index або його модифікована версія -Functional Gait Assesement. Ці тести показують достатню валідність та специфічність для оцінки функції ходьби у пацієнтів з вестибулярними порушеннями та є надійними, але Functional Gait Assesement є більш бажаною через психометричну оцінку.[22] Організація реабілітаційних заходів для пацієнтів, передбачає наступництво та поетапність: в умовах неврологічного стаціонару відбувається переважно лікування «гострого» стану, в стаціонарному відділенні медичної реабілітації починається відновне лікування і реабілітація в ранньому періоді інсульту, після чого слідує наступний етап – надгострий. [2, 3].

**Надгостра фаза** починається коли стабільного за медичними показниками пацієнта, переводять в відділення нейрореабілітації, що в найкращому випадку відбувається через тиждень після інсульту. Згідно існуючим даним, реабілітація в перші 1-2 тижні після ГПМК найбільш сприятливо впливають на загальне відновлення функціоналу [24].

Національна реабілітаційна енциклопедія [93] вказує, що цілі фізичної терапії можна коротко описати наступним чином:

1. Покращення рівноваги та постуральних реакцій на зовнішні подразники.
2. Удосконалення та покращення постуральної стабілізації в результаті стабілізації суглоба.
3. Розвиток функцій верхніх кінцівок.
4. Розвитку самостійних та функціональних рухів, покращенню якості життя пацієнта за рахунок підвищення незалежності пацієнта при виконанні повсякденних дій.

Основні принципи фізичного терапевтичного втручання [94]:

1. Протягом всієї програми втручання вправи повинні виконуватися свідомо, як на перших, так і на наступних етапах, вони повинні бути відпрацьовані до автоматизму.
2. Вправи повинні рухатися від простого до складного.
3. Окремі вправи слід виконувати спочатку з відкритими очима, а потім закритими.
4. Після досягнення проксимальної стабілізації необхідно зосередити увагу на координації рухів у дистальних сегментах.
5. Методи компенсації, допоміжні засоби та спеціальне обладнання слід використовувати у разі потреби.
6. Втручання повинно супроводжуватися відповідною програмою домашніх вправ. програмою домашніх вправ.

Для фізичних терапевтичних втручань важливо визначити програму, яка буде підходити для пацієнта і відповідати його потребам, щоб досягти бажаної мети. Цього можна досягти завдяки використанню відповідних вимірювань та методів обстеження та аналізу отриманих результатів. Вимірювання та спостереження є важливими не тільки з точки зору розробки відповідних програм втручань, але й з точки зору відповідних програм втручань, але і в

оцінці наступних змін стану пацієнта в ході наступних змін у стані пацієнта в період реабілітації.

Питання стандартизації оцінки, вимірювання та оцінювання є одним з найбільш дискусійних аспектів неврологічної реабілітації. На сьогоднішній день розроблено більше методик для обстеження рівноваги, ніж для координації.

Найбільш вживані з них, зазначені в (табл. 1.2)

Таблиця 1.2 – Стандартизовані тестування

Стандартизований тест	Мета дослідження
External Perturbation Test - Push and Release test	Статичний баланс
External Perturbation Test - Pull test	Статичний баланс
Clinical Sensory Integration Test	Динамічний баланс
Static and Dynamic Posturography [95]	Статичний баланс
Single Leg Stance Test [96]	Статичний баланс
Functional Reach Test	Функціональний статичний та динамічний баланс
Berg Balance Scale	Функціональний статичний та динамічний баланс
Five Times Sit to Stand Test	Функціональний статичний та динамічний баланс
Time Up and Go Test	Утримання рівноваги та функціональний баланс під час ходи
Tandem Walking [97]	Динамічний баланс

#### **1.4 Огляд методів втручання при атаксії, після ГПМК зі сторони фізичного терапевта**

**Мобілізація** – це фізична активність що призводить до певних фізіологічних ефектів[34]. Така діяльність є енерговитратною, і включає в себе будь-яку дію, що викликає рух(активний чи пасивний). Наприклад, активний рух кінцівками, висаджування пацієнта, перевертання в ліжку, тощо[36].

**Реабілітація координаторних порушень.** Тренування стійкості у вертикальній позі одна з основних завдань реабілітації в ранньому відновлювальному періоді після інсульту. У пацієнтів з постінсультними геміпарезами часто відзначають асиметрію вертикальної пози, викликану зміщенням центру ваги в бік здорової ноги, що сприяє нестійкості при ходьбі і підвищує ризик падіння. Очевидно, зміщення центру ваги обумовлено не тільки пірамідної симптоматикою, а й зменшенням пропріоцептивної аферентації від ураженої кінцівки і в більш важких випадках – неглектом. З метою зменшення асиметрії пози і поліпшення стійкості у вертикальному положенні використовують різні види баланс-терапії: степ тренування, спеціальні лікувально-гімнастичні вправи і метод функціонального біоуправління зі зворотним зв'язком з статокінезограмою із застосуванням комп'ютерно-стабілографічного комплексу. Отримано докази того, що тренування рівноваги після інсульту в незалежності від обраного методу сприяє поліпшенню стійкості пацієнта у вертикальній позі, зменшує асиметрію кроку при ходьбі, підвищує швидкість і правильність ходи [7]. У деяких випадках рання вертикалізація хворого скрутна через розвиток вираженої і важко коригується ортостатичної гіпотензії. Методи ж корекції даного стану досить обмежені і зводяться в основному до поступової тренуванні в процесі лікувальної фізкультури серцево-судинної системи

**Ранню мобілізацію** визначають як заходи, які починають виконуватися в межах 24-28 годин з моменту надходження пацієнта до реанімаційного відділення. [34]. Така практика є не тільки безпечною, але й має потенціал для зменшення наслідків інсульту та рухових розладів[37].

РМ складається з комплексу запланованих рухів, що виконуються у певній послідовності[33]. Ці рухи виконуються з мінімальною або зовсім без допомоги хворого. Комплексне обстеження дозволяє фізичному терапевту та іншим членам міждисциплінарної команди прийняти обґрунтоване рішення щодо індивідуальних потреб пацієнта в мобільності [38,39].

**Дзеркальна терапія** (англ. mirror therapy) - це метод фізичної реабілітації, який використовує візуальне сприйняття рухів для поліпшення координації та функціонального відновлення порушених кінцівок після травм або захворювань нервової системи.

Під час дзеркальної терапії пацієнт знаходиться перед дзеркалом, руки або ноги якого розділені спеціальною перегородкою. Здорова кінцівка пацієнта знаходиться з одного боку перегородки, а хвора кінцівка - з іншого. Під час виконання рухів здоровою кінцівкою пацієнт спостерігає за відображенням її в дзеркалі, що створює ілюзію того, що він виконує рухи із хворою кінцівкою. Таким чином, пацієнт може поліпшити координацію та відновити рухи в хворій кінцівці, збільшити м'язову силу та витривалість, знизити біль та сприяти ранньому відновленню функцій нервової системи

Згідно мета аналізу[50], яку включало в себе аналіз 14 досліджень, що порівнювали дзеркальну терапію та інші методи та за масштабом охоплювало загалом 576 учасників. Це дослідження показало, що додавання дзеркальної терапії до стандартної фізичної реабілітації після інсульту може бути корисним у покращенні рухливості, балансу та функціонального стану пацієнтів з атаксією після інсульту. Результати мета-аналізу показали статистично значущий позитивний ефект дзеркальної терапії на рухливість та баланс у порівнянні з контрольною групою, яка отримувала лише стандартну фізичну терапію. Тому можна зробити висновок, що дзеркальна терапія може

бути ефективним методом покращення фізичної реабілітації пацієнтів з атаксією після інсульту, як додатковий елемент до стандартної фізичної терапії. Однак, для підтвердження цього висновку потрібні додаткові дослідження.

**Тренування ходи з використанням роботизованих приладів** (рис.1.2) Роботизоване тренування ходи (РТХ) в використовується з 1980 року для допомоги пацієнтам з порушеннями функцій руху, спричиненими неврологічними розладами [109]. Це лікування базується на принципі бігової доріжки з підтримкою ваги тіла і досягає функціонального моторного перенавчання за допомогою повторюваної практики всіх різних фаз ходи [110]. Багаторазове тренування одного і того ж руху дозволяє нервовій системі розробити схеми для кращого зв'язку між руховим центром і сенсорними шляхами[111].

Порівняно з традиційною терапією на біговій доріжці, роботизоване тренування ходи (РТХ) має низку переваг: триваліший час активної роботи пацієнта, стабільніше відтворення симетричних моделей руху, можливість обслуговування одним фахівцем і зниження фізичного навантаження на терапевта [112]. Окрім цього, сучасні дослідження засвідчують, що використання роботизованих систем під час реабілітації сприяє більш симетричній м'язовій активності у пацієнтів з парезом у порівнянні зі звичайною терапією [113]. Варто зазначити, що досліджень ефективності РТХ у пацієнтів з постінсультною атаксією наразі проведено дуже небагато.



Рисунок 1.2 - Тренування ходи з використанням роботизованих приладів

Одним із суттєвих недоліків застосування роботизованого тренування ходи (РТХ) є те, що надмірний рівень пасивної допомоги з боку пристрою може знизити активну участь пацієнта, що, своєю чергою, впливає на загальну результативність реабілітації [109]. Також важливо враховувати обмеження в обсягів руху, які створює конструкція обладнання, оскільки недостатня свобода рухів може призвести до не фізіологічної роботи м'язів, частково виключення пацієнта з активної роботи та складності використання набутих за допомогою РТХ навичок без підтримки пристрою[112].

**Нейророзвиваюче лікування (НРТ)**,(англ. Neurodevelopmental training – NDT) [47]або Бобат терапія - це реабілітаційний підхід, який використовується фізичними терапевтами для реабілітації пацієнтів, що перенесли інсульт. [48]Він базується на теоріях нейропластичності. [49]Згідно з підходом НРТ, стимуляція ураженої сторони покращує результати реабілітації. [47] ФТ сприяє максимальному розвитку двосторонньої функції,

заохочуючи пацієнта відновити втрачені автоматичні рухи. Вони використовують стимулюючі та гальмівні вправи для нормалізації м'язового тону, а також вправи на рівновагу, щоб допомогти пацієнту відновити нормальний постуральний контроль та баланс. [47] Підхід НРТ критикують за те, що він є дорогим і трудомістким, оскільки ФТ та інші медичні працівники повинні пройти спеціальну підготовку, щоб навчитися застосовувати складні методи НРТ для надання практичної допомоги пацієнтам у пересуванні та повсякденному житті. НДТ критикують за те, що вона ґрунтується на застарілих теоріях, з методами, які підвищують пасивність пацієнта і демонструють погане перенесення результатів у реальні життєві ситуації.

Більш поширеним методом є **підхід, орієнтований на завдання** - це підхід, орієнтований на діяльність, який передбачає багаторазове тренування завдання, зосереджене на функціональному виконанні з метою ефективного виконання завдання, при цьому ефект від тренувань підвищується за рахунок середовища, аналізу завдання, зворотного зв'язку та багаторазового повторення тренувань. [51] Функціональні завдання, які допомагають відновити рефлексорні зв'язки в мережі нейронних патернів ЦНС, допомагають організувати рухову поведінку, тоді як професійна діяльність дозволяє взаємодіяти в різних екологічних системах, побудованих навколо характеристик людини та її оточення. Поведінкові зміни індукуються у пацієнта після зміни в системі людини або навколишнього середовища. Виходячи з цієї теорії, оскільки пацієнт намагається досягти функціональної мети, ефективність підходу полягає в наданні пацієнту функціонального завдання, а не в тренуванні патерну нормального руху, тим самим надаючи можливість пацієнту активно намагатися вирішувати проблеми. Крім того, пацієнт виконує різноманітну діяльність, орієнтовану на завдання, за допомогою ефективної терапії, яка включає різні функціональні активності [52]. У порівнянні з практикою завдань, розроблених в клінічних умовах, функціональне виконання завдань, пов'язаних з реальним повсякденним

життям, є більш корисним, що відбувається в задачно-орієнтованому підході як клінічно застосовне втручання для пацієнтів. [52].

**Пропріоцептивна нейро-м'язова фасилітація (ПНФ/PNF)** - це техніка розтягування, яка використовується для покращення еластичності м'язів і має позитивний вплив на активний та пасивний діапазон рухів [56]. Нещодавні дослідження були зосереджені на ефективності втручання на певних показниках, таких як пасивний діапазон рухів (PROM), активний діапазон рухів (AROM), піковий крутний момент і м'язова сила. У клінічних умовах PNF вже використовується терапевтами для відновлення функціонального діапазону рухів (ROM) і збільшення сили у пацієнтів, які зазнали пошкоджень м'яких тканин або перенесли інвазивні операції. Наразі дослідження довели, що техніки PNF дійсно збільшують об'єм рухів. [56] Дві методики зустрічаються в літературі частіше за інші: метод скорочення-розслаблення (CR) і метод скорочення-розслаблення, скорочення антагоніста (contract-relax-antagonist-contract CRAC) PNF. Метод CR полягає в тому, що цільовий м'яз подовжується і утримується в такому положенні, поки учасник ізометрично скорочує його до максимуму протягом відведеного часу. Після цього відбувалося більш коротке розслаблення м'яза, яке зазвичай включало пасивне розтягування [57]. Метод CRAC слідував тій самій процедурі, що й метод CR, але продовжувався далі. Замість того, щоб просто пасивно розтягувати ТМ, учасник скорочував м'яз-антагоніст до ТМ протягом ще одного відведеного періоду часу [57]. Було виявлено, що PNF збільшує м'язову продуктивність, коли виконується у зв'язку з фізичним навантаженням. Якщо виконувати PNF перед фізичним навантаженням, він фактично знижує м'язову працездатність; однак дослідження показали, що якщо виконувати PNF після фізичного навантаження або без нього, він підвищує м'язову працездатність [58, 59,60,]. Для того, щоб підтримувати цей приріст, як для оперативної пам'яті, так і для м'язової працездатності, необхідно виконувати щонайменше два підходи ПНФ щотижня.

Отже, дослідження показують, що методи розтяжки PNF, скорочення-розслаблення, та CRAC,, ефективні для покращення та підтримання обсягу рухів, збільшення м'язової сили та потужності, а також підвищення спортивних результатів, особливо після фізичних навантажень. Однак, для досягнення і підтримки переваг методів PNF необхідно дотримуватися належного протоколу і послідовності. Було запропоновано чотири теоретичні механізми, які відповідають за ці переваги, хоча емпіричних доказів на підтримку цих механізмів небагато. Необхідно завершити подальші дослідження, щоб довести ефективність кожного з цих механізмів у факторах, на які впливає ПНФ.

**Вправи Френкеля:** Методика координаційних вправ, відома як вправи Френкеля, була розроблена лікарем Генріхом Френкелем наприкінці XIX століття. Її первинне призначення — покращення координації та пропріоцепції у пацієнтів із табетичною атаксією, що є сенсорною формою порушення ходи, характерною для пізніх стадій сифілісу без лікування. Френкель базував свій підхід на ідеї свідомого контролю рухів через точне та багаторазове повторення, що стимулює центральну нервову систему до адаптації. [115]. Основну увагу він приділяв нижнім кінцівкам, оскільки саме порушення їхньої координації найчастіше спричиняє втрату балансу. Тренування проводиться у трьох позиціях: лежачи, сидячи та стоячи, що дає змогу поступово адаптувати організм до навантаження та зміни положення тіла [115].

Хоча вправи були створені для конкретного клінічного випадку, з часом вони набули ширшого застосування — у відновленні координації при різних неврологічних захворюваннях, які супроводжуються сенсомоторними порушеннями.

Основні принципи методики Френкеля:

- Сконцентрована увага пацієнта на виконанні руху.

- Чітке й контрольоване повторення вправ.
- Висока точність у відтворенні амплітуди та траєкторії руху. [117].

Ефективність занять значно підвищується при активному залученні фізичного терапевта, який повинен забезпечувати вербальний супровід та мотивацію пацієнта під час виконання вправ. У процесі тренувань відбувається мобілізація трьох сенсорних систем — зорової, соматосенсорної та вестибулярної, які разом формують компенсаторний механізм для підтримки рівноваги. Зі зростанням рівня навичок рекомендовано виконувати вправи із заплющеними очима, що сприяє розвитку внутрішнього відчуття положення тіла в просторі. [116].

Ідеї Генріха Френкеля стали фундаментальними для формування реабілітаційної медицини як напрямку, адже вперше було запропоновано використовувати систематичні рухові вправи для відновлення функцій руху, а не лише спостерігати за їх природним перебігом. Сьогодні методика Френкеля широко використовується в нейрореабілітації, зокрема при атаксії, розсіяному склерозі, мозочкових ураженнях, а також після інсультів.

Під час тренувань важливо, щоби фізичний терапевт забезпечував постійну вербальну підтримку пацієнта. Це не лише допомагає уникнути помилок, а й сприяє формуванню правильної рухової стратегії.

У процесі занять пацієнти поступово навчаються утримувати рівновагу та знижувати ризик падінь, активуючи та координуючи роботу трьох основних сенсорних систем — зорової, соматосенсорної та вестибулярної. У міру покращення соматосенсорної інтеграції, вправи можуть виконуватись із закритими очима, що додатково стимулює розвиток внутрішнього відчуття положення тіла в просторі.

Систематичний аналіз шести рандомізованих контрольованих досліджень, у яких загалом взяли участь 383 особи, [118]. виявив, що вправи за методом Френкеля можуть суттєво покращити показники рівноваги в пацієнтів порівняно з контрольною групою. Водночас автори огляду зазначають значну неоднорідність у протоколах втручання — тривалість одного заняття варіювалася від 10 до 60 хвилин, а загальний час програми —

від 2 годин 15 хвилин до 36 годин. Оцінка координаційних функцій не виявила статистично значущих переваг, а більшість досліджень мали ризик методологічної упередженості.

На основі наявних даних можна зробити припущення про потенційний позитивний вплив вправ Френкеля на рівновагу у людей похилого віку та пацієнтів з неврологічними розладами. Проте ефективність цих вправ може бути нижчою порівняно з альтернативними методами реабілітації. У зв'язку з цим актуальною залишається потреба у проведенні більш якісних досліджень для визначення оптимальної структури та тривалості тренувань, а також об'єктивної оцінки їх впливу на координаційні функції.

**Ортезування** після інсульту є важливим елементом комплексного лікування після головного удару. Ортези використовуються для підтримки нерухомих або слабких м'язів, забезпечення правильної позиції кінцівки і зменшення спастичності.

Фаза опори - це замкнутий ланцюг рухів нижніх кінцівок, що вимагає координованого руху між проксимальними та дистальними суглобами [61, 63,64,65]. Стопа виконує багато важливих динамічних функцій під час фази опори, які дозволяють тілу просуватися вперед при звичайній ходьбі [63]. Функціональний рух стопи від мобільного адаптера до жорсткого важеля для просування залежить від балансу між пронацією та супінацією субтаранного суглоба під час відповідних ділянок стійки. Це забезпечує належне біомеханічне функціонування стопи та нормальний супутній рух у гомілковостопному та колінному суглобах [64]. Патомеханіка ходи клінічно проявляється у вигляді різноманітних м'язово-скелетних розладів, таких як больовий синдром у колінній чашечці, шини гомілки, підошовний фасцит, синусит та тендиніти стопи та гомілки [65].

Ортези для стопи(Ankle-foot Orthosis – AFO) призначені для відновлення динамічної стабільності та зменшення компенсаторної пронації підтаранного

суглоба під час початкової фази ходи. Точний рух у підтаранному суглобі необхідний для уникнення навантаження на гомілковостопний суглоб та проксимальні суглоби кінцівки [66]. Швидка пронація відбувається відразу після контакту з п'ятою, а потім прогресивна супінація продовжується до кінцевої опорної фази [67]. Пронація, що продовжується після серединної опорної фази, перешкоджає перетворенню стопи на жорсткий важіль для просування і накладає функціональні обмеження на суглобові структури нижньої кінцівки, оскільки стопа готується відірватися від землі [68, 69]. Ортопедичні пристрої призначені для контролю обсягу, швидкості та часової послідовності рухів у субтаранному суглобі та відновлення нормальних біомеханічних взаємозв'язків у нижній кінцівці під час стояння [63, 69, 70,]. Таким чином, клінічні симптоми, які розвиваються в нижній кінцівці в результаті розхитаності суглобів і аномальної м'язової активності, нібито полегшуються. Кілька досліджень показали, що ортопедичні пристрої зменшують аномальну пронацію і клінічні симптоми в нижніх кінцівках у групах бігунів, що покращує баланс під час руху [69, 70, 71, 72].

Ортопедичні вкладиші, що використовуються бігунами для контролю аномальної пронації, виявилися однаково ефективними у зменшенні максимального кута пронації та загального періоду пронації [70]. Результати дослідження впливу м'яких та напівжорстких ортезів на рух заднього відділу стопи у групі бігунів на біговій доріжці продемонстрували значне зменшення швидкості та обсягу вивертання п'яткової кістки при використанні ортезів, хоча і швидкість, і обсяг вивертання зростали зі збільшенням швидкості бігу [72].

Під час початкової фази контакту з поверхнею суглоба під впливом сил реакції ґрунту, що діють на п'яткову кістку, вона переходить із супінації в пронацію [68, 61]. Подальша пронація надп'ятково-гомілкового суглоба, що складається з триплощинного руху вивертання п'яткової кістки, приведення таранної кістки і підошовної флексії, продовжується у відповідь на момент

згинання в коліні [1 70, 73]. Крім того, автоматична внутрішня ротація великогомілкової кістки відбувається, коли коліно згинається під час початкового контакту [74]. Таранна кістка обертається передньомедіально і каудально, щоб поглинати поперечні ротаційні рухи великогомілкової кістки у врізці гомілковостопного суглоба [74, 75]. Таким чином, таранна кістка функціонує як перетворювач крутного моменту для нижньої кінцівки, в першу чергу завдяки суглобовій конгруентності між трохлевою кісткою і врізкою гомілковостопного суглоба [74]. Отже, рухи пронації надп'яtkово-гомілкового суглоба та внутрішньої ротації і згинання великогомілкової кістки є взаємозалежними і необхідними для нормальної кінематики нижньої кінцівки під час ходи. Надмірна, тривала пронація субтаранного суглоба під час початкової реакції на навантаження вимагає додаткової внутрішньої ротації та нахилу великогомілкової кістки і згинання колінного суглоба для збереження конгруентності таранно-надп'яtkового суглоба [68, 61, 77, 74, 63].

Результати цього дослідження[77] демонструють, що використання ортезів під час ходьби позитивно впливає на рухи заднього відділу стопи, гомілковостопного суглоба та колінного суглоба. Ортезний пристрій підтримував і стабілізував стопу та забезпечував фізичний бар'єр для субтаранних рухів. Зменшення вивороту п'яtkової кістки було задокументовано під час використання ортеза протягом усієї фази ходи під час стояння. Відносна тривалість стійки, особливо від удару п'ятою до підйому п'ятою, збільшилася з використанням ортеза. Період від максимальної пронації до підйому п'яти також збільшився з використанням ортеза.

**Висновок** про те, що деякі втручання використовуються в реабілітації після інсульту протягом останніх 30 років, не є дивним, оскільки основний арсенал втручань для фізичних терапевтів не зазнав кардинальних змін, і основна увага при наданні допомоги продовжує спрямовуватися на зменшення порушень і полегшення функції або адаптації до порушень. Отже, висновки узгоджуються зі зміною підходу фізичної терапії до лікування пацієнтів з

інсультом від специфічних рефлексорних методів нейрофасилітації, які пропагувалися в 1960-х роках, таких як Bobath, Brunnström, Rood і PNF, до підходу, заснованого на теоріях моторного контролю і моторного навчання.

Якщо у пацієнта атаксія (яка проявляється в порушенні координації, порушеннях контролю пози, рівноваги та рухів), фізична терапія, спрямована на покращення постави, повинна бути спрямована на покращення координації рухів та рівноваги) фізична терапія спрямована на покращення постурального контролю, а саме, стійкості постави, точності рухів кінцівок, а також ходи.

Переважає більшість клінічних оглядів науково-доказової практики вказують на погано описані реабілітаційні втручання при атаксії в рандомізованих дослідженнях, які важко повторити в клінічних умовах.

## **1.6 Огляд реабілітаційних втручань при постуральних порушеннях при мозочковій атаксії**

Порушення постави при мозочковій атаксії можна оцінити як якісно, так і кількісно. Якісна оцінка ґрунтується на точному визначенні клінічних симптомів. Поєднання постуральної нестабільності та хиткої, «п'яної» ходи є ознакою мозочкової атаксії. Точний аналіз клінічних симптомів часто не проводиться через низький рівень обізнаності лікарів (враховуючи, що викладання ходи та її розладів не є пріоритетним у медичних школах) [78].

Нещодавнє спостереження іпсилатеральних та контрлатеральних відхилень суб'єктивної зорової вертикалі (СВВ) у пацієнтів з гострим, одностороннім ураженням мозочка [79, 80] дозволяє припустити, що відчуття вертикалі може бути змінено при захворюваннях мозочка. Однак не виключено, що це порушення пов'язане з супутнім ураженням вестибулярного апарату. Оцінка декількох способів сприйняття вертикалі у пацієнтів з мозочковою атаксією повинна дозволити вирішити це питання. Насправді,

широко визнано, що вестибулярні розлади можуть змінювати СВВ без значного впливу на суб'єктивну тактильну та постуральну вертикаль [81, 82]. Теоретично немає причин, чому сприйняття постуральної вертикалі повинно змінюватися лише у пацієнтів з ураженням мозочка [80].

Для кількісної оцінки тяжкості постуральних розладів при мозочковій атаксії можна використовувати певні загальні оцінки порушень рівноваги та порядкові шкали, що оцінюють різні компоненти атаксії. До загальних методів оцінки рівноваги відносяться шкала рівноваги Берга (ШРБ), хронометражні тести стояння (на одній або двох ногах) і постурографія.. Також корисними є загальні оцінки ходи. При мозочковій атаксії основні просторово-часові параметри ходи (довжина, ширина, тривалість і напрямок кроку) характеризуються значною гетерогенністю [83]. Тест 6-хвилинної ходьби, швидкість ходи на відстані 10 м і тест "Вставай і йди" дають кількісну оцінку здатності до ходіння.

Дві специфічні шкали для оцінки мозочкової атаксії, які найчастіше використовуються, - це нещодавно розроблена Шкала оцінки та ранжування атаксії (SARA) [84] та більш старша Міжнародна кооперативна шкала оцінки атаксії (ICARS) [85]. Баланс стосується 18 з 40 балів за SARA та 22 з 100 балів за ICARS. Хоча SARA спочатку була розроблена і протестована для кількісної оцінки атаксії внаслідок спіноцеребелярної атрофії, вона довела свою валідність в оцінці атаксії іншої етіології [86], [87]. Шкала швидко і легко оцінюється і має хороші метрологічні якості [87]. Три пункти відповідно оцінюють рівновагу при сидінні, стійкість і ходу. Ці пункти, безумовно, є важливими для оцінки рівноваги, але ще не були проаналізовані окремо в клінічних умовах.

Падіння є частим явищем при мозочковій атаксії з порушеннями постави. Fonteyn та ін. [88] досліджували 113 пацієнтів з дегенеративною атаксією протягом 1 року. Вісімдесят чотири відсотки пацієнтів падали хоча б один раз під час дослідження. Страх падіння також слід обстежити [90],

оскільки він може прискорити втрату особистої незалежності. Таким чином, профілактика падінь є першочерговим завданням. З цією метою необхідно підвищувати обізнаність серед пацієнтів та їхніх рідних, близьких і опікунів. Ризик падіння необхідно пояснити всім зацікавленим особам. Можливо, потрібно змінити середовище проживання пацієнта, а також усунути фактори, які можуть посилити ризик падінь (порушення зору, розлади кишківника і сечового міхура, взуття тощо). Якщо пацієнт перебуває наодинці цілий день або частину дня, необхідно передбачити бездротову сигналізацію. Автоматичні системи виявлення падінь все ще перебувають на стадії досліджень і розробок [91]. Цей тип програм був валідований у геріатричній популяції [92] та у пацієнтів з неврологічними розладами, але не конкретно у пацієнтів з ураженням мозочка.

Таблиця. Активність при постуральному контролі :загальні пропозиції

Вправи	Дія	Прогресія вправ
Статичні	Широка основа підтримки стоячи	перехід на м'яку поверхню
	Звужена основа підтримки стоячи Тандемна поза Поза на одній нозі Поза на одній нозі	Додавання перешкод та чинників, що відволікають
Динамічні	Перенесення ваги в: Широкій основі підтримки стоячи Звуженій основі підтримки стоячи Тандемній позі Позі на одній нозі	Перехід на м'які або нестабільні поверхні Додавання рухів головою Додавання рухів руками: -простягання -кидання/ловлення м'яча Додавання рухів ногами -крокування -копання м'яча

Хода	Заплітання ніг	Проходження дистанції з перешкодами різної висоти, підйомами
	Кроки в бік	
	Ходьба на п'ятах, на носочках	Рухи головою
	Випади	Додавання подвійних завдань(пройти дистанцію та по дорозі порахувати кількість червоних фішок)
	Форсована ходьба	Помічник ФТ, що підтримує та змушує ходити з прискоренням

**Фізична терапія при мозочковій атаксії.** Якщо людина може самостійно ходити, то реабілітація повинна включати програму вправ з такими компонентами:

- Статичний баланс
- Динамічний баланс
- Координація тулуба і кінцівок
- Попередження утворення контрактур
- Апаратні методики (похилі дошки, балансуючі дошки, платформи, опорні ролики, шарнірні палички та інш.)

**Стабілометрія.** Спосіб кількісного обстеження характеристик управління позою людини на основі вимірювання координат центру тиску в площині опори, що забезпечується за допомогою стабілоплатформи. Результати оцінюють по: \*  $L$  – довжина статокінезіограми (мм) \*  $V$  – швидкість центру тиску (мм/с) \*  $F_x$  – частота коливань по осі  $X$  (Гц) \*  $S$  – площа статокінезіограми (мм<sup>2</sup>) \*  $F_y$  – частота коливань по осі  $Y$  (Гц) \*  $A$  – механічна робота (Дж) Після аналізу результатів хворому даються рекомендації по реабілітації у вигляді тренінгів.

**Стабілотренінг** з біологічним зворотнім зв'язком є ефективним методом корекції постурального балансу, відновлення сили м'язів тулуба, кінцівок. Етапи стабілотренінгу: 1) Отримання інформації про стан функціональних систем. Що реалізують постуральний тонус. 2) Постава цілей (в грі). 3) Прийняття рішення. 4) Стратегія досягнення мети. 5) Повторні, контрольовані вправи при наявності позитивної мотивації. 6) Отримання кінцевої інформації про стан функціональних систем.

**Когнітивно-поведінкова терапія.** Мозочок виконує не лише функції координації рухів, але й відіграє важливу роль у когнітивних процесах та регуляції настрою. Особливо задня частка мозочка має численні нейронні зв'язки з лімбічною і паралімбічною системами, префронтальною, скроневою та тім'яною корою, а також з поясною звивиною головного мозку. [121]. Дегенеративні зміни у цій зоні мозочка асоціюються з порушеннями виконавчих функцій, візуально-просторової обробки інформації, а також із особистісними змінами, зокрема згладжуванням афекту, імпульсивністю та розгальмованістю. [122] Депресія часто зустрічається серед пацієнтів із спадковими та дегенеративними синдромами атаксії і не залежить від ступеня тяжкості основного захворювання. [123] Вчасне виявлення й скринінг когнітивних та психіатричних порушень у пацієнтів із мозочковою атаксією має велике значення для поліпшення якості їх життя.

Когнітивно-поведінкова терапія (КПТ) може бути доцільною та ефективною в реабілітації пацієнтів із мозочковою атаксією, особливо якщо враховувати Мозочковий когнітивно-афективний синдром (CCAS). Цей синдром вказує на те, що ураження мозочка призводить не лише до порушень координації, а й до значних когнітивних та емоційних розладів — дезорганізованого мислення, емоційної нестабільності, імпульсивності, апатії, зниження ініціативи та соціальної дезадаптації.

Нейровізуалізаційні дослідження підтверджують участь мозочка в патогенезі психічних розладів, зокрема шизофренії, депресії, біполярного

афективного розладу, синдромі дефіциту уваги і дислексії. Так, при шизофренії спостерігається зменшення передніх відділів мозочка і зниження щільності клітин Пуркінє, при синдромі дефіциту уваги — зменшення об'ємів у нижніх мозочкових структурах, а при дислексії — гіпоактивація мозочка в процесі навчання рухових навичок. Ці порушення свідчать про роль мозочка не лише в моторному, але й у когнітивно-афективному функціонуванні.

У зв'язку з цим КПТ є актуальним підходом, який може допомогти пацієнтам з атаксією краще адаптуватися до нових обмежень, справлятися з афективними симптомами та змінити деструктивні патерни мислення й поведінки, які поглиблюють їхню дисфункцію. КПТ працює через усвідомлення взаємозв'язку між думками, емоціями та поведінкою, і дає змогу пацієнтам сформувати більш конструктивні реакції на труднощі. Зокрема, КПТ ефективна при тривожних розладах, депресії, емоційній лабільності — симптомах, які часто спостерігаються при ССАС. Крім того, техніки КПТ, як-от когнітивна реструктуризація, поведінкова активація, формування навичок подолання стресу, можуть бути адаптовані до індивідуальних потреб пацієнтів із неврологічними порушеннями.

На сьогоднішній день прямі клінічні дослідження ефективності когнітивно-поведінкової терапії (КПТ) саме для лікування синдрому мозочкової когнітивно-афективної дисфункції (ССАС) залишаються обмеженими. Проте існують низка випадків та описаних підходів, що демонструють потенційну користь КПТ або схожих нейропсихологічних втручань у реабілітації таких пацієнтів.

Клінічний кейс 16-річного пацієнта з ССАС після двостороннього мозочкового крововиливу демонструє ефективність індивідуалізованої нейропсихологічної реабілітації, що була адаптована до інтересів пацієнта — зокрема, через залучення до футболу. Програма включала елементи поведінкової терапії та покрокового тренування навичок саморегуляції, що

сприяло помітному відновленню функцій уваги, планування та емоційної регуляції. Пацієнт відновив незалежність і зміг повернутися до навчання [119].

У загальному огляді стану CCAS підкреслюється, що пацієнти часто демонструють знижену здатність до планування, концентрації, контролю імпульсів, а також до усвідомлення власних когнітивних обмежень. У таких випадках КПТ-орієнтовані стратегії, включно з тренуванням уважності, структуризацією розпорядку дня та техніками реальності орієнтації, можуть допомогти пацієнтам краще адаптуватися до повсякденного життя та підвищити функціональну незалежність [130].

Таким чином, хоча когнітивно-поведінкова терапія (КПТ) не була спеціально розроблена для лікування мозочкової атаксії або реабілітації після ГПМК, окремі дані свідчать про її опосередковану ефективність. Зокрема, адаптація КПТ-інструментів — таких як тренування самостереження, структуризація повсякденного розпорядку, поетапне виконання завдань, встановлення реалістичних цілей та розвиток емоційної регуляції — може сприяти покращенню когнітивних функцій, самоконтролю та емоційного стану пацієнтів. Водночас, на сьогодні відсутні цільові дослідження щодо застосування КПТ саме при мозочковій атаксії, що підкреслює необхідність подальших клінічних вивчень у цьому напрямку.

## **1.6 Оцінка та клінічно-реабілітаційний менеджмент постуральних порушень при вестибулярній атаксії**

На основі переконливих доказів лікарі повинні пропонувати вестибулярну реабілітацію дорослим з односторонньою та двосторонньою

вестибулярною гіпофункцією, які мають порушення, обмеження активності та участі, пов'язані з вестибулярним дефіцитом. [119].

Методи реабілітації пацієнтів з вестибулярними порушеннями, такими як вестибулярна атаксія спрямовані на активацію основних процесів компенсації: адаптації та сенсорного заміщення. Основу методик реабілітації склали у 1946 році англійський отоларинголог Т. Sawthome та фізичний терапевт F. Cooksey. Це комплекс вправ, що включають вправи на координовані рухи голови та очей, різноманітні методики для тренування балансу. [98] Стратегії реабілітації вестибулярних порушень, спрямовані на адаптацію вестибуло-окулярного рефлексу, що включають в себе вправи з поворотами голови із сторони в сторону в різноманітних площинах с одночасною фіксацією погляду на нерухомому предметі. Буде доцільно, щоб комплекс реабілітації включав в себе вправи з плавним, фіксованим на рухомій цілі та швидким переключенням погляду з об'єкта на об'єкт, ці вправи сприятимуть покращенню динамічної гостроти зору[99, 100,101,102].

Для покращення постуральної стійкості використовують вправи на утримання рівноваги з поступовим ускладненням завдань, а саме: зменшенням об'єму зорової та соматосенсорної аферентації, тим самим збільшуючи навантаження саме на вестибулярний апарат [99, 101,102]

На сьогодні для прискорення розвитку вестибулярної компенсації були розроблені методики апаратної реабілітації на стабілографічній платформі зі зворотнім біологічним зв'язком. Такі комп'ютерні стабілографічні комплекси дозволяють виконувати вправи, що спрямовані на покращення рівноваги та координації рухів, а також отримати об'єктивну інформацію про здатність людини утримувати рівновагу. Тренувальні програми представлені у вигляді комп'ютерних ігор, що дозволяє пацієнту самостійно слідкувати за своїм положенням на платформі і активно його змінювати для досягнення кращого результату. Використання зворотнього біологічного зв'язку дозволяє

прискорити процес вестибулярної адаптації за рахунок формування нових функціональних нейро-м'язових зв'язків для забезпечення ефективних стратегій підтримки рівноваги [100,101,103].

### **1.7 КРМ постуральних порушень при кірковій атаксії**

Кіркова атаксія є рідкісним неврологічним станом, що виникає внаслідок ураження кіркових структур головного мозку, зокрема тім'яної кори. Цей тип атаксії характеризується порушеннями координації рухів, які не пов'язані з ураженням мозочка, а зумовлені дисфункцією кіркових областей, відповідальних за просторову орієнтацію та сенсомоторну інтеграцію.

Один із клінічних випадків, що ілюструє кіркову атаксію, описаний у статті "Case Study 1: A 55-Year-Old Woman With Progressive Cognitive, Perceptual, and Motor Impairments"[131]. У цьому випадку пацієнтка демонструвала ознаки оптичної атаксії, труднощі з просторовою орієнтацією та інші порушення, що вказують на ураження тім'яної кори.

Щодо реабілітаційних підходів при кірковій атаксії, дослідження безпосередньо зосереджених на цьому типі атаксії обмежені. Однак існують дослідження, які вивчають ефективність різних реабілітаційних методик при атаксії загалом, включаючи фізіотерапію, вестибулярну реабілітацію та когнітивно-поведінкову терапію (КПТ). Наприклад, дослідження "Effectiveness of Vestibular Rehabilitation for Patients with Degenerative Cerebellar Ataxia: A Retrospective Cohort Study"[131]. показало, що вестибулярна реабілітація може покращити баланс та зменшити ризик падінь у пацієнтів з дегенеративною мозочковою атаксією.

Хоча ці результати не можна безпосередньо екстраполювати на кіркову атаксію, вони свідчать про потенціал реабілітаційних втручань у покращенні функціонального стану пацієнтів з різними типами атаксії.

## **Висновки до розділу 1**

Порушення постави при мозочковій атаксії є основною причиною порушення рівноваги. Попередня оцінка мозочкової атаксії має важливе значення для моніторингу клінічного прогресу пацієнта та підтвердження терапевтичної ефективності в клінічних дослідженнях. Ця оцінка включає неспецифічні інструменти для оцінки рівноваги та шкали атаксії. Існує мало фармакологічних або хірургічних методів лікування. Інтенсивна реабілітація (з вправами на рівновагу та координацію) покращує функціональні можливості пацієнтів (рівень доказовості помірний). Хоча такі методи, як віртуальна реальність, біологічний зворотний зв'язок, вправи на біговій доріжці з підтримкою ваги тіла і обтяженням тулуба, здаються корисними, їхня конкретна ефективність ще не визначена. Цей масив літератури обмежений широким спектром досліджуваних основних станів і методологічними недоліками. Немає опублікованих даних великих багатоцентрових рандомізованих досліджень; це буде викликом на найближчі роки. Інтенсивність, тривалість і зміст реабілітаційних програм мають бути краще визначені.

Вестибулярна терапія є високоефективним методом корекції вестибулярних порушень: достовірне зменшення вираженості симптомів вестибулярної дисфункції спостерігають у 80% хворих [99, 101-104]. Ефективність реабілітації значно підвищується при більш ранньому початку занять вестибулярною гімнастикою, а також при використанні медикаментозної стимуляції вестибулярної компенсації. [104].

Хоча фізична терапія вважається частиною лікування невропатичних пацієнтів, а соматосенсорний вплив має важливе значення для моторного навчання, продуктивності та нейронної пластичності, реабілітації пацієнтів із сенсорною атаксією досі приділялося мало уваги. [105].

Необхідні подальші дослідження, спрямовані на вивчення ефективності конкретних реабілітаційних стратегій при кірковій атаксії, щоб розробити оптимальні підходи до лікування цього стану.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Методи дослідження

З метою вирішення поставлених у кваліфікаційній роботі завдань було використано наступні методи дослідження;

- Аналіз та узагальнення даних сучасних літературних джерел;
- Використання стандартизованих тестів для менеджменту атаксії у пацієнтів після ГПМК;
- Використання розробленого алгоритму у

##### 2.1.1. Аналіз науково-методичної літератури

У процесі дослідження були вивчені сучасні вітчизняні та зарубіжні літературні джерела, присвячені вивченню клінічних особливостей атаксії після гострого порушення мозкового кровообігу, впливу фізичної терапії та інших реабілітаційних втручань на процеси відновлення морфо-функціонального стану нервової та соматичної нервової систем, принципів застосування засобів фізичної терапії в неврології та нейрореабілітації.

Результати вивчення спеціальних науково-методичних та документальних матеріалів дозволили отримати уявлення про стан досліджуваного питання, узагальнити експериментальні дані, які стосуються нейрореабілітації при атаксії після гострого порушення мозкового кровообігу. Всього було використано 107 джерел, з них 92 - англomовної літератури.

### 2.1.2. Використання стандартизованих тестів для менеджменту атаксії у пацієнтів після ГПМК

- Симптом(Тест) Ромберга Під час неврологічного обстеження пацієнтів із атаксією після ГПМК симптом Ромберга став точним методом для оцінки функціонального стану задніх стовпів спинного мозку та відповідних ділянок головного мозку, що відповідають за пропріоцепцію. Ромберг описав цей симптом як значне порушення рівноваги у темряві або при закритих очах у пацієнтів з тяжким ураженням задніх стовпів спинного мозку. У клінічній практиці проба вважається позитивною, якщо пацієнт не здатний зберігати рівновагу у вертикальному положенні при усуненні зорових орієнтирів [133].

Часто пробу Ромберга помилково вважають ознакою порушень мозочка, однак вона свідчить насамперед про ураження задніх стовпів спинного мозку. Зазвичай підтримання стабільної пози тіла у просторі забезпечується за рахунок трьох компонентів: зору, пропріоцепції та вестибулярної функції. Оцінити функцію пропріоцепції окремо буває складно, оскільки її компенсують зорові та вестибулярні сигнали [134]. Проба Ромберга дозволяє виключити ці компенсаторні механізми та виявити виключно пропріоцептивні розлади.

Тест вважається позитивним, якщо для того, щоб утримати стопи на місці, були потрібні компенсаторні рухи. Спочатку тест Ромберга використовувався для диференціації мозочкової та сенсорної атаксії. Якщо закриття очей призводить до значного зниження стабільності, ознака Ромберга оцінюється позитивно і свідчить про сенсорну дисфункцію. Негативний симптом Ромберга свідчить про захворювання мозочка як причину атаксії. Мозочкова атаксія не покращується або майже не покращується за допомогою додаткового зорового зворотного зв'язку. Це стосується і мозочкової атаксії кінцівок[120].

- Шкала SARA (Scale for the Assessment and Rating of Ataxia) є клінічним інструментом для кількісної оцінки тяжкості мозочкової атаксії. Вона була розроблена для стандартизованого оцінювання хворих із різними формами атаксії, зокрема спадковими, дегенеративними, а також судинного, токсичного або інфекційного генезу.

Шкала включає вісім компонентів, що охоплюють основні рухові функції, пов'язані з координацією:

- Хода
- Стояння
- Сидіння
- Дизартрія (мова)
- Пальце-носова проба (права рука)
- Пальце-носова проба (ліва рука)
- Швидка чергова проба кистю (права рука)
- Швидка чергова проба кистю (ліва рука)

Кожен пункт оцінюється за шкалою від 0 до 4 балів, де 0 відповідає нормі, а 4 — максимальному ступеню вираженості порушення. Максимальна сума балів — 40, що відображає найбільш тяжкий рівень атаксії.

Інтерпретація загального балу:

0 балів — відсутність атаксії

1–10 балів — легка атаксія

11–20 балів — помірна атаксія

21–40 балів — тяжка атаксія

Шкала SARA є простою у застосуванні, не вимагає спеціального обладнання, дозволяє кількісно фіксувати динаміку стану пацієнта у процесі лікування або реабілітації, тому широко використовується як у клінічній практиці, так і в наукових дослідженнях.

Серед обмежень шкали варто зазначити її переважну орієнтацію на мозочкову форму атаксії, а також потенційну суб'єктивність оцінки окремих пунктів (особливо мови та координованих рухів верхніх кінцівок), що вимагає відповідної кваліфікації фахівця.

Таким чином, шкала SARA є надійним та валідним інструментом для об'єктивізації ступеня порушення координації у пацієнтів з атаксичним синдромом, особливо у випадках хронічного або прогресуючого перебігу захворювання.

У даному дослідженні для оцінки ступеня атаксії використано шкалу SARA (Scale for the Assessment and Rating of Ataxia), яка є валідованим інструментом, спеціально розробленим для оцінки мозочкової атаксії. Порівняно з ICARS, шкала SARA є простішою у застосуванні, потребує менше часу для проведення (близько 10 хв), має високу міжоцінювальну надійність та чутливість до клінічних змін. Вона складається з 8 пунктів, які охоплюють основні прояви мозочкової дисфункції й дозволяють об'єктивно оцінити ефективність реабілітаційних втручань.

- Тест балансу Берга (BBS Berg Balance Scale) — це стандартизований клінічний тест для оцінки статичної та динамічної рівноваги, який складається з 14 функціональних завдань, таких як стояння, сидіння, повороти, нахили та початок ходьби. Кожне завдання оцінюється за 5-бальною шкалою, а максимальний сумарний бал становить 56. Бал менше 45, що асоціюється з підвищеним ризиком падінь.

Ця шкала дозволяє визначити рівень порушення балансу, ступінь ризику падіння та моніторити реабілітаційний прогрес пацієнтів. Вона є особливо доцільною для оцінки осіб з атаксією, зокрема після геморагічного чи ішемічного інсульту (ГПМК), оскільки враховує основні віхи моторного контролю та здатність пацієнта підтримувати рівновагу у різних положеннях та під час руху. Шкала Берга використовується як інструмент для планування реабілітації і оцінки ефективності лікувальних втручань.

- Оцінка мобільності за Тінетті (РОМА — Performance-Oriented Mobility Assessment) — це клінічний інструмент, створений Мері Тінетті для виявлення ризику падінь у літніх людей. Методика була задумана як проста у використанні, така, що не потребує спеціального обладнання чи підготовки персоналу, але водночас є надійною, чутливою до змін і відображає функціональну активність пацієнта в повсякденному житті [1].

Повна версія тесту РОМА містить 16 пунктів, розділених на два підрозділи:

РОМА-B (Balance) — 9 пунктів оцінки рівноваги;

РОМА-G (Gait) — 7 пунктів оцінки ходи.

Оцінювання здійснюється за 3-бальною шкалою (0–2), де 2 бали — незалежне, правильне виконання, 0 балів — неможливість виконати завдання.

РОМА-B (Баланс, 9 пунктів):

Оцінюється: сидіння, вставання, стояння, баланс із заплющеними очима, легкий поштовх, повороти, сидання.

РОМА-G (Хода, 7 пунктів):

Оцінюється: початок руху, симетрія й довжина кроку, підйом стопи, стабільність, плавність, ширина бази.

Максимальний бал — 28:

25–28 балів — низький ризик падіння;

19–24 бали — середній ризик;

<19 балів — високий ризик падіння.

РОМА є одним із найпоширеніших інструментів у геріатрії, реабілітації та менеджменту осіб із порушенням рівноваги. Він демонструє високу

міжспостережну надійність та добре корелює з іншими оцінками рухових функцій [10][134].

- Динамічний індекс ходи (Dynamic Gait Index, DGI) — це клінічний інструмент, розроблений для оцінки здатності пацієнта підтримувати рівновагу під час ходьби в умовах змінюваного середовища. Тест особливо корисний для осіб з порушеннями вестибулярної функції, неврологічними розладами або після травм, оскільки дозволяє виявити ризик падінь у реальних життєвих ситуаціях.

Структура тесту:

DGI складається з 8 пунктів, кожен з яких оцінюється за 4-бальною шкалою:

4 бали — незалежне виконання без порушень;

3 бали — незначні порушення;

2 бали — помірні порушення;

1 бал — виражені порушення або неможливість виконати завдання.

Пункти тесту:

1. Ходьба по рівній поверхні
2. Зміна швидкості ходьби
3. Повороти голови в горизонтальному напрямку
4. Повороти голови в вертикальному напрямку
5. Поворот на 180° під час ходьби
6. Переступання через перешкоди
7. Оминання перешкод
8. Підйом і спуск сходами

Інтерпретація результатів:

22–24 бали — низький ризик падіння;

19–21 бал — середній ризик;

<19 балів — високий ризик падіння.

Переваги DGI:

- Висока чутливість до змін у стані пацієнта, зокрема з вестибулярними порушеннями; [135].
- Можливість оцінки в реальних умовах повсякденного життя

- Широке застосування в клінічній практиці для прогнозування ризику падінь

Обмеження:

- Необхідність наявності простору для виконання тесту
  - Можливість впливу зовнішніх факторів (наприклад, втома пацієнта) на результати
- Тест чотирьох квадратів (Four Square Step Test, FSST) — це простий клінічний інструмент, призначений для оцінки динамічної рівноваги та здатності швидко змінювати напрямок руху під час ходи. FSST використовується для виявлення ризику падіння у пацієнтів із порушеннями рівноваги, зокрема спричиненими вестибулярними розладами [136].

Структура тесту:

Тест виконується в просторі, поділеному на чотири квадрати, утворені з двох перехрещених смуг (наприклад, з поролону або ізоляційної стрічки). Пацієнт повинен якомога швидше переступити ногами в усі чотири квадрати у визначеному порядку — вперед, вбік, назад і знову вбік — повертаючись у вихідне положення. Рух виконується по схемі вісімки, з початкової точки в квадраті №1.

Оцінка:

Час проходження вимірюється секундоміром.

Результат — це загальний час (у секундах), необхідний для завершення послідовності.

Інтерпретація:

≤15 секунд — низький ризик падіння;

>15 секунд — високий ризик падіння (особливо у літніх людей або пацієнтів з вестибулярними порушеннями) [136].

Особливості:

Підходить для оцінки динамічної рівноваги;

Потребує швидкого планування рухів та здатності змінювати напрямок;

Чутливий до порушень при атаксії, вестибулярних дисфункціях, розсіяному склерозі, хворобі Паркінсона та післяінсультних станах; [136].

Тест легко проводити у клінічних умовах, без спеціального обладнання.

## 2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилось в три етапи з жовтня 2023 по квітень 2025 рік, на базі Київського Інституту реабілітації.

Перший етап (*вересень-листопад 2024*) був присвячений детальному дослідженню і аналізу сучасних літературних джерел, що дозволило оцінити стан проблеми, оцінити мету і задачі дослідження, узагальнити принципи нейрореабілітації в відділенні неврології.

На другому етапі (*грудень 2024-січень 2025*) було складено алгоритм застосування заходів фізичної терапії хворих на атаксію після ГПМК відповідно до етапів нейрореабілітації.

На третьому етапі (*лютий-квітень 2025*) сформований алгоритм був використаний при роботі з пацієнтами з атаксією після ГПМК, були сформульовані висновки, завершено оформлення кваліфікаційної роботи.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

#### **3.1 Обґрунтування алгоритму застосування заходів фізичної терапії та нейрореабілітації при атаксії після гострого порушення мозкового кровообігу.**

Атаксія завжди є проявом інших захворювань, зокрема інсульт є патологією, що значно знижує якість життя та функції хворого і дуже часто без вчасного терапевтичного втручання призводить до інвалідизації. Такі симптоми ГПМК, як зміна м'язового тону (плегія та спастичність), втрата пропріоцепції, дизартрія, моторна та сенсорна афазія можуть суттєво утруднити реабілітацію пацієнтів з атаксією після ГПМК. Тому фізичний терапевт у своїй програмі має спочатку приділити час реабілітації після інсульту, перед тим як лікувати поструральні порушення, що спричинені атаксією.

При нейрореабілітації пацієнтів з атаксією після інсульту фізичний терапевт повинен виконувати наступні дії:

1. Оцінити ступінь втрати координації та стійкості. Для цього можуть використовуватися різноманітні тести та міркувальні шкали.
2. Розробити індивідуальну програму реабілітації з урахуванням потреб та можливостей пацієнта.
3. Включити в програму реабілітації різні методи, зокрема фізіотерапію, розтяжку м'язів, вправи на підвищення стійкості, робототехніку тощо.
4. Поступово збільшувати складність вправ та їх інтенсивність, а також використовувати різноманітні форми стимуляції, такі як музика, світло, звук тощо.
5. Включити в програму реабілітації елементи гіпергравітації та антигравітації.

6. Постійно моніторити стан пацієнта та вносити зміни до програми реабілітації в залежності від досягнутого прогресу.

7. Забезпечити належний психологічний супровід та підтримку пацієнта, що є важливим елементом успішної нейрореабілітації.

Реабілітація осіб з атаксією після гострого порушення мозкового кровообігу включає в себе 3 етапи:

1. **Рання фаза:** На цьому етапі фізичний терапевт проводить оцінку стану пацієнта, визначає його потреби та можливості. Планується індивідуальна програма реабілітації з урахуванням патології та функціональних порушень. Основна мета - запобігти розвитку ускладнень та збільшенню мобільності пацієнта.

2. **Основна фаза:** На цьому етапі фізичний терапевт зосереджується на покращенні рухових функцій пацієнта. Включає в себе комплекс різноманітних вправ для відновлення балансу, координації та моторики. Крім того, на цьому етапі проводять масаж та інші методи фізіотерапії.

3. **Підтримка та тривалий термін:** На цьому етапі фізичний терапевт надає підтримку пацієнту для подолання можливих труднощів та продовження покращення його функціональних можливостей. Включає в себе проведення регулярних контрольних оглядів, корекцію та адаптацію програми реабілітації в залежності від результатів та потреб пацієнта. Основна мета - підтримати досягнутий рівень мобільності та якості життя пацієнта на довготривалий період.

Важливо зазначити, що програма реабілітації повинна бути індивідуальною та змінюватися в залежності від потреб та можливостей кожного конкретного пацієнта.

### 3.2 Алгоритм підборів методів фізичної терапії та діагностування типу атаксії

Відновлення порушень функцій рівноваги залежить від нозологічної форми захворювання і визначається видом атаксії, ступенем її вираженості та різними механізмами компенсації втрачених функцій. Компенсація статичної рівноваги відбувається протягом кількох днів/тижнів, а для компенсації динамічної рівноваги потрібен більш тривалий період, що зумовлено різними механізмами нейропластичності пошкоджених функцій, де компенсація статичних порушень реалізується через відновлення і формування нових функціональних зв'язків вестибулярних ядер стовбура головного мозку. У компенсації динамічних розладів більшою мірою мають значення процеси сенсорного та поведінкового заміщення втрачених функцій [104, 106].

При зверненні пацієнта зі скаргами на порушення рівноваги, запаморочення ми можемо керуватися цим алгоритмом для більш точного діагностування та лікування. Перш за все ми проводимо неврологічний огляд, стабілометрію що включає в себе пробу Ромберга, пальце-носову(ПНП), п'яtkово-колінна (ПКП) дисдіадохокінетичну проби, дізнаємося чи є порушення пропріоцепції.

На вестибулярну атаксію можуть вказувати відхилення в одній з сторін при пробі Ромберга та при ході. В той час ПНП та ПКП можуть бути в нормі

На мозочкову атаксію вказують негативна проба Ромберга та хода «на широкій основі». У пацієнта спостерігається посилення тремору при наближенні пальця до цілі та порушенні здатності швидкої зміни руху - дисдіадохокінезії, що свідчить про порушення координації рухів і недостатність контролю з боку мозочка над динамікою кінетичних актів. Така клінічна ознака вказує на дисметрію та порушення точності рухів, які є

типовими при ураженнях мозочка або його провідних шляхів. На відміну від сенситивної атаксії, де зазвичай не виявляється інтенційного тремору, інтенція в ПНП є діагностично значущим симптомом на користь мозочкового генезу атаксії.

На статокінезограмі (СКГ) ми побачимо помітні відхилення центру маси тіла та його коливання, ще не залежить напряму від зорового контакту.

Про сенсетивну атаксію свідчить позитивна проба Ромберга, особливо при закритих очах, що вказує на порушення пропріоцептивної інформації, необхідної для підтримки рівноваги. При цьому хода пацієнта значно утруднена в умовах зниженої візуальної інформації, наприклад у темряві або при закритих очах, що зумовлено порушенням чутливості до положення тіла у просторі. В аналізі статокінезограми (графічної реєстрації коливань тіла при стоянні) виявляються збільшені амплітуда та хаотичність коливань, що підтверджує нестійкість. Зміни в тесті Ромберга, тесті на стійкість та порушення пропріоцепції є характерними ознаками сенсетивної атаксії, що відрізняє її від інших видів атаксії, зокрема мозочкової або вестибулярної. Ці тести допомагають оцінити ступінь порушення соматосенсорної системи, відповідальної за відчуття положення та рухів кінцівок, що є критичним для координації рухів і підтримки рівноваги.

Після встановлення попереднього реабілітаційного діагнозу доцільним є проведення функціональної оцінки за шкалами Тіннеті та Берга, які дозволяють кількісно визначити рівень ризику падіння та ступінь порушення мобільності, що, у свою чергу, дає змогу об'єктивно планувати індивідуальну програму реабілітації та відслідковувати динаміку відновлення.

Спираючись на вищезгадані дані, ми використовуємо специфічні для типу атаксії втручання.

Критерієм ефективності фізичної реабілітації можна вважати:

1. зменшення скарг на нестійкість, запаморочення;

2. покращення результатів за шкалою Берга та Тінеті (Тінеті менше 2 балів, Берга не менше, ніж 8 балів);
3. Покращення показників СКГ (приріст показників від 30% та більше);
4. Зменшення страху пересування та падіння (ризик падіння за шкалою Берга не менше 41 балів);

Покращення за динамічним індексом ходи (DGI) щонайменше на 4–6 балів вважається клінічно значущим і свідчить про зростання безпеки та стабільності під час пересування; [137].

Після проведення повного обстеження, включно з неврологічною оцінкою, стабілометриєю (СКГ), визначенням типу атаксії, а також тестуванням за шкалами SARA, Тінетті, Берга, DGI, результати інтерпретуються з урахуванням виявлених порушень та функціональних обмежень.

На основі цих даних алгоритм поділяється на два основні напрямки:

### **1. Фокус на функціональну незалежність**

Якщо результати комплексного обстеження пацієнта свідчать про переважну компенсацію симптомів атаксії, стабілізацію рівноваги, покращення в тестах мобільності (наприклад, значне зменшення часу виконання в тесті «Встань і йди», покращення балансу за шкалами Тінетті, Берга, DGI), а також відновлення здатності до самостійного пересування та самообслуговування, реабілітаційна програма трансформується з корекційно-відновної на підтримувально-активізуючу. Основні напрямки такої програми включають:

- Розширення побутової мобільності:  
Включає вправи та тренування, спрямовані на збільшення автономії у щоденних ситуаціях — пересування сходами, вихід за межі дому, орієнтація у просторі, перенесення предметів тощо. Метою є

підвищення впевненості пацієнта у своїх рухах та зниження страху падіння в реальному житті.

- Розвиток або повернення навичок самообслуговування:

Програма зосереджується на відновленні або вдосконаленні навичок, необхідних для незалежного життя — гігієнічні процедури, приготування їжі, користування громадським транспортом, покупки. Використовуються задачі, що моделюють реальні побутові ситуації (так звані task-specific тренування).

- Соціальна активізація та поступове повернення до професійної діяльності:

У міру покращення фізичного стану, пацієнт заохочується до поступового повернення до соціально значущої активності: участі в сімейному, культурному та трудовому житті. За потреби проводиться психоемоційна підтримка, формуються стратегії адаптації до роботи або зміни професійної ролі.

- Профілактика рецидивів та довготривала підтримка фізичної активності:

Розробляється індивідуальний план підтримуючих фізичних навантажень, до якого можуть входити лікувальна фізкультура, домашні комплекси вправ, участь у групових заняттях або спортивних секціях з урахуванням функціональних можливостей. Навчається технік самоконтролю та попередження перевтоми, знижується ризик регресу через гіподинамію. Важливо також закріпити мотивацію пацієнта до підтримки активного способу життя.

## **2.Фокус на коррекцію, адаптацію**

Корекція реабілітаційної програми при виявленні значущої динамічної або статичної нестійкості

У разі, якщо результати обстеження пацієнта свідчать про суттєві порушення рівноваги або координації, зокрема:

- наявність вираженої динамічної або статичної нестійкості (наприклад, втрата рівноваги при зміні положення тіла чи під час стояння),
- поява інтенції при рухах кінцівками (свідчення мозочкових порушень),
- значні відхилення на стабілокінезограмі (СКГ) — збільшення площі коливань центру тиску, зменшення меж стійкості,
- низькі показники за динамічною шкалою DGI (Dynamic Gait Index), які вказують на труднощі з адаптивною ходьбою,
- знижені оцінки за шкалами Тінетті чи Берга, що корелюють із підвищеним ризиком падінь,

— проводиться цілеспрямована корекція програми фізичної терапії з урахуванням індивідуальних потреб пацієнта та типу атаксії. Зокрема:

1. Індивідуальний підбір вправ з вестибулярної гімнастики: Спрямований на покращення адаптації вестибулярної системи, зменшення запаморочення, покращення постурального контролю та стабільності голови і очей під час рухів. Вправи добираються з урахуванням толерантності пацієнта до стимулів і типу атаксії.
2. Використання стабілоплатформи з біологічним зворотним зв'язком (БЗЗ):  
Дозволяє пацієнту в реальному часі бачити положення центру тиску, тренувати утримання рівноваги в заданих межах та покращувати пропріоцептивну корекцію рухів. Застосування БЗЗ довело ефективність у корекції порушень координації як при сенсорній, так і при мозочковій атаксії.
3. Робота над сенсомоторною інтеграцією:  
Здійснюється через виконання вправ, які поєднують зорові, вестибулярні та соматосенсорні сигнали. Це сприяє відновленню узгодженості між сенсорними системами, що є особливо важливим при сенситивній атаксії, пов'язаній з порушенням пропріоцепції.
4. Диференційовані втручання залежно від типу атаксії:
  - При мозочковій атаксії — фокус на контрольованому темпі рухів, приглушенні інтенції, розвитку стабільного положення тіла при зміні поз а також застосування КПТ у менеджменті мозочкового когнітивно-афективного синдрому (CCAS)

- При сенсорній атаксії — тренування пропріоцепції, компенсація зоровим контролем, робота на нестабільних поверхнях.
- При вестибулярній атаксії — вестибулярна реабілітація, адаптаційні вправи, зменшення залежності від зору.

Ці підходи дозволяють адаптувати програму фізичної терапії до індивідуальних потреб пацієнта, сприяючи зниженню ризику падінь, поліпшенню якості ходи та загального функціонального стану.

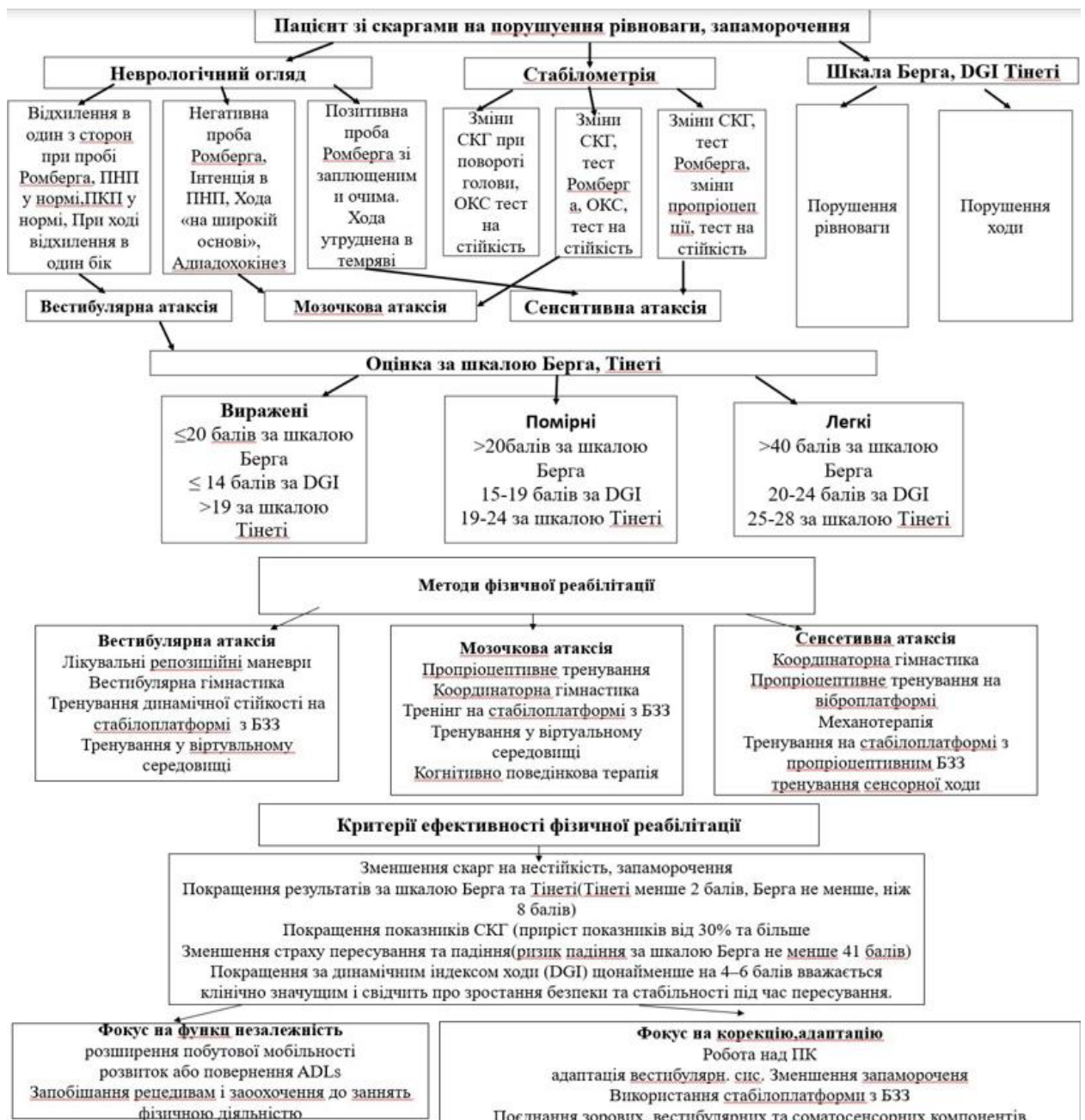


Рисунок 3.2 – Алгоритм застосування заходів фізичної терапії для хворих із атаксією після гострого порушення мозкового кровообігу

### 3.3. Представлення клінічних випадків

Пацієнт А, військовослужбовець 42 років з діагнозом мозочкова атаксія початок захворювання близько року тому, який надав дозвіл на фільмування. Скарги на квапливу мову що, стає менш розбірливою при хвилюванні чи когнітивному перенавантаженні, відчуття «розгойдування» при стоянні чи поворотах, проблеми з концентрацією, плануванням, гнучкості мислення та емоційну лабільність.

Пацієнт Б, військовослужбовець 37 років з діагнозом сенсорна (сенсорна) атаксія, початок захворювання близько півтора року тому, який не надав дозвіл на своє фільмування. Скарги на штамуючу ходу з високим підніманням ніг і сильним опусканням стопи, нестійкість при ході в темряві, часті падіння через втрату орієнтації в просторі, відчуття оніміння та «повзання мурашок» у кінцівках, порушення координації рухів без можливості тримати руку в певному положенні без зорового контролю. Пацієнт також відмічає зниження чутливості та відсутність рефлексів у нижніх кінцівках.

В обох клінічних випадках, для оцінки функціонального стану були використані тести що зазначені у розділі 2.1.2. Заключне тестування було проведено через місяць після первинного обстеження. (Таблиця 2.2 1)

Динамічний індекс ходи (Dynamic Gait Index, DGI) — це клінічний інструмент, розроблений для оцінки здатності пацієнта підтримувати рівновагу під час ходьби в умовах змінюваного середовища. Тест особливо корисний для осіб з порушеннями вестибулярної функції, неврологічними розладами або після травм, оскільки дозволяє виявити ризик падінь у реальних життєвих ситуаціях.

Balance Evaluation Systems Test (BESTest) вимірює ті самі аспекти постурального контролю, що й DGI, і обидва тести мають схожу клінічну

валідність, однак у зв'язку з незначними порушеннями рівноваги в обох пацієнтів у дослідженні було використано саме DGI як менш трудомісткий

Результати обстеження пацієнта А		
Тест	Первинне	Заключне
Шкала SARA	19,5 балів	9,5 балів
Встань та йди	15:78 сек	8:84 сек
Тест 4 квадрати	Більше 12 ризик падіння	11сек
Тест DGI	15	22
Тест Ромберга	Негативний	
Оцінка мобільності за Тінетті	Баланс8; Хода 6 14 б вис ризик	Баланс13; Хода 10 23 б пом ризик
Стабілометрия (СКГ)	Велика площа коливань ЦТ переважно у сагітальній площині	Зменшення площі коливань центру тиску на понад 30%
Тест балансу Берга	35 балів (помірний ризик падіння)	48 балів (низький ризик падіння)

варіант.

Результати обстеження пацієнта Б		
Тест	Первинне	Заключне
Шкала SARA	16 балів	8 балів
Встань та йди	14:94 сек	11:05 сек
Тест 4 квадрати	13:45 сек	11сек
Тест DGI	18 сер. ризик	23 низ. ризик
Тест Ромберга	Позитивний	
Оцінка мобільності за Тінетті	Баланс9; Хода 7 16 б вис ризик	Баланс12; Хода 11 23 б сер ризик
Стабілометрія (СКГ)	велика площа коливань, особливо із закритими очима; Переважання	Зменшення площі коливань центру тіла на 25%, покращення

	відхилень у фронтальній площині	стійкості в умовах сенсорної депривації
Тест балансу Берга	42 балів	49 балів

Таблиця 3.3 1 – результати обстежень

У результаті проведених реабілітаційних заходів у пацієнтів **А** та **Б** спостерігається позитивна динаміка за більшістю клініко-функціональних тестів, що свідчить про покращення функцій рівноваги, ходи та загальної мобільності.

**У пацієнта А:**

- **SARA:** зменшення з 19,5 до 9,5 балів, що свідчить про зменшення ступеня атаксії.
- **Тест "Встань і йди":** покращення з 15,78 сек до 8,84 сек.
- **Тест 4 квадрати:** з понад 12 сек (високий ризик падіння) до 11 сек.
- **DGI:** покращення з 15 до 22 балів (підвищення безпеки під час ходи).
- **Тест Ромберга:** залишився негативним.
- **Тест Тінетті:** з 14 балів (високий ризик падіння) до 23 балів (помірний ризик).
- **Стабілометрія (СКГ):** зменшення площі коливань центру тіла більш ніж на 30% у сагітальній площині.
- **Шкала Берга:** покращення з 35 (помірний ризик) до 48 балів (низький ризик падіння).

**У пацієнта Б:**

- **SARA:** зменшення з 16 до 8 балів.
- **Тест "Встань і йди":** з 14,94 сек до 11,05 сек.
- **Тест 4 квадрати:** з 13,45 сек до 11 сек.

- **DGI:** з 18 балів (середній ризик) до 23 балів (низький ризик падіння).
- **Тест Ромберга:** позитивний на початку; у заключному обстеженні спостерігається покращення стійкості в умовах сенсорної депривації.
- **Тест Тінетті:** з 16 (високий ризик) до 23 балів (середній ризик).
- **Стабілометрія (СКГ):** зменшення площі коливань ЦТ на 25%, особливо покращення у фронтальній площині.
- **Шкала Берга:** зростання з 42 до 49 балів (низький ризик падіння).

**Висновок:** У обох пацієнтів зафіксовано клінічно значуще покращення стану – зниження ризику падінь, покращення стабільності, балансу та мобільності. Дані стабілометрії підтверджують зменшення коливань центру тіла, що корелює з результатами клінічних тестів.

### 3.4 Оцінка ефективності розробленого алгоритму та обговорення

Проведене дослідження підтвердило, що ефективність фізичної реабілітації при різних формах атаксії суттєво залежить від типу ураження, ступеня порушення координації та залучених механізмів компенсації. У пацієнтів з вестибулярною, мозочковою та сенситивною атаксією спостерігалася різна динаміка відновлення рівноваги, що відображає специфіку нейропластичних процесів і потребує диференційованого підходу до реабілітації.

Покращення показників за шкалами Берга, Тіннеті та DGI є об'єктивним критерієм ефективності реабілітаційних втручань. Зокрема, зменшення кількості балів за шкалою Тіннеті менше ніж до 2, підвищення показників за шкалою Берга до рівня 41 та вище, а також приріст за динамічним індексом ходи (DGI) на 4–6 балів або більше вказують на клінічно значуще покращення стабільності під час пересування. Крім того, зменшення страху падіння, зростання функціональної мобільності та

зниження вираженості запаморочення й нестійкості під час тестів підтверджують позитивний вплив індивідуально підібраної програми реабілітації.

Функціональна стабілометрия (СКГ) підтвердила зменшення площі коливань тіла та покращення здатності до утримання рівноваги, що було особливо помітно у пацієнтів із сенситивною атаксією після тренування з акцентом на відновлення пропріоцепції. Пацієнти з мозочковим типом атаксії, в свою чергу, демонстрували суттєве покращення координації при виконанні дискоординованих рухів, зменшення інтенційного тремору та збільшення точності кінетичних дій після проходження комплексу вправ на баланс та корекцію динаміки рухів.

Результати також засвідчили, що коректна диференціація типу атаксії на етапі обстеження має критичне значення для формування цілеспрямованої та ефективної реабілітаційної стратегії. Наприклад, у пацієнтів із вестибулярною атаксією суттєве покращення було досягнуто завдяки вправам, що стимулюють вестибулярну адаптацію та сенсорне заміщення, тоді як при сенситивній атаксії акцент робився на стимуляцію соматосенсорної системи й роботі в умовах обмеженої зорової підтримки.

Застосування алгоритму реабілітаційного обстеження та подальшого розподілу пацієнтів за двома напрямками — «фокус на функціональну незалежність» та «фокус на корекцію й адаптацію» — дозволило персоналізувати втручання та забезпечити більш чітке відстеження динаміки відновлення. У пацієнтів із високими стартовими показниками тестів фокус зміщувався на розширення активності та профілактику регресу. Натомість пацієнтам із вираженою динамічною або статичною нестійкістю надавався інтенсивний курс корекційної терапії, що включав балансувальні, координаційні та функціональні тренування з поступовим ускладненням умов.

Таким чином, результати підтверджують доцільність комплексного підходу до діагностики та реабілітації при атаксіях різного генезу. Індивідуалізація втручань відповідно до клінічного профілю порушень дозволяє не лише підвищити ефективність реабілітації, але й мінімізувати ризики падінь, підвищити якість життя та функціональну автономію пацієнтів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на тривале спостереження за стабільністю отриманих результатів і адаптацію програм до хронічних форм порушень рівноваги.

**Обговорення результатів дослідження.** Результати дослідження засвідчили різну динаміку покращення функціонального стану пацієнтів залежно від типу атаксії, що підтверджує необхідність диференційованого підходу до фізичної терапії. Застосовані методики виявилися найбільш ефективними для осіб із сенситивною та вестибулярною атаксією, тоді як у пацієнтів із мозочковим варіантом темпи покращення були повільнішими.

Особливе значення в рамках дослідження мав розроблений нами алгоритм індивідуалізованого підходу до реабілітації. Його впровадження дозволило враховувати провідний механізм порушення координації та адаптувати вправи відповідно до конкретних функціональних потреб пацієнта. Застосування алгоритму дало позитивний результат у роботі як з пацієнтом із сенситивною атаксією, так і з пацієнтом із мозочковою формою. В обох випадках вдалося досягти помітного покращення у стабілометричних показниках та тестах динамічної рівноваги. Це свідчить про потенціал алгоритму як основи для створення персоналізованих програм фізичної терапії.

Однак, враховуючи обмежену кількість випадків, на яких алгоритм був апробований, поки що не можна стверджувати про його універсальну ефективність. Для повноцінної валідації потрібне подальше дослідження із

залученням більшої кількості пацієнтів, а також оцінка віддалених результатів у післяреабілітаційний період. Крім того, сам алгоритм може потребувати доопрацювання — зокрема, уточнення критеріїв початкового розподілу та адаптації підсистем оцінки складніших випадків змішаних форм атаксії.

Загалом, результати дослідження підкреслюють, що ефективність фізичної терапії значною мірою залежить не лише від правильно підібраних методик, а й від глибокого розуміння природи порушень у кожному конкретному випадку. Також підтвердилася висока важливість мультисенсорної стимуляції, зокрема в пацієнтів із сенситивною атаксією, де зорове і тактильне підкріплення дозволяли компенсувати частково втрачену пропріоцепцію.

Пацієнти з мозочковою атаксією потребували більше часу для формування компенсаційних механізмів, і хоча позитивна динаміка була відзначена, вона мала меншу вираженість порівняно з іншими формами. Це відповідає сучасним уявленням про складність відновлення функцій мозочка, що виконує координуючу роль у моторному контролі.

Таким чином, запропонований підхід та алгоритм мають потенціал до подальшого розвитку, але на цьому етапі можуть розглядатися як експериментальна основа для формування адаптивних стратегій фізичної терапії при різних формах атаксії. Подальші дослідження мають на меті вдосконалити інструменти диференційованої діагностики та розширити практичне застосування алгоритму.

## ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи були досягнуті всі поставлені завдання, що дозволяє зробити такі узагальнені висновки:

- 1. На основі аналізу науково-методичних джерел** було систематизовано сучасні підходи до фізичної терапії осіб з атаксією, яка виникла внаслідок гострого порушення мозкового кровообігу. Узагальнено провідні методики корекції порушень рівноваги, координації та сенсомоторної інтеграції. Проаналізовано вітчизняний та зарубіжний досвід, що підтверджує ефективність мультисенсорного підходу, вправ з біофідбеком, тренувань на стабілоплатформі, а також адаптованих методик кінезіотерапії.
- 2. У результаті практичного дослідження** було виявлено, що перебіг атаксії після ГПМК має варіативний характер залежно від провідного ураження – мозочкового, сенситивного або вестибулярного типу. Встановлено, що пацієнти з мозочковою атаксією демонструють повільнішу динаміку функціонального відновлення, тоді як особи з сенситивною та вестибулярною формою мають більш виражені покращення у стабілометричних показниках і тестах динамічної рівноваги.
- 3. Було розроблено алгоритм моделювання програм реабілітації**, який враховує тип атаксії, функціональний стан пацієнта та особливості його сенсомоторного дефіциту. Апробація алгоритму на практиці продемонструвала позитивний вплив на якість відновлення у пацієнтів із сенситивною та мозочковою атаксією. Водночас, з огляду на обмежену кількість випадків, підтвердити його універсальну ефективність на цьому етапі неможливо. Алгоритм може потребувати

подальших уточнень і вдосконалення для адаптації до ширшого кола пацієнтів із різними типами атаксії.

Отримані результати свідчать про доцільність використання індивідуалізованих підходів у фізичній терапії осіб з атаксією після ГПМК та створюють передумови для подальшого розвитку адаптивних реабілітаційних стратегій на основі типології координаційних порушень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bonita R, Mendis S, Truelsen T, et al.: The global stroke initiative. *Lancet Neurol*, 2004, 3: 391–393;
2. Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, et al.: Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline. *Stroke*, 2005, 36: e100–e143.
3. Mudge S, Stott NS: Timed walking tests correlate with daily step activity in persons with stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 2009, 90: 296–301.
4. Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1988;69:395–400.
5. Schmid AA, Van Puymbroeck M, Altenburger PA, et al. Balance is associated with quality of life in chronic stroke. *Top Stroke Rehabil*
6. .Белова А.Н. Нейрореабилитация –М., 2002. – 586 с
7. .Кадыков А.С. Реабилитация после инсульта. – М., 2003. – 176 с.
8. .Смычѣк В.Б., Хулуп Г.Я., Милькаманович В.К. Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – Минск: ЮНИПАК, 2005. – 420 с.
9. .Parry SW, Steen N, Galloway SR, et al. Falls and confidence related quality of life outcome measures in an older British cohort. *Postgrad Med J*. 2001 Feb;77(904):103–8.
10. .Tinetti ME. Preventing falls in elderly persons. *N Engl J Med*. 2003 Jan 2;348(1):42–9.
11. Tideiksaar R. Falls in older persons. In: Evaluation and management of gait disorders. Spivack BS, editor. New York etc: Marcel Dekker, Inc.;1995. P. 243–66
12. Mariotti C, Fancellu R, Di Donato S. An overview of the patient with ataxia. *J Neurol*. 2005;252:511–8.
13. Marsden J, Harris C. Cerebellar ataxia: pathophysiology and rehabilitation. *Clin Rehabil*. 2011;25:195–216.

14. Akimova G.A., Odynaka M.M. (Ed.) (2001) *Differentsial'naya diagnostika nervnykh bolezney* [Differential diagnosis of nervous diseases] St.Petersburg, Russia: Hippokrat (2-nd edition), pp. 664. [in Russian].
15. Illarioshkin S.N., Rudenskaya G.Ye. Ivanova-Smolenskaya I.A., Markova Ye.D., Klyushnikov S.A. (2006) *Nasledstvennyye ataksii i paraplegii*. [Hereditary ataxia and paraplegia.], pp. 448.[in Russian].
16. Murashko N.K. (2006) *Dystsyrkuliatorna entsefalopatiia ta dementsiia: alhorytm diahnostyky i likuvannia* [Discirculatory encephalopathy and dementia: an algorithm for diagnosis and treatment] *Ukr. med. chasopys*, no 55, pp. 33–37.
17. Ponomarev V. V. (2013) *Neyrodegenerativnyye zabolevaniya* [Neurodegenerative diseases]. –Foliant. pp. 200. [in Russian].
18. V. N. Shtoka, O. S. Levina. (2006) *Spravochnik po formulirovaniyu klinicheskogo diagnoza bolezney nervnoy sistemy* [Handbook on the formulation of the clinical diagnosis of diseases of the nervous system] Moscow. pp. 520. [in Russian].
19. Armutlu K, Karabudak R, Nurlu G. Physiotherapy approaches in the treatment of ataxic multiple sclerosis: a pilot study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2001;15(3):203–211.
20. Bernhardt J, Indredavik B, Langhorne P. When should rehabilitation begin after stroke? *International Journal of Stroke*. 2013 Jan; 8(1):5-7.
21. Kim, Y. W., Park, S. W., Lee, H. J., & Lee, K. J. (2018). The Effect of Early Mobilization on Contracture and Spasticity in Patients with Stroke. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 42(3), 394-403.
22. Lin JH, Hsu MJ, Hsu HW, Wu HC, Hsieh CL. Psychometric Comparisons of 3 Functional Ambulation Measures for Patients With Stroke. *Stroke*. 2010 Jul 29
23. Базеко Н. П. Алексеенко Ю. В. *Инсульт: программа возврата к активной жизни* Медицинская литература Москва 2004 с 44
24. Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *The Lancet Neurology*. 2009 Aug 1; 8(8):741-54.

25. Dewey HM, Sherry LJ, Collier JM. Stroke rehabilitation 2007: what should it be? *International Journal of Stroke*. 2007 Aug; 2(3):191-200.
26. Pound P, Bury M, Gompertz P, et al. Views of survivors of stroke on benefits of physiotherapy. *Qual Health Care* 1994;3:69–74.
27. Wiles R, Ashburn A, Payne S, et al. Patients' expectations of recovery following stroke: a qualitative study. *Disabil Rehabil* 2002;24:841–50.
28. MARIGOLD D.S., ENG J.J., The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke, *Gait & Posture*, 2006, Vol. 23(2), 249–255.
29. De BUJANDA E., NADEAU S., BURBONNAIS D., Pelvic and shoulder movements in the frontal plane during treadmill walking in adults with stroke, *J. Stroke Cerebrovascular Diseases*, 2004, Vol. 13(3/4), 58–69.
30. Krawczyk, M., Szczerbik, E., & Syczewska, M. (2017). The comparison of two physiotherapeutic approaches for gait improvement in sub-acute stroke patients. *Fizjoterapia Polska*, 17(2), 38-50.
31. Путилина, М. В. "Нейропластичность как основа ранней реабилитации пациентов после инсульта." *Журнал неврологии и психиатрии им. СС Корсакова* 111.12-2 (2011): 64-69.
32. Turner A, Hambridge J, White J, Carter G, Clover K, Nelson L, Hackett M. Depression screening in stroke: a comparison of alternative measures with the structured diagnostic interview for the diagnostic and statistical manual of mental disorders, (major depressive episode) as criterion standard. *Stroke*. 2012 Apr; 43(4):1000-5.
33. Perme C, Chandrashekar R. Early mobility and walking program for patients in intensive care units: creating a standard of care. *Am J Crit Care*. 2009;18(3):212-221.
34. Iwashyna TJ, Hodgson CL. Early mobilization in ICU is far more than just exercise. *The Lancet*. 2016; 388(10052): 1351-1352.
35. Anekwe DE, Koo KK, de Marchie M, Goldberg P, Jayaraman D, Spahija J. Interprofessional Survey of Perceived Barriers and Facilitators to Early

Mobilization of Critically Ill Patients in Montreal, Canada. *J Intensive Care Med.* 2019;34(3):218-226.

36. Arias-Fernández P, Romero-Martin M, Gómez-Salgado J, Fernández-García D. Rehabilitation and early mobilization in the critical patient: systematic review. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(9):1193-1201.

37. Nydahl P, Sricharoenchai T, Chandra S, et al. Safety of Patient Mobilization and Rehabilitation in the Intensive Care Unit. Systematic Review with Meta-Analysis. *Ann Am Thorac Soc.* 2017;14(5):766-777.

38. Okeke C. Early Mobility Assessment for Critically Ill Patients Course. Plus. 2020.

39. Harwood R, Huwez F, Good D. *Stroke Care: A practical manual.* New York: Oxford, 2011.

40. Анатомія та фізіологія з патологією / За ред. Я.І. Федонюка, Л.С. Білика, Н.Х. Микули. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 680 с.

41. Shtulman D.R., Levin O.S. *Neurology: Handbook of practice.* Doctor. 4th ed., reprint. and additional. M.: MEDpress-inform, 2005. (in Russian)

42. Zmergrad M.V. *Clinical recommendations. Diagnosis and treatment of balance disorders in diseases of the nervous system,* 2nd ed. Moscow: medpressinform. 2019; 112 p. (in Russian)

43. Agency on Health Care Policy and Research. *Clinical Practice Guideline 16: Post-Stroke Rehabilitation.* AHCPR Publication No. 95-0062.

44. Royal College of Physicians. *National clinical guidelines for stroke* December 24; 2003.

45. Jette, D.U., Latham, N.K., Smout, R.J., Gassaway, J., Slavin, M.D., & Horn, S.D. (2005). Physical Therapy Interventions for Patients With Stroke in Inpatient Rehabilitation Facilities. *Physical Therapy*, 85(3), 238–248

46. Gordon J. Assumptions underlying physical therapy intervention: theoretical and historical approaches. In: Carr JH, eds. *Movement Science: Foundations for Physical Therapy in Rehabilitation.* Rockville, Md: Aspen Publishers Inc;1987 :1–30.

47. Bobath B. *Adult hemiplegia: evaluation and treatment*. Oxford: Butterworth Heinemann, 1990.
48. Davidson I, Waters K. Physiotherapists working with stroke patients: a national survey. *Physiotherapy* 2000;86:69–80.
49. Nudo RJ, Friel KM. Cortical plasticity after stroke: implications for rehabilitation. *Rev Neurol Paris* 1999;155:713–17.
50. Ahlenius, S., Pohl, M., Fransson, P. A., & Levin, M. F. (2012). Recovery of accuracy in reaching movements after mirror therapy in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Stroke*, 43(12), 3376-3382. doi: 10.1161/STROKEAHA.112.673087
51. Cano-de-la-Cuerda, R. Influential Women in the Field of Neurological Rehabilitation: A Literature Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 1112.
52. Almhdawi, K.A.; Mathiowetz, V.G.; White, M.; delMas, R.C. Efficacy of Occupational Therapy Task-oriented Approach in Upper Extremity Post-stroke Rehabilitation. *Occup. Ther. Int.* **2016**, *23*, 444–456.
53. Kang, K.; Gholizadeh, L.; Inglis, S.C.; Han, H.-R. Validation of the Korean Version of the MacNew Heart Disease Health-Related Quality of Life Questionnaire. *J. Nurs. Res.* **2019**, *27*, e11.
54. Li, N.; Yang, T.; Yu, P.; Chang, J.; Zhao, L.; Zhao, X.; Elhadj, I.H.; Xi, N.; Liu, L. Bio-inspired upper limb soft exoskeleton to reduce stroke-induced complications. *Bioinspir. Biomim.* **2018**, *13*, 066001
55. AHCPR post-stroke rehabilitation guideline. Agency for Health Care Policy and Research. *Am Fam Physician*. 1995 Aug;52(2):404, 408, 410
56. Funk et al., 2003; Lucas and Koslow, 1984; Wallin et al., 1985
57. Etnyre, B. R., & Abraham, L. D. (1986). H-reflex changes during static stretching and rhythmic oscillations of precontracted muscles in humans. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(4), 362-369.

58. Bradley, P. S., Olsen, P. D., & Portas, M. D. (2007). The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of strength and conditioning research*, 21(1), 223-226.
59. Marek, S. M., Cramer, J. T., Fincher, A. L., Massey, L. L., Dangelmaier, S. M., Purkayastha, S., ... и Engstrom, A. M. (2005). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *Journal of Athletic Training*, 40(2), 94–103.
60. Mikolajec, K., Maszczyk, A., Zając, A., & Chalimoniuk, M. (2012). The effects of a proprioceptive neuromuscular facilitation stretching program on leg strength, jump performance, and proprioception in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2712-2723.
61. Donatelli R: Abnormal biomechanics of the foot and ankle. *Orthop Sports Phys Ther* 9: 1 1- 16, 1987
62. Rodgers MM: Dynamic biomechanics of the normal foot and ankle during walking and running. *Phys Ther* 68: 1822- 1830, 1988
63. Tibero D: Pathomechanics of structural foot deformities. *Phys Ther* 68: 1840- 1849, 1988
64. Novick A, Kelley DL: Position and movement changes of the foot with orthotic intervention during the load- ing response of gait. I *Orthop Sports Phys Ther* 1 1:301-312, 1990
65. Kirby KA: Rotational equilibrium across the subtalar joint axis. I *Am Podiatr Med Assoc* 79(1): 1 - 14, 1989
66. Riegler HF: Orthotic devices for the foot. *Ortho Rev* 16:293-307, 1987
67. Matsusaka N: Control of medial-lateral balance in walking. *Acta Orthop Scand* 57:555-559, 1986
68. Brown LP, Yavorsky P: Locomotor bio- mechanics and pathomechanics: A re- view. j *Orthop Sports Phys Ther* 9:3- 10, 1987
69. Rodgers MM, LeVeau BF: Effectiveness of foot orthotic devices used to modify pronation in runners. I *Orthop Sports Phys Ther* 4:236-90, 1982

70. Bates BT, Osternig LR, Mason B, James LS: Foot orthotic devices to modify selected aspects of lower extremity mechanics. *Am J Sports Med* 7:338-342, 1979
71. Smith LS, Clarke TE, Hamill CL, Santopietro F: The effects of soft and semi-rigid orthoses upon rearfoot movement in running. *J Am Podiatr Med Assoc* 76:227-233, 1986
72. Viitasalo IT, Kvist M: Some biomechanical aspects of the foot and ankle in athletes with and without shin splints. *Am J Sports Med* 11: 125-130, 1983
73. Norkin C, Levangie P: *Joint Structure and Function*, Philadelphia, PA: FA Davis Co, 1983
74. Root ML, Orien WP, WeedlH: *Normal and Abnormal Function of the Foot*, Los Angeles,
75. Bates B: *Human Movement Studies*, Department of Physical Education, University of Oregon, Eugene, OR (personal communication), 1992
76. Inman VT: *The joints of the Ankle*, Baltimore, MD: Williams & Wilkins Co, 1976
77. McCulloch, M. U., Brunt, D., & Vander Linden, D. (1993). The effect of foot orthotics and gait velocity on lower limb kinematics and temporal events of stance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 17(1), 2-10.
78. Do French medical schools provide appropriate training on gait and gait disorders? *Ann Phys Rehabil Med*, 54 (2011), pp. 36-47
79. B. Baier, S. Bense, M. Dieterich: Are signs of ocular tilt reaction in patients with cerebellar lesions mediated by the dentate nucleus? *Brain*, 131 (2008), pp. 1445-1454
80. B. Baier, M. Dieterich: Pusher syndrome in patients with cerebellar infarctions? *J Neurol*, 259 (2012), pp. 1468-1469
81. J. Barra, A. Marquer, R. Joassin, C. Reymond, L. Metge, V. Chauvineau, et al. Humans use internal models to construct and update a sense of verticality *Brain*, 133 (2010), pp. 3552-3563

82. R. Joassin, V. Bonniaud, J. Barra, A. Marquer, D. Perennou  
Somaesthetic perception of the vertical in spinal cord injured patients: a clinical study *Ann Phys Rehabil Med*, 53 (2010), pp. 568-574
83. S.M. Morton, A.J. Bastian Mechanisms of cerebellar gait ataxia *Cerebellum*, 6 (2007), pp. 79-86
84. T. SchmitzHubsch, S.T. duMontcel, L. Baliko, J. Berciano, S. Boesch, C. Depondt, et al. Scale for the assessment and rating of ataxia: development of a new clinical scale *Neurology*, 66 (2006), pp. 1717-1720
85. P. Trouillas, T. Takayanagi, M. Hallett, R.D. Currier, S.H. Subramony, K. Wessel, et al. International Cooperative Ataxia Rating Scale for pharmacological assessment of the cerebellar syndrome *J Neurol Sci*, 145 (1997), pp. 205-211
86. B.R. Kim, J.H. Lim, S.A. Lee, S. Park, S.E. Koh, I.S. Lee, et al. Usefulness of the Scale for the Assessment and Rating of Ataxia (SARA) in ataxic stroke patients *Ann Rehabil Med*, 35 (2011), pp. 772-780
87. A. Weyer, M. Abele, T. Schmitz Hubsch, B. Schoch, M. Frings, D. Timmann, et al. Reliability and validity of the scale for the assessment and rating of ataxia: a study in 64 ataxia patients *Mov Disord*, 22 (2007), pp. 1633-1637
88. T. Schmitz-Hubsch, S.T. du Montcel, L. Baliko, J. Berciano, S. Boesch, C. Depondt, et al. Scale for the assessment and rating of ataxia: development of a new clinical scale *Neurology*, 66 (2006), pp. 1717-1720
89. E.M. Fonteyn, T. SchmitzHubsch, C.C. Verstappen, L. Baliko, B.R. Bloem, S. Boesch, et al. Prospective analysis of falls in dominant ataxias *Eur Neurol*, 69 (2013), pp. 53-57
90. C. Gaxatte, T. Nguyen, F. Chourabi, J. Salleron, V. Pardessus, I. Delabriere, et al. Fear of falling as seen in the multidisciplinary falls consultation *Ann Phys Rehabil Med*, 54 (2011), pp. 248-258

91. F. Bloch, V. Gautier, N. Noury, J.E. Lundy, J. Poujaud, Y.E. Claessens, et al. Evaluation under real-life conditions of a stand-alone fall detector for the elderly subjects *Ann Phys Rehabil Med*, 54 (2011), pp. 391-398
92. M.E. Tinetti, D.I. Baker, M. King, M. Gottschalk, T.E. Murphy, D. Acampora, et al. Effect of dissemination of evidence in reducing injuries from falls *N Engl J Med*, 359 (2008), pp. 252-261
93. Armutlu, K. (2011). Physical Therapy and Rehabilitation Applications for Ataxic Patients [Electronic resource]. In *International Encyclopedia of Rehabilitation*. Retrieved from
94. Beike Biotechnology Company [Electronic resource], 2011 – Mode of access: WWW.URL: <http://ataxiatreatment.com/> – Last access: 2011. – Title from the screen.
95. Mohan, V., Balasubramanian, C. K., & Unnikrishnan, B. (2008). Aging and physical exercise for falls prevention: Falling cats and raining rats. *Indian journal of community medicine: official publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine*, 33(1), 3–7.
96. Mann, R. A., Moran, G. T., & Dougherty, S. E. (1996). Comparative electromyography of the lower extremity in jogging, running, and sprinting. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(2), 264-268.
97. Ravdin, L. D., Katzen, H. L., & Agrawal, P. (2008). Tandem walking for balance assessment in vestibular disorders. *Journal of vestibular research: equilibrium & orientation*, 18(5-6), 277-285.
98. Cooksey FS. Rehabilitation in vestibular injuries *Proc R Soc Med*, 1946, 39: 273-8.
99. Brandt T, Dieterich M. *Vertigo and dizziness: common complains*. London: Springer, 2004, 503 p.
100. Brandt T, Huppert I, Hecht J et al. Benign paroxysmal positioning vertigo: a long-term followup (6-17 years) of 125 patients. *Acta Otolaryngol.*, 2006, 126(2): 160-163

101. . Herdman SJ ed. Vestibular Rehabilitation. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia, PA: FA Davis, 2000.
102. Lacour M. Restoration of vestibular function: basic aspects and practical advances for rehabilitation. *Curr Med Res Opin*, 2006, 22(9): 1651-1659.
103. Кубряк О.В., Гроховский С.С., Исакова Е.В., Котов С.В. Биологическая обратная связь по опорной реакции: методология и терапевтические аспекты. М.: .Издательство .Маска.. 2015: 128 с.
104. Замерград М.В. Вестибулярная реабилитация. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*, 2009, 2: 19-22.)
105. Riva, N., Faccendini, S., Lopez, I. D., Fratelli, A., Velardo, D., Quattrini, A., ... & Fazio, R. (2014). Balance exercise in patients with chronic sensory ataxic neuropathy: a pilot study. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 19(2), 145-151.
106. Antonenko L.M., Parfenov V.A. Rehabilitation of patients with vestibular disorders. *Medical advice*. 2017;1:33–37. (in Russian)
107. Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, van der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M, Kwakkel G. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PloS one*. 2014 Feb 4;9(2):e87987.
108. Sawacha Z, Carraro E, Contessa P, Guiotto A, Masiero S, Cobelli C. Relationship between clinical and instrumental balance assessments in chronic post-stroke hemiparesis subjects. *J Neuroeng Rehabil*. 2013;10(1):95. doi:10.1186/1743-0003-10-95.
109. Kubota S, Nakata Y, Eguchi K, et al. Feasibility of rehabilitation training with a newly developed wearable robot for patients with limited mobility. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94(6):1080–1087. doi:10.1016/j.apmr.2012.12.020.
110. Jezernik S, Colombo G, Keller T, Frueh H, Morari M. Robotic orthosis Lokomat: a rehabilitation and research tool. *Neuromodulation*. 2003;6(2):108–115.
111. Wallard L, Dietrich G, Kerlirzin Y, Bredin J. Effects of robotic gait rehabilitation on biomechanical parameters in chronic hemiplegic patients. *Neurophysiol Clin*. 2010;40(3):129–135. doi:10.1016/j.neucli.2010.01.001.

112. Swinnen E., Beckwée D., Meeusen R., Baeyens J-P., Kerckhofs E. Does robot-assisted gait rehabilitation improve balance in stroke patients? A systematic review. *Top Stroke Rehabil.* 2014;21(2):87–100. doi:10.1310/tsr2102-87.
113. Krishnan C., Kotsapouikis D., Dhaher Y.Y., Rymer W.Z. Reducing robotic guidance during robot-assisted gait training improves gait function: a case report on a stroke survivor. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(6):1202–1206. doi:10.1016/j.apmr.2013.01.018.
114. Israel JF, Campbell DD, Kahn JH, Hornby TG. Metabolic costs and muscle activity patterns during robotic- and therapist-assisted treadmill walking in individuals with incomplete spinal cord injury. *Phys Ther.* 2006;86(11):1466–1478.
115. Ko EJ, Chun MH, Kim DY, Kang Y, Lee SJ, Yi JH, et al. Frenkel's exercise on lower limb sensation and balance in subacute ischemic stroke patients with impaired proprioception. *Neurology Asia.* 2018 Sep 1;23(3).
116. Zwecker M, Zeilig G, Ohry A. Professor Heinrich Sebastian Frenkel: a forgotten founder of rehabilitation medicine. *Spinal Cord.* 2004 Jan;42(1):55–6.
117. Frenkel HS, Freyberger L. The treatment of tabetic ataxia by means of systematic exercise: an exposition of the principles and practice of compensatory movement treatment. Philadelphia: Blakiston; 1902. p. 208.
118. Samir A, Mosaid EM, Mutawali AR, et al. Effectiveness of Frenkel's exercises for balance and coordination: a systematic review of randomized controlled trials. *Manuelle Medizin.* 2025.  
<https://doi.org/10.1007/s00337-024-01140-3>
119. Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Anson ER, Carender WJ, Hoppes CW, Cass SP, Christy JB, Cohen HS, Fife TD, Furman JM, Shepard NT, Clendaniel RA, Dishman JD, Goebel JA, Meldrum D, Ryan C, Wallace RL, Woodward NJ. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular

hypofunction: an updated clinical practice guideline from the Academy of Neurologic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *J Neurol Phys Ther.* 2022 Apr 1;46(2):118–177. doi:10.1097/NPT.0000000000000382. PMID: 34864777; PMCID: PMC8920012.

120. Thyssen HH, Brynskov J, Jansen EC, Münster-Swendsen J. Normal ranges and reproducibility for the quantitative Romberg's test. *Acta Neurol Scand.* 1982 Jul;66(1):100-4. doi: 10.1111/j.1600-0404.1982.tb03133.x. PMID: 7113674.
121. Dum RP, Strick PL. An unfolded map of the cerebellar dentate nucleus and its projections to the cerebral cortex. *J Neurophysiol.* 2003 Jan;89(1):634-9.
122. Amokrane N, Lin CR, Desai NA, et al. The impact of compulsivity and impulsivity in cerebellar ataxia: a case series. *Tremor Other Hyperkinet Mov (N Y).* 2020;10:43.
123. Lo RY, Figueroa KP, Pulst SM, et al. Depression and clinical progression in spinocerebellar ataxias. *Parkinsonism Relat Disord.* 2016;22:87-92.
124. Schmahmann JD, Sherman JC. The cerebellar cognitive affective syndrome. *Brain.* 1998;121(4):561–579.
125. Yildiz O, Kabatas S, Yilmaz C, Altinors N, Agaoglu B. Cerebellar mutism syndrome and its relation to cerebellar cognitive and affective function: Review of the literature. *Ann Indian Acad Neurol.* 2010;13:23–27.
126. Yucel K, Nazarov A, Taylor VH, Macdonald K, Hall GB, MacQueen GM. Cerebellar vermis volume in major depressive disorder. *Brain Struct Funct.* 2012.
127. Tran KD, Smutzer GS, Doty RL, Arnold SE. Reduced Purkinje cell size in the cerebellar vermis of elderly patients with schizophrenia. *Am J Psychiatry.* 1998;155:1288–1290.

128. Berquin PC, Giedd JN, Jacobsen LK, Hamburger SD, Krain AL, Rapoport JL, Castellanos FX. Cerebellum in attention-deficit hyperactivity disorder: A morphometric MRI study. *Neurology*. 1998;50:1087–1093.
129. Nicolson RI, Fawcett AJ, Berry EL, Jenkins IH, Dean P, Brooks DJ. Association of abnormal cerebellar activation with motor learning difficulties in dyslexic adults. *Lancet*. 1999;353:1662–1666.
130. Ruffieux N, Colombo F, Gentaz E, Annoni JM, Chouiter L, Roulin Hefti S, Ruffieux A, Bihl T. Successful neuropsychological rehabilitation in a patient with Cerebellar Cognitive Affective Syndrome. *Appl Neuropsychol Child*. 2017 Apr-Jun;6(2):180–8. doi:10.1080/21622965.2015.1092087. PMID: 27049666.
131. Rabinovici GD, Miller BL. Case Study 1: A 55-Year-Old Woman With Progressive Cognitive, Perceptual, and Motor Impairments. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*. 2021;33(4):343–350. doi:10.1176/appi.neuropsych.21040114.
132. Heusel-Gillig LL, Hall CD. Effectiveness of vestibular rehabilitation for patients with degenerative cerebellar ataxia: a retrospective cohort study. *Brain Sci*. 2023;13(11):1520. doi:10.3390/brainsci13111520.
133. Lanska DJ. The Romberg sign and early instruments for measuring postural sway. *Semin Neurol*. 2002 Dec;22(4):409–18.
134. Hillier S, Immink M, Thewlis D. Assessing proprioception: a systematic review of possibilities. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015 Nov-Dec;29(10):933–49.
135. Whitney SL, Hudak MT, Marchetti GF. The dynamic gait index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction. *J Vestib Res Equilib*. 2000;10(2):99–105
136. Whitney SL, Marchetti GF, Morris LO, Sparto PJ. The reliability and validity of the Four Square Step Test for people with balance deficits

secondary to a vestibular disorder. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007

Jan;88(1):99–104. doi:10.1016/j.apmr.2006.10.027. PMID: 17207683.

137. Marchetti GF, Whitney SL. Construction and validation of the 4-Item Dynamic Gait Index. *Phys Ther.* 2006;86(12):1651–1660.