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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

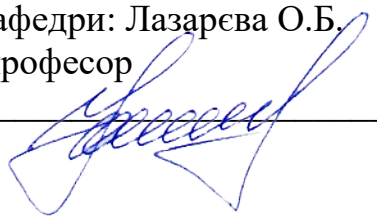
на тему: «ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПАЦІЄНТІВ З МОЗОЧКОВОЮ АТАКСІЄЮ ПІСЛЯ ГОСТРОГО ПОРУШЕННЯ МОЗКОВОГО КРОВООБІГУ»

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Лопачук Роман Юрійович

Науковий керівник
Лазарєва О.Б., д.фіз.вих., професор

Рецензент: Ковальський М.С., лікар-нейрохірург КНП «Київська міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги»

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри (протокол № 12 від 19.04.2023р.)
Завідувач кафедри: Лазарєва О.Б., д.фіз.вих., професор



Київ - 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ		4
ВСТУП		5
РОЗДІЛ 1	СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ АТАКСІЇ ПІСЛЯ ГОСТРОГО ПОРУШЕННЯ МОЗКОВОГО КРОВООБІГУ	7
1.1.	Атаксія при гострому порушенні мозкового кровообігу: визначення, класифікація, методи оцінки порушень	7
1.2.	Фізіологія рівноваги, механізми порушення та методи оцінки	10
1.3.	Сучасні підходи та методи відновлення рівноваги при ГПМК	19
	Висновки до розділу 1	30
РОЗДІЛ 2	МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	31
2.1.	Методи досліджень	31
	2.1.1. Пошук, відбір та критичний аналіз джерел наукової та методичної літератури	31
	2.1.2. Методи оцінки ступеню порушень функції згідно з Міжнародною класифікацію функціонування	32
	2.1.3. Методи оцінки ступеню обмежень активності та участі згідно з МКФ	36
	2.1.4. Методи математичної статистики	37
2.2.	Організація досліджень	38
РОЗДІЛ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	41
3.1.	Алгоритм застосування заходів фізичної терапії в осіб із атаксією після ГПНМК	41
3.2.	Ефективність розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів	58
ВИСНОВКИ		61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		62

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВББ – вертебробазилярний басейн

БЗС – біологічний зворотній зв'язок

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров’я

ГПМК – гостре порушення мозкового кровообігу

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування та порушень життєдіяльності

НС – нервова система

ФТ – фізична терапія

ЦНС – центральна нервова система

ВСТУП

Актуальність. Інсульт — одне з найчастіших неврологічних захворювань з високими поширеністю, інвалідизацією та смертністю, що є актуальною медико-соціальною проблемою.

Захворюваність на інсульт становить від 10 до 20 на 10 000 осіб у віці від 55 до 64 років, збільшуючись понад 200 випадків на 100 000 серед осіб старше 85 років. [3] Інсульт залежно від характеру та локалізації викликає широкий спектр неврологічних порушень, пов'язаних з фізичною інвалідизацією, а також різноманітні когнітивні та нейропсихіатричні розлади, що ускладнюють реабілітацію, побутову та соціальну адаптацію та якість життя як самих пацієнтів, так і осіб, що доглядають за ними.

Понад 80% хворих працездатного віку, які перенесли інсульт, набувають інвалідності. Провідним фактором інвалідизації у значної кількості пацієнтів є рухові розлади. Рухові порушення різного ступеня і характеру є найчастішим симптомом ураження головного мозку як у гострій, так і в хронічній стадії захворювання. У гострій стадії вони виявляються у 70-90% пацієнтів, через 1 рік резидуальний дефект зберігається не менше ніж у 1/2 пацієнтів, що вижили. [10, 12]

Мозочкова атаксія - це руховий розлад, який може впливати на рівновагу і ходу, рух кінцівок, окоруховий контроль, а також пізнавальні функції. Мозочкова атаксія є поганим прогностичним фактором щодо відновлення та результатів реабілітації в осіб із інсультом.

Порушення рівноваги пацієнтів, незалежно від його причини, саме собою може призводити до важкої дезадаптації хворих у повсякденному житті. [4] А падіння внаслідок розладу рівноваги, приблизно в 1 з 10 випадків супроводжується важкими пошкодженнями, включаючи переломи (найчастіше – проксимальних відділів стегнової та плечової кістки, дистальних відділів рук, кісток таза, хребців), субдуральною гематомою, важкими пошкодженнями

м'яких тканин та голови. Падіння є причиною 6% екстрених госпіталізацій хворих похилого віку. У США реєструється на рік приблизно 9500 смертей, зумовлених падіннями; близько 200 000 випадків переломів стегна, здебільшого також обумовлених падіннями. При цьому близько 27% хворих похилого віку з перелом стегна помирають протягом першого року після травми, а серед тих, що вижили, у 60% відзначається обмеження здатності до пересування і ще у 25% - виражені розлади ходьби. Крім травми та пов'язаної з нею інвалідизації, майже у 50% осіб похилого віку, які перенесли повторні падіння, відзначається обмеження фізичної активності внаслідок причин психологічного характеру. У цій категорії осіб розвивається відчуття страху, побоювання повторних падінь, почуття тривоги, внаслідок чого вони перестають виходити з дому, що супроводжується зростанням залежності від оточуючих та значною мірою збільшує навантаження на родичів та близьких.

Однак останні дані вказують на те, що симптоми мозочкової атаксії, зокрема проблеми з рівновагою та ходою, можуть покращитися за допомогою інтенсивних реабілітаційних втручань, зокрема застосування заходів фізичної терапії. [9]

Все вище викладене обумовлює актуальність досліджень щодо застосування заходів фізичної терапії для корекції порушень рівноваги в осіб після ГПМК.

Мета дослідження – розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії для осіб із постінсультною атаксією.

Завдання дослідження:

- За даними літератури механізми порушень рівноваги при атаксії;
- Провести критичний аналіз наукових джерел та практичних рекомендацій з питання застосування заходів фізичної терапії при постінсультній атаксії;
- Розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії для осіб із постінсультною атаксією та дослідити його ефективність.

Теоретична значимість роботи полягає в теоретико-методичному обґрунтуванні алгоритму застосування заходів фізичної терапії для осіб із постінсультною атаксією**,** що враховує функціональні порушення та обмеження діяльності та участі згідно з Міжнародною класифікацією функціонування та порушень життєдіяльності (МКФ).

Практична значимість отриманих результатів полягає в тому, що розроблений алгоритм сприяє покращенню функції рівноваги, мобільності, ступеню незалежності та зниженню ризику падінь в осіб із потсінсультною атаксією та може бути використаний в практиці роботи спеціалізованих реабілітаційних центрів.

РОЗДІЛ 1
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ АТАКСІЇ ПІСЛЯ ГОСТРОГО ПОРУШЕННЯ МОЗКОВОГО КРОВООБІГУ

1.1. Атаксія при гострому порушенні мозкового кровообігу: визначення, класифікація

Постінсультна інвалідизація займає перше місце серед усіх причин первинної інвалідності та становить 3,2 на 10000 населення, досягаючи близько 40 %. [11, 46, 85] Більш ніж у половини пацієнтів після перенесеного інсульту спостерігається неврологічна симптоматика у вигляді рухових (47–87 %), мовленнєвих (20–54 %), когнітивних (40–70 %) порушень, що призводять до порушення самообслуговування та інвалідизації. [24, 39] Майже третина перенесених інсультів посідає працездатний вік до 65 років. [39]

Значна частина пацієнтів після перенесеного інсульту потребує сторонньої допомоги, 20 % – що неспроможні самостійно ходити, і лише мала частина – може повернутися до праці. [34, 78]

Наслідки перенесеного інсульту завдають величезних збитків економіці та включають витрати на лікування та медичну реабілітацію. [38] За даними ВООЗ, сукупна сума прямих та непрямих витрат на одного хворого на інсульт становить від 55 до 73 тисяч доларів; за даними деяких зарубіжних авторів витрати на життя одного пацієнта, який переніс інсульт, становлять 100 тис. доларів, з яких 58% припадають на витрати, зумовлені зниженням працездатності. [72]

Інсульт за ішемічним типом - найчастіша форма гострого порушення мозкового кровообігу. За даними іноземних авторів, частота розвитку інсультів у вертебробазилярному басейні (ВББ) становить від 30 до 60% [45].

Порушення рівноваги є найчастішим клінічним проявом інсульту у ВББ, що зустрічаються у 38–46 % випадків. [37] Така неврологічна патологія є також

одним із факторів, що збільшує ризик падіння. [14, 19] У гострому періоді інсульту падіння відзначаються у 14% хворих, у ранньому відновлювальному періоді – у 39%, протягом шести наступних місяців – у 73%. [23] Ризик падіння також значно корелює з такими факторами як літній вік, зорові та когнітивні порушення. [11, 12, 16]

Атаксія - синдром порушення узгодженості роботи різних м'язових груп, що призводить до порушення точності, пропорційності, ритмічності, швидкості та амплітуди довільних рухів, а також до порушення здатності підтримувати рівновагу. Атаксія може виникати внаслідок ураження мозочка та його зв'язків, розладів глибокої чутливості; асиметрії вестибулярних впливів Відповідно, розрізняють мозочкову, сенситивну та вестибулярну атаксію.

Статична атаксія - порушення рівноваги при стоянні та ходьби.

Динамічна атаксія – порушення координації при довільних рухах.

Мозочкова атаксія включає клінічні прояви: термінальну (помітну в кінці руху) дисметрію (невідповідність того ступеня скорочення м'язів, яка потрібна для точного виконання руху); гіперметрію (рухи найчастіше занадто розмашисті); інтенційний тремор (тремтіння, що виникає в кінцівці, що рухається при наближенні її до мети); адіадохокінез (порушення діадохокінезу, тобто здатності до здійснення швидко змінюють один одного і протилежних за своєю спрямованістю рухів); асинергію (порушення координації роботи кількох м'язових груп, що веде до нечіткості виконання складних рухових актів, які потребують одночасного скорочення низки м'язів). Немає чіткої різниці при виконанні рухів із відкритими та закритими очима.

Розрізняють статико-локомоторну та динамічну мозочкову атаксію. [10] Статико-локомоторна атаксія виявляється в основному при стоянні, ходьбі, рухах тулуба та проксимальних відділів кінцівок. Вона більш характерна для ураження черв'яка мозочка. Крім того, при ураженні фронто-понто-церебеллярних шляхів розвивається кіркова атаксія (лобова атаксія). Характеризується специфічним порушенням ходи та координації рухів. У хворого виникає невпевненість, хиткість ходи. Під час ходьби його корпус

відхиляється назад (симптом Хеннера), ступні він ставить на одній прямій ("лиса хода"), іноді при ходьбі відзначається "заплітання" ніг. У деяких хворих з ураженням передніх відділів лобових часток розвивається своєрідне явище, при якому людина, яка не має паралічів і парезів і зберігає здатність здійснювати рухи в повному обсязі, не може стояти (астазія) і ходити (абазія).

Динамічна атаксія виявляється при довільних рухах кінцівок, переважно у їх дистальних відділах. Найбільш характерна для ураження півкуль мозочка і проявляється на стороні поразки.

Сенситивна атаксія проявляється і збільшується при виключенні зорового контролю (заплющування очей, у темряві), зменшується при включенні зорового контролю. Розвивається при ураженні шляхів глибокої м'язово-суглобової чутливості, частіше при ураженні задніх канатиків спинного мозку, рідше – при патології периферичних нервів, задніх спинномозкових корінців, медіальній петлі у стовбурі мозку або таламусі. Відсутність інформації про положення тіла у просторі веде до порушення зворотної аферентації та атаксії. Для виявлення цього типу атаксії використовуються проби на виявлення дисметрії (пальценосова та п'ятково-колінна проби; проба з обведенням пальцем намальованого кола, написання у повітрі вісімки); проби на адіадохокінез (пронація та супінація кисті, згинання та розгинання пальців). Також перевіряються стояння та ходьба. Всі ці проби пацієнта просять виконати із заплющеними та з відкритими очима. Для хворих із сенситивною атаксією не характерний інтенційний тремор. Для цього типу атаксії характкерні так звані «дефекти фіксації пози». Утримання кінцівок у крайніх положеннях згинання чи розгинання вдається легше, ніж у середніх позах.

Сенситивна атаксія при ізольованому вимкненні спинно-мозочкових шляхів виникає рідко і не супроводжується порушенням глибокої чутливості. Сенситивна атаксія при ураженні шляхів глибокої чутливості у стовбурі мозку та таламусі виявляється на боці, протилежному вогнищу ураження.

Вестибулярна атаксія характеризується появою системного запаморочення, яке супроводжується нудотою та блюванням. Посилюється при

різких рухах голови або зміні положення тіла. Викликана порушенням роботи вестибулярного апарату. Об'єктивно визначається ністагм. Збільшується вираженість атаксії при змінах положення голови та тулуба, поворотах очей, у темряві та при закритих очах.

1.2 Фізіологія рівноваги, механізми порушення та методи оцінки

Система координації (процеси узгодження активності м'язів тіла, створені задля успішного виконання рухового завдання) людини представлена численними структурами. [16] Для виконання координованих рухів людині необхідна узгоджена робота низки утворень мозку: мозочка та його провідних шляхів, вестибулярного аналізатора, зорового аналізатора, пропріоцептивної системи, вищих коркових центрів аналізу рухової та координаторної інформації. [5, 51] Координаторна система має кілька рівнів: сенсорний, первинний центр аналізу координаторної системи, коркові центри. [20, 73]

Підтримка вертикальної пози та збереження рівноваги при ходьбі також є високоспеціалізованим координаторним актом.

Сенсорний рівень підтримки рівноваги представлений пропріоцептивною системою, периферичною частиною вестибулярного аналізатора та провідними шляхами, що забезпечують зв'язок зорового та слухового аналізаторів із корковими центрами. Пропріоцептивна система здійснює передачу сигналів від рецепторів м'язів, сухожилля, зв'язок, суглобів, рецепторів. Поставляє інформацію в кору головного мозку про силу, швидкість розтягування та скорочення м'язів, положення суглобів та зміни суглобового кута, для підтримки положення тулуба та кінцівок у просторі, підтримки пози, відчуттів рухів. Суглобово-м'язове почуття, відчуття ваги, тиску та вібраційна чутливість забезпечуються провідниками глибокої чутливості. При скороченні або розтягуванні м'язів, русі суглобів, імпульси від рецепторів сухожилля, м'язових веретен, суглобів по нервах досягають спинного мозку і за допомогою гамма-моторної системи здійснюють рухові рефлекторні реакції.

Інформація також надходить у тім'яну асоціативну область кори, де формується «схема тіла» і виникає цілісне уявлення про положення тіла у просторі. [18, 73]

Вестибулярний аналізатор розташований у внутрішньому вусі, представлений отолітовим органом (епілептичний та сферичний мішечки) та трьома взаємно перпендикулярними півкружними каналами (горизонтальний, передній та задній). Рецепторна система півкружних каналів приймає кутове прискорення (зміна напряму руху), а рецептори отолітового апарату лінійне прискорення (зміна швидкості руху). Використання цієї інформації забезпечує підтримання рівноваги. [6] Сприйняті вестибулярні стимули призводять до виникнення потенціалів дії в закінченнях аферентних нервових волокон, далі імпульси надходять до вестибулярних ядер в стовбурі головного мозку, і по провідних шляхах у вестибуло-спінальний тракт, медіальний поздовжній пучок, до ядра регуляції тонусу та рухової активності, утриманні функціонування мускулатури тулуба, беручи участь у співдружніх рухах очей, регуляторній системі мозочка та тонкої координації довільної рухової активності. Підтримання рівноваги людини тісно пов’язано із зорової системою. Контроль над швидкістю руху очей здійснюється вестибулярною системою, забезпечуючи стабільність погляду, пози та вертикального положення голови. Зв'язок руху голови з рухом очних яблук здійснюється за допомогою вестибулоокулярного рефлексу. [31]

До первинного центру аналізу координаторної системи відноситься мозочок і його провідні шляхи. Мозок отримує інформацію від соматосенсорної кори, вестибулярного та зорового аналізаторів, забезпечуючи корекцію цілеспрямованих рухів кінцівок, плавність при наближенні до мети, закінчення руху. Без контролю порушується координація в кінцівках, виникає гіперметрія і порушується цілісність рухів. Зв'язок мозочка і базальних гангліїв забезпечує формування рухової навички та автоматизації руху. Через вестибуло- та ретикулоспінальні тракти мозок координує аксіальні рухи, а через зв'язки з моторними зонами кори – рухи кінцівок. [9] Ядра мозочка отримують

інформацію від соматосенсорних провідних шляхів, кірково-мосто-мозочкових шляхів, забезпечують координацію м'язів агоністів та антагоністів. Ядро намету отримує аферентацію від кори хробака та флоккулонодулярної частки, яка безпосередньо пов'язана з латеральним вестибулярним ядром, беручи участь у вестибулоокулярному контролі та регуляції ходьби. [72]

Узгоджена робота різних блоків постуральної системи підтримується завдяки регуляторній функції кіркових центрів, розташованих у лобовій частці, потиличній корі та у скроневих звивинах головного мозку. Мозочок і вестибулярні ядра стовбура головного мозку взаємодіють із кірковими центрами через кільцеві нейронні зв'язки. [73]

Необхідною умовою, що забезпечує стійке положення тіла, є певне відношення центру тяжкості до площі опори. Площа опори людини у положенні «стоячи» обмежена ступнями ніг, а центр тяжкості перебуває лише на рівні нижніх відділів живота. Центр тяжкості людини зміщується за зміни пози і може вийти за межі площі опори, що призводить до падіння. За підтримання рівноваги людини під час стояння та ходьби відповідає система постуральних синергій, забезпечуючи підтримку тіла людини у вертикальному положенні та здійснюючи контроль над рівновагою у русі. До постуральних синергій відносяться: випрямляючі, підтримуючі, передбачуючі, реактивні, захисні та рятувальні. [5, 18]

Випрямляючі синергії здійснюють підтримання рівноваги під час вставання з положення сидячи або лежачи. Цей процес здійснюється під контролем вестибулярної, зорової, пропріоцептивної систем.

Підтримуючі синергії спрацьовують при утриманні вертикального положення, коли за рахунок зміни тонусу м'язів розгиначів спини та нижніх кінцівок відбувається утримання центру тяжкості в межах площі опори.

Передбачуючі синергії перерозподіляють м'язовий тонус, дозволяючи зберігати центр тяжкості людини у межах площі опори. Людина в житті робить безліч рухів, що зміщують центр тяжкості, але це не призводить до порушень

рівноваги і падіння за рахунок спрацьовування системи передбачуючих синергій.

Реактивні синергії. Коли передбачуючі синергії не справляються, в механізм підтримки рівноваги включаються реактивні синергії, необхідні у разі раптового виведення з рівноваги зовнішнім фактором. У момент раптового виведення тіла людини з рівноваги (поштовх у груди або спину) у відповідь відбувається зворотне зміщення тулуба і нижніх кінцівок за рахунок руху гомілковостопних або кульшових суглобів.

Рятувальні синергії дозволяють запобігти падінню. Коли центр тяжкості людини вже виходить за межі площі опори – виконуються коригувальні рухи, наприклад, кілька кроків уперед або балансування руками.

Захисні синергії включаються при безпосередньому падінні, попереджаючи травму (викидання рук уперед або згруповання тіла).

У підтримці пози людини в статичному положенні і під час ходьби важливі гомілковостопні та кульшові стратегії. При статичному положенні тіла рівновага підтримується за рахунок гомілковостопної стратегії. [13] У гомілковостопній стратегії в момент зміщення центру тяжкості відбувається напруження м'язів гомілкостопу, компенсуючи відхилення, а при кульшовій стратегії компенсація відхилення здійснюється за рахунок м'язів тазу. [12]

Обов'язковою умовою постурального контролю є збереження когнітивних функцій, за наявності когнітивних порушень значно збільшується ризик падінь та порушуються компенсаторні можливості ходьби. [15]

Механізми порушення рівноваги. Безладні рухи, що втратили злагодженість, точність, плавність, пропорційність, при збереженій м'язовій силі називаються атактичними. [73]

Патологічні процеси в мозочку та його провідних шляхах проявляються синдромом мозочкової атаксії. При мозочковій атаксії порушується плавність, швидкість, амплітуда довільних рухів. Рухи стають погано координованими та неточними. Зниження м'язового тонусу при ураженні мозочка пов'язане зі

втратою активуючого впливу на гамма-мотонейрони, що знижує чутливість м'язових веретен та послаблює тонічні рефлекси розтягування. [9]

Порушення рівноваги та падіння у бік ураження виникають при порушенні зв'язку ядер мозочка з ядрами таламуса. В умовах порушення зв'язку мозочка з вестибулярними ядрами, порушується вестибулоокулярний контроль. У такому разі кожне промахування повз ціль тягне за собою коригуючий рух, який виявляється надлишковим і потребує власного коригувального руху, що призводить до рефлекторно-механічних осциляцій. Таким чином, дисметрія може призводити до інтенційного тремору. Порушення ходьби при мозочковій атаксії є наслідком порушення рівноваги та дисметрії в нижніх кінцівках, що призводить до хиткої ходьби на широкій основі.

Збільшуючи площу опори, пацієнт підсвідомо знижує ризик падіння. При мозочковій атаксії порушується нормальна робота передбачаючих синергії, повільне включення передбачуваних синергій не дозволяє підтримувати потрібний рух. [8] Так само постуральні синергії при цьому виді порушень мають надмірну амп.літуду, викликаючи падіння в протилежну від бажаної сторони нахилу. [19]

Вестибулярна атаксія виникає при ураженні вестибулярного аналізатора та його провідних шляхів. Пацієнт під час ходьби відхиляє корпус у бік ураженого лабіринту. [17] У пацієнта створюється хибне відчуття усунення власного тіла та навколишніх предметів – ілюзія обертання, руху. Під час ходьби пацієнт із вестибулярною атаксією має компенсаторний механізм, уповільнюючи швидкість ходьби та уникаючи різких змін положення тіла, тим самим усуваючи провокацію посилення запаморочення.

Вестибулоспінальний тракт регулює тонус м'язів розгиначів, беручи участь у здійсненні реактивної синергії, яка в свою чергу здійснює синергічну активацію м'язів ніг і тулуба, що поширюється від дистальних до проксимальних відділів м'язів нижніх кінцівок, виконуючи гомілковостопну та кульшову стратегії. При ураженні вищевказаного тракту порушується кульшова стратегія, а рівновага підтримується тільки за рахунок гомілковостопної стратегії, при

цьому збільшується ризик падінь та порушується нормальний стереотип ходьби. [11]

При ураженні провідників глибокої чутливості на рівні нервів кінцівок, спинного мозку або стовбура головного мозку та кори виникає порушення м'язово-суглобового почуття, вібрації, відчуття ваги та тиску, що призводить до сенситивної атаксії. Вищезазначені порушення у пацієнта виявляються специфічним порушенням ходьби, яке в літературі описано як «штампуюча ходьба», а сам пацієнт описує свої відчуття як ходіння по ваті або матрацу. Пацієнт голосно і з силою опускає стопи на п'яти під час ходьби, під контролем зору. Контроль зору в даному випадку виступає компенсаторним механізмом, що допомагає зберігати рівновагу та знижувати ризик падіння при ходьбі. Необхідною умовою збереження гомілковостопної стратегії є збереження пропріоцептивного почуття від нижніх кінцівок. Таким чином, при сенситивній атаксії порушується гомілковостопна стратегія і починає переважати кульшова постуральна стратегія. [73]

Існує ще декілька видів порушень ходьби. У літературі можна зустріти різні терміни: лобова атаксія, кіркова атаксія, апраксія ходьби, лобова дисбазія, лобова астазія-абазія, підкіркова дисбазія та інші. [8]

Лобова атаксія (синоніми: кіркова атаксія, лобова астазія-абазія, апраксія ходьби) виникає при порушеннях у передніх відділах лобової частки, фронто-понто-церебеллярному шляху. Незважаючи на відсутність парезів та порушень чутливості, при даному вигляді атаксії, пацієнт має виражені порушення ходьби (абазія) та стояння (астазія), що призводить до проблем самообслуговування та високого ризику падінь. Часто цей вид атаксії поєднується з когнітивними порушеннями. У клінічній картині при огляді пацієнта центр тяжкості зміщений назад, характерна ретропульсія, під час ходьби ноги пацієнта перехрещуються або, навпаки, пацієнт йде на дуже широкій основі. При лобовій атаксії порушуються не лише постуральні синергії (передбачуючі, реактивні), але й локомоторні синергії, що призводить до високого ризику падіння. Іноді лобову атаксію можна переплутати з мозочковою атаксією, але для мозочкової ходьби

не характерне звуження площі опори, схильність до ретропульсії та утруднення при переміщенні у вертикальне положення.

Лобова дисбазія або лобно-підкіркова дисбазія виникає при ураженні підкіркових структур (базальних гангліїв, зони середнього мозку) та лобових часток. [52] Ходьба зовні нагадує ходьбу пацієнта із хворобою Паркінсона. При лобно-підкірковій дисбазії відзначається порушення ініціації ходьби, зниження швидкості ходьби та зниження можливості самостійно варіювати швидкістю та довгою ходою. [12] Постуральна нестійкість та ризик падінь пов'язані з порушенням передбачувальних та реактивних постуральних синергій. Зовнішньо схожий, але все-таки відмінний тип порушення рівноваги та ходьби – сенильная дисбазія, у літературі зустрічається під терміном «обережна ходьба». Ходьба пацієнта при сенільних порушеннях нагадує ходьбу хворого з лобово-підкірковою дисбазією. Під час ходьби відзначається укорочення довжини кроку, сповільненість, постуральна нестійкість, обмеження руху рук під час ходьби. Постуральні та локомоторні синергії при даному виді порушення залишаються збереженими, але у зв'язку зі зміною адаптивних можливостей організму літньої людини та обмежених фізичних можливостей синергії використовуються неефективно. [17] При сенильній дисбазії використовується кульшова стратегія, як безпечніша, ніж гомілковостопна стратегія підтримки рівноваги. Цей вид ходьби сприймається не як патологія, а як варіант старіння людини. [9]

Оцінка рівноваги – шкали та методи. Первинна оцінка функції рівноваги відбувається на класичному неврологічному прийомі, де використовується стандартний огляд координаторної сфери, що включає класичну пробу Ромберга з різними ускладненнями (стояння з нахилами голови в сторони, стояння в тандемному положенні стоп), пробу на діадохокінез, пальценосову пробу та інші. [17]

З метою об'єктивного підтвердження порушення рівноваги використовуються: комп'ютерна стабілометрія, комп'ютерна динамічна постурографія, просторова стабілометрія, відеоаналіз рухів, функціональні

шкали для оцінки ризику падінь та уточнення ступеня вираженості атактичного синдрому.

Комп'ютерна стабілометрія є об'єктивним способом оцінки рівноваги. Цей метод був розроблений у XX ст. та отримав широке застосування з метою диференціальної діагностики атактичних синдромів та реабілітації пацієнтів. В основі методу лежить дослідження функції рівноваги людини за допомогою реєстрації вертикального положення та коливань пацієнта у фронтальній та сагітальній площинах у проекції загального центру тяжкості пацієнта на площину опори. Під час проведення процедури пацієнта встановлюють на платформу, оснащену тензометричними датчиками, стопи встановлюють у американській чи європейській позиціях. Результати обстеження представлені у вигляді графіків та цифрових показників, таких як довжина та площа статокінезіограми, швидкість зміщення загального центру мас та інших. [28, 37, 49]

Оцінити рівновагу в умовах опори, що рухається, і впливу зовнішніх стимулів допоможе комп'ютерна динамічна постурографія. Апарат представлений платформою з тензометричними датчиками, кабіною та спеціальним підтримуючим бандажом. Метод дозволяє оцінити параметри зорової, вестибулярної та сенсорної систем, уточнивши яку з ланок призвело до порушення рівноваги. [37]

Вищеописані методи оцінки рівноваги дозволяють реєструвати стабілометричні показники в сагітальній та фронтальній площинах. На сьогоднішній день існує сучасніший метод оцінки рівноваги – просторова стабілометрія (стабілометрія 3D). У цьому методі показники рівноваги реєструються у трьох взаємно перпендикулярних площинах. Стабілометрія 3D є компактним приладом з мікромеханічними датчиками і програмним забезпеченням. [12, 14]

Необхідно відзначити, що використання стабілометричного та постурографічного обстежень часто є недостатнім для клінічного уявлення про пацієнта та потрібне використання діагностичних шкал.

До суб'єктивних методів оцінки рівноваги належать функціональні шкали. Найбільш широке застосування отримали такі шкали:

- оцінка функції рівноваги в положенні сидячи Sitting Balance Score (Оцінка балансу в положенні сидячи),
- тест Standing balance (Стійкість стояння),
- Berg Balance Scale - шкала рівноваги Берга,
- оцінка рухової активності у літніх пацієнтів M. Tinetti.

А також використовуються шкали оцінки мозочкової атаксії:

- International Cooperative Ataxia Rating Scale – Міжнародна узгоджена оцінна шкала атаксії та
- Scale for the assessment and rating of ataxia (SARA). [4, 15]

Для отримання даних про функцію рівноваги людини також необхідна інформація про стан рівноваги при ходьбі. Ці функції є зчепленими, і за умов патології необхідна оцінка як рівноваги у спокої, і показників ходьби. З метою оцінки функції ходьби найчастіше застосовуються ефективні та прості у застосуванні клінічні шкали, такі як:

- Динамічний індекс ходьби (Dynamic Gait Index (DGI)),
- Тест «Встань та йди»
- тест «Встань та йди тест на час» та інші. [17]

Представлені шкали довели свою чутливість та валідність у численних дослідженнях.

Золотим стандартом в об'єктивній оцінці функції ходьби є відеоаналіз руху. [1, 44] Відеоаналіз руху складається з двох частин: апаратної (відеокамери, світловідбивні маркери, комп'ютер) та програмної. Даний метод дозволяє отримати докладну інформацію про цикл кроку, характер і темп ходьби, переміщення загального центру мас тіла, кутові зсуви в суглобах нижніх кінцівок. [10, 70] Відеоаналіз руху є високоефективним методом діагностики рівноваги та ходьби, але до недоліків можна віднести тривалість виконання процедури та високу вартість.

1.3. Сучасні підходи та методи відновлення рівноваги при ГПМК

Тактика ведення хворих з атаксією в цілому визначається причинами, що призвели до цього порушення. [3, 11] У ряді ситуацій, зокрема при дефіцитарних станах, при своєчасній діагностиці та адекватній терапії можна досягти повного відновлення наявних розладів. В інших випадках (наприклад, при спадкових дегенеративних процесах або після важкої черепно-мозкової травми) можливості терапії обмежені.

Після перенесеного інсульту у вертебробазилярному басейні можуть порушуватися функції мозочка, всіх відділів стовбура мозку (довгастий мозок, варолієв міст, середній мозок), верхніх сегментів шийного відділу спинного мозку, задніх відділів великих півкуль. Враховуючи можливу локалізацію уражень, пошкодження може зачіпати вестибулярні функції, розлади рівноваги при стоянні та під час ходьби, зорові та окорухові порушення, що ускладнює фізичну, психічну та соціальну адаптацію. [25]

Падіння є одним із найпоширеніших медичних ускладнень після інсульту із зареєстрованою частотою 7 % у перший тиждень після початку інсульту. У дослідженнях, присвячених вивченню падінь у пізнішій фазі після інсульту, повідомляється про частоту до 73% першого року після перенесеної судинної катастрофи. [11]

В даний час доведено принципову ефективність фізичної терапії (ФТ) для пацієнтів після перенесеного інсульту. [15]

До огляду увійшли 27 рандомізованих клінічних досліджень, до яких було включено 3243 пацієнти після перенесеного інсульту. Метою дослідження було порівняння фізичної терапії з її відсутністю. За даними систематичного огляду, отримані результати, що доводять, що фізична терапія сприяє відновленню втрачених функцій, що зберігаються на тривалий період. Фізична терапія включала кілька видів діяльності: функціональні тренування, активні та пасивні скелетно-м'язові вправи, нейрофізіологічні втручання, вправи на серцево-

легеневу систему, допоміжні пристрої, ефективні для відновлення функції руху після інсульту.

Жоден з представлених методів (функціональні силові тренування, вправи в домашніх умовах) не був більш чи менш ефективним для відновлення функції руху після перенесеного інсульту. Таким чином, дані вказують на те, що фізична терапія не повинна обмежуватися окремими методами, а повинна включати чітко визначені добре описані фізичні методи лікування, засновані на доказовій базі. [15]

Аналіз практичних рекомендацій показав, що при атактичному синдромі найчастіше застосовуються:

1) Ріноманітні вправ та тренінги для покращення координації рухів:

- - використовуються вправи з вимкненням (фіксацією) одного або двох суглобів із рухового акта;
- - вправи для зменшення тремтіння рук, що часто виникає при атаксії, (вправи з коротким («миттєвим») способом впливу (удар, ривок, стрибок, клацання), що змінюють звичний ритм тремтіння і тим самим збільшують можливість боротьби з ним;
- Вправи при вестибулярної атаксії;
- Послідовне пасивне, пасивно-активне і активне тренування для верхніх і нижніх кінцівок з кардіо-респіраторним тренуванням на велоергометрі для верхньої і нижньої частини тіла, починаючи з максимально досяжного обсягу руху в даному суглобі, щодня збільшуючи амплітуду.
- Тренінг на стабілометричній платформі із застосуванням комп'ютерних стабілізаційних ігор, побудованих за принципом біологічно зворотного зв'язку.
- За наявності координаторних розладів у верхніх кінцівках – тренування для ураженої верхньої кінцівки на реабілітаційному роботизованому комплексі типу Armeo з виконанням вправ із високою кількістю повторень.

- Тренування постуральної стійкості із застосуванням технології з (Nirvana).

2) допоміжні засоби для ходьбі, ортези, спеціальне взуття та сидіння

З’являється все більше доказів, які ґрунтуються на даних клінічних випробувань, що інтенсивні втручання фізичної терапії, спрямовані на відновлення рівноваги та ходьби, сприяють клінічному поліпшенню симптомів, функції та якості життя в осіб із атаксією. В цілому, підходи, які застосовуються при атаксії, можуть бути класифіковані як компенсаторні (де функція досягається через зміни стратегії руху, використання адаптивних допоміжних засобів / адаптації), або відновні (де функція досягається шляхом покращення основного порушення).

Потенційні компенсаційні стратегії для порушень ходьби внаслідок атаксії.

Може бути важко розрізнити, що є результатом первинної мозочкової патології і що є компенсаторною стратегією для підтримки ходьби та рівноваги. Виділено декілька стратегій при атаксії, які можуть носити компенсаційний характер, наприклад уповільнення швидкості ходьби та збільшення площі опори. Ці та інші стратегії не обов’язково є специфічними для людей з мозочковою атаксією та потенційно допомагають в таких аспектах, як стабільність, безпека та енергоефективність.

Для прикладу швидкість ходьби має бути така, щоб мінімізувати варіабельність паттерну ходьби. Слід підкреслити, що важливо спробувати зрозуміти ціль будь-яких компенсаторних стратегій. Люди з мозочкової атаксією часто скорочують м’язи-агоністи-антагоністи навколо колінних та гомілкових суглобів під час ходьби. [24, 25, 29, 30] Ця стратегія може допомогти посилити жорсткість суглобів і підвищити стабільність. Однак з іншого боку така компенсація пов’язана з більшими витратами енергії та втомою і може спричинити проблеми з опорно-руховим апаратом. [29, 30]

Зміна стратегії руху під час ходьби і зупинок [57-60] також може сприяти покращенню стабільності, наприклад, створення більшої базової підтримки,

зменшення частоти кроків, і збільшення часу в подвійній стійці, зменшення довжини кроків під час ходьби та повороту, уникнення більш швидких «розворотів», а також більш високе піднімання стопі, щоб уникнути спотикання при ходьбі та крокуванні через перешкоди. [29, 59]

Люди з мозочковою атаксією прагнуть торкатися землі у фазі початкового контакту усією стопою, а потім намагаються рівномірно розподілити вагу тіла на двох ногах і стабілізуватися перед тим, як зробити крок.

Разом ці стратегії отримали назву «захисної ходи» (protective walking).

Зменшення ступенів свободи, контроль та розподіл рухів (рух одного суглоба за раз) - це пов’язані компенсаторні стратегії, які допомагають уникнути принципових труднощів із міжсуглобовою координацією. [60]

Ця стратегія може лежати в основі збільшення розгинання колінного суглоба під час повороту при ходьбі, так само як реакція на рухи нестабільної платформи. Однак останній механізм пов'язаний зі збільшенням руху тулуба та руху центру мас у сагітальній площині та площині крену під час руху платформи, тоді як розгинання коліна під час повороту пов’язане зі збільшенням кількості падінь у повсякденному житті. Таким чином ця стратегія може бути маркером більшої тяжкості захворювання та/або неадаптивної стратегії.

Раптова зупинка може бути пов'язана з падінням. Раптова зупинка в один крок вимагає скоординованого згинання-розгинання стегна і коліна. Якщо цей ефект занадто слабкий, то імпульс центру мас переносить тіло вперед над ногою. Люди з дегенеративною мозочковою атаксією не здатні генерувати гальмівні сили, необхідні для гальмування тіла в сагітальній площині. Щоб безпечно зупинитися, людям із мозочковою атаксією потрібно більше часу, та потрібна більша площа підтримки та більше кроків. Незважаючи на це, при зупинці центр мас часто розташований попереду над провідною ногою, в основному через нахилене вперед розміщення голови, що схиляє людей до падіння вперед. Довший час зупинки асоціюється з більшою кількістю падінь на рік. [58, 59]

Розподіл уваги шляхом прохання людей виконати додаткове завдання (наприклад, завдання вербальної пам’яті) також може впливати на ходьбу.

Подвійне виконання завдань, наприклад, збільшує вплив амплітуди руху при дегенеративних мозочкових атаксіях у дорослих. [28] Це говорить про те, що рівновага в положенні стоячи (і, ймовірно, ходьба) вимагає більше, ніж зазвичай ресурсів уваги та підтримки стабільності і не є настільки автоматизованою.

Таким чином, ходьба пов'язана з двостороннім підвищенням активності у префронтальній корі, що може бути пов’язано з активацією ділянок, пов’язаних з увагою. Ступінь активності префронтальної кори пов'язаний з клінічною тяжкістю дефіциту рівноваги.

Навчання та адаптація ходьби

Адаптація до ходьби на роздільних доріжках, коли бігові доріжки доріжка рухаються з різною швидкістю, вимагає змінення координації між кінцівками, що відображається в змінах спочатку в довжині кроку і, в подальшому зміні пози. Ці зміни є адаптивними і показують післядію, коли доріжки згодом переходять на однакову швидкість. Люди з дисфункцією мозочка не пристосовані до ходьби на роздільних доріжках на відміну від здорових осіб, оскільки не мають достатнього рівня контролю. Це говорить про те, що мозочок відіграє роль у координації між кінцівками та суглобами.

Яка саме ділянка мозочка відповідає за координацію між кінцівками, незрозуміло.

Падіння. Проведено проспективні та ретроспективні дослідження падінь в осіб із атаксією. [19-21]

Ретроспективна оцінка падінь вказує, що 73,6–93% осіб повідомляти принаймні про одне падіння на рік. Цей показник менше, ніж той, що був отриманий у проспективних дослідженнях (50–84,1% за 3 місяці). Існує високий рівень травм, пов’язаних з падінням (74–85%); в основному травмуються м’які тканини, але 31% осіб, які впали мають перелом або вивих суглоба. [19-21]

Більшість падінь відбуваються в приміщеннях, падіння може відбуватися в будь-який бік, і страх падіння спостерігається у 42,9%.

Вищі показники падіння при аутосомно-домінантних атаксіях асоціюється з більшою тяжкістю симптомів і більшою кількістю неатаксичних симптомів, включаючи пірамідні симптоми. [19, 20]

У лабораторних умовах падіння можуть бути викликані виконанням подвійних завдань (наприклад, стояння під час виконання завдання для вербальної пам’яті) [28], а повільний нахил опорної поверхні може спричинити падіння назад. [40]

Допоміжні засоби для ходьбі, ортези, спеціальне взуття та сидіння

З прогресуванням симптомів допоміжні засоби для ходьби можуть бути необхідні для збереження мобільності. Спочатку може бути достатньо легкої підтримки, яку наприклад можна забезпечити за допомогою палиць для нордичної ходьби. [13] З точки зору постурального контролю, соматосенсорні сигнали від кінчиків пальців – з використанням легкого дотику або допомоги при ходьбі як засобу балансування – можуть забезпечити потужну орієнтацію, навіть коли рівні контактної сили недостатні для забезпечення фізичної підтримки тіла. Деякі особи з атаксією вважають легкий контакт більш корисним як стратегію, ніж звичайний допоміжний засіб при ходьбі.

Такі допоміжні засоби, як ходунки на роликах, часто потрібні при важкій атаксії та коли симптоми прогресують. Рама або обтяжувачи на кінцівках можуть допомогти стабілізації. Проте відмова від обтяження може посилити тремор. Люди часто надмірно спираються на рамки, використовуючи руки для постуральної підтримки. Зворотній зв'язок може допомогти зменшити навантаження на верхні кінцівки та покращити поставу. Клінічний досвід показує, що допоміжні засоби для ходьби при атаксії слід розглядати в кожному конкретному випадку.

Допоміжні засоби для ходьби також можуть скомпрометувати здатність реагувати на порушення рівноваги через перешкоджання латеральним компенсаторним крокам і, таким чином, можуть вплинути на безпеку, тому слід переконатися, що для кожного пацієнта рекомендований відповідний допоміжний засіб для ходьби.

Ортези та взуття. Доведено, що ортопедичне взуття сприяє кращій стабільності, збільшує відстань ходьби та зменшує ризик падіння у дорослих з атаксією Фрідрейха. Ортези, які стабілізують гомілковостопниий суглобі медіа-латерально, також можуть сприяти стабільності, хоча клінічних випробувань на сьогоднішній день немає.

Спеціалізовані сидіння. При тяжкій атаксії мобільність можна підтримувати за допомогою крісла колісного. Спеціальне сидіння, яке покращує поставу та надає підтримку, може знадобитися людям із загостренням грубої атаксії тулуба та верхніх кінцівок р похитуванням головою.

Інтенсивна реабілітації при атаксії

Існує доказова 2-3 рівня база, що інтенсивне навчання може сприяти поліпшенню у людей із мозочковою атаксією, хоча необхідні подальші дослідження. [21] У ряді досліджень навчання передбачало інтенсивну фізичну терапію та ерготерапію в умовах стаціонарного лікування; інтенсивне тренування координації складалось з: 1) вправ для статичного балансу; 2) вправ для динамічної рівноваги; 3) вправ для всього тіла для тренування координації тулуба та кінцівок; 4) заходів для запобігання падінню та стратегії падіння; 5) вправ для лікування або запобігання контрактурі. [45]

Терапевтичні вправи та тренінги відновлення рівноваги та ходьби

На сьогоднішній день існує велика різноманітність методів відновлення функції рівноваги і ходьби. [11]

Найбільш дослідженими є терапевтичні вправи із зоровою, соматосенсорною та вестибулярною депривацією, засновані на тренуванні постуральної системи в умовах відповідного навантаження, та мають рівень доказовості А. [11]

Тренування на біговій доріжці має декілька потенційних переваг. Воно дозволяє виконувати функціональне завдання з використанням підтримки ваги тіла, що знижує вимоги до балансу і дозволяє людині ходити з більшою швидкістю та концентруватися по кінематиці ходьби. Ранні звіти про випадки захворювання показали короткострокові (протягом 10 тижнів) і більш

довгострокові (6 місяців–3,5 років) покращення клінічних показників рівноваги у ходьбі у дітей та дорослих з важкою атаксією внаслідок мозочкового/мозкового інсульту або черепно-мозкової травми, які спочатку не могли ходити самостійно. Для використання цього методу необхідним є послідовне інтенсивне навчання протягом багатьох місяців у поєднанні з навчанням на землі.

Візуально керована ходьба. Окорухові та локомоторні системи контролю взаємодіють під час візуально керованого крокування, оскільки локомоторна система залежить від інформації від окорухової системи під час функціональної рухливості для точного розміщення стопи. Репетиція намічених кроків лише рухом очей, тобто перегляд мішені ноги для кожного кроку, перед тим, як пройти через захаращену кімнату, може покращити ефективність і безпеку. Ця проста стратегія, є багатообіцяючою та відносно швидкою та легкою для застосування у функціональному середовищі.

Сучасним та високотехнологічним методом корекції рівноваги є тренінги, засновані на принципі біологічного зворотного зв'язку (БЗС). [14]

Система БЗС із застосуванням тензометричних платформ і цифрова постурографія (NeuroCom, США), представлена комп'ютерною грою, в якій пацієнт під візуальним або слуховим контролем змінює положення центру тяжкості у фронтальній або сагітальній площинах, виконуючи корекцію неправильного положення тіла. Застосування ігрового компонента забезпечує високий рівень мотивації та миттєвий зворотний зв'язок про результат виконання завдань. [4]

Даний метод має високу ефективність та достовірно покращує функцію рівноваги та стійкість при ходьбі. За даними україномовних та англомовних джерел, були проведені численні дослідження ефективності апаратів з БЗС для відновлення функції рівноваги у літніх осіб з координаторними порушеннями, у пацієнтів із хворобою Паркінсона, пацієнтів з порушенням балансу та рухової сфери після перенесеного інсульту. [4] Тренування на платформах з БЗС мають рівень доказовості В. [4, 11]

До недоліків методу можна віднести високу вартість апаратів та можливість застосування лише у спеціально виділених приміщеннях. В даний час у Європейських країнах все частіше БЗС-система використовується у віртуальній реальності як метод реабілітації. Було проведено метааналіз 10 клінічних рандомізованих досліджень, у яких оцінювалася функція рівноваги за шкалами BBS та TUG.

Як віртуальну реальність у різних дослідженнях були використані Nintendo Wii console asociated with Balance Board, Wii Fit games, Xavix Measured Step System, PlayStation. Були отримані позитивні результати використання віртуальної реальності щодо поліпшення динамічної та статичної рівноваги, ходьби та зниження ризику падінь у людей похилого віку. [4]

Наведено результати використання методики Тай Чі для відновлення рівноваги після інсульту. [4] Тай Чи - китайська гімнастика, з багатовіковою історією, яка є плавними нескладними вправами, що нагадують танець, завданням яких є підтримання рівноваги та координації. За результатами клінічного рандомізованого дослідження за участю 136 пацієнтів у пізньому відновлювальному періоді інсульту, було виявлено статистично значуще покращення показників статичного балансу із застосуванням методу Тай Чі. У дослідженні були порівняні традиційна координаторна реабілітація та метод Тай Чі, тривалість реабілітації становила 3 місяці. Оцінка рівноваги проводилася за функціональними шкалами та цифровою постурографією. [4] Цей метод має рівень доказовості C, D.

У той же час використання прийомів йоги не показало значної реабілітаційної ефективності. У всякому разі, згідно з оглядом, присвяченим використанню йоги після перенесеного інсульту [11], не було виявлено суттєвого покращення показників якості життя, рівноваги, м'язової сили, витривалості, болю, зниження інвалідності. В одному з досліджень повідомлялося про користь як зниження рівня тривоги. В огляді не вдалося виявити достатньо якісних даних про користь та безпеку йоги у реабілітації після інсульту, якість доказів була оцінена як дуже низька. [11]

Позитивний вплив на функцію рівноваги має метод «пропріоцептивної корекції», що полягає в тренуванні ходьби в костюмах пропріокорекції «Аделі», «Гравістат» або їх аналогів. У костюмі створюється потік аферентних висхідних імпульсів від м'язово-зв'язувального апарату в сенсорну зону кори мозку, що призводить до активізації постуральної системи. [10] Недоліками даного методу є високі трудовитрати медперсоналу під час занять та обмеження застосування у хворих із супутньою соматичною патологією.

Також є дані про ефективність фітнес тренувань, які проводяться з метою відновлення функції рівноваги та ходьби у пацієнтів після перенесеного інсульту. У Кокрейнівській бібліотеці опубліковано дані літературного огляду, які включали 58 досліджень, 2797 учасників. У ході дослідження були вивчені різні форми фітнес-тренувань: кардіореспіраторне тренування, силове тренування та поєднання цих варіантів. Виявилося, що змішані тренування позитивно впливають на функцію рівноваги та ходьби, а кардіореспіраторні тренування покращують лише функцію ходьби. [10]

Методи корекції рівноваги з використанням вертикальних коливань. Незважаючи на наявне різноманіття методів відновлення функції рівноваги при ураженнях центральної нервової системи, слід зазначити, що більшість із них спрямовані на відпрацювання координації рухів при зміщеннях тіла у фронтальній та сагітальній площинах. Зміщення центру тяжіння вздовж вертикальної осі також має механізм постурального контролю, що, ймовірно, можна використовувати в нейрореабілітації.

До методів із використанням вертикальних коливань відносяться заняття із застосуванням куль, матраців, тренажерів «гімнастичної подушки», «гімнастичної півсфери». Недоліком даного методу є відсутність клінічних досліджень з оцінки ефективності застосування у пацієнтів з атактичним синдромом постінсультного генезу. [11]

Ряд реабілітаційних методик для відновлення функції рівноваги має інший підхід до відновлення рівноваги шляхом усунення центру тяжіння вздовж вертикальної осі. Один з таких методів отримав широке застосування у дитячій

практиці у пацієнтів із психічними або руховими порушеннями – rebound therapy. Методика представляє ритмічні стрибки на поверхні батута. Rebound therapy має широкий спектр показань: неврологічні порушення, психічні захворювання, ортопедична патологія. У Великобританії цей метод використовують для людей з порушеннями у стані здоров'я різних вікових груп. За даними численних оглядів, виявлено позитивний вплив на опорно-руховий апарат, можливе підвищення зниженого м'язового тонусу та відновлення функції рівноваги шляхом активізації сенсорної інтеграції у кінетичному, візуальному та вестибулярному аспектах.

Підвісна система «Клітка». Тренажер є великою металевою кліткою розміром 2 х 2 х 2 метри, всередині якої розміщують пацієнта. До тіла пацієнта прикріплюються еластичні тяги, які кінцями кріпляться до металевої клітки. Забезпечуючи розвантаження чи навантаження певних частин тіла, тренажер дозволяє покращити рівновагу, збільшити активні та пасивні рухи, покращити рухові навички. Недоліками даного методу є обмеження можливості реабілітації переважно дитячим віком, необхідність двох інструкторів для заняття з одним пацієнтом.

Специфічні втручання при спастичності. ФТ відіграє життєво важливу роль у навчанні пацієнтів та осіб, які доглядають за ними, правильної постави, використанню м'язів та уникнення тригерів спастичності, таких як біль та інфекції.

В реабілітаційному процесі слід враховувати психосоціальні фактори вирішення проблем з рівновагою, ходою та падіннями.

Так, надмірна втома та депресія можуть обмежити комплаєнс до занять вправами. Стигматизація депресивного стану може надалі перешкоджати участі в реабілітаційних програмах. [32]

Таким чином, на сьогодні для відновлення рівноваги після перенесеного інсульту у ВББ використовуються різні методи, починаючи з терапевтичних вправ та закінчуючи дорогими комплексами робототехніки з біологічним зворотним зв'язком. Є очевидна перспектива створення та оцінки ефективності

методик відновлення рівноваги, заснованих на використанні принципу зміщень вздовж вертикальної осі.

Висновки до розділу 1

Порушення рівноваги пацієнтів, незалежно від його причини, саме собою може призводити до важкої дезадаптації хворих у повсякденному житті. А при виникненні падіння внаслідок розладу рівноваги, приблизно в 1 з 10 випадків супроводжується важкими пошкодженнями, включаючи переломи (найчастіше – проксимальних відділів стегнової та плечової кістки, дистальних відділів рук, кісток таза, хребців), субдуральної гематоми, важкими пошкодженнями м'яких тканин та голови.

Тактика ведення хворих з атаксією в цілому визначається причинами, що призвели до цього порушення. У ряді ситуацій, зокрема при дефіцитарних станах, при своєчасній діагностиці та адекватній терапії можна досягти повного відновлення наявних розладів

У цілому, у відновленні рівноваги при вестибуло-мозочковій атаксії найбільш ефективними є терапевтичні вправи (рівень доказовості А). Велика їх частина заснована на зміщенні центру тяжкості пацієнта в горизонтальній та сагітальній площинах руху вперед і назад, рухи вліво та вправо. Окрім терапевтичних вправ широко застосовують допоміжні засоби пересування, ортопедичне взуття та інші компенсаторні стратегії для відновлення мобільності.

В цілому, обґрунтування застосування заходів фізичної терапії при атаксії потребує подальших досліджень.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

При виконанні кваліфікаційної роботи було використано комплекс методів дослідження, які дозволили вирішити як теоретичні, так і практичні завдання, а саме:

1. Пошук, відбір та критичний аналіз джерел наукової та методичної літератури
2. Клініко-інструментальні методи, що дозволили оцінити ступінь порушень функції згідно з Міжнародною класифікацію функціонування (МКФ)
3. Соціологічні методи та специфічні шкали, за допомогою яких було оцінено ступінь обмежень активності та участі згідно з МКФ
4. Методи математичної статистики, за допомогою яких було здійснено статистичну обробку даних.

2.1.1. Пошук, відбір та критичний аналіз джерел наукової та методичної літератури

Для обґрунтування актуальності теми дослідження, уточнення мети та вирішення теоретичних завдань кваліфікаційної роботи було здійснено пошук, відбір та критичний аналіз джерел наукової та методичної літератури. Пошук проводили в базах даних фільтрованих джерел науково доказової інформації з фізичної терапії – PEDro, Cochrane Collaboration, - та нефільтрованої інформації - PubMed, Google Scholar. Ключовими словами для пошуку були «фізична терапія», «мозочкова атаксія», «інсульт», «реабілітація». За результатами

пошуку відбирали практичні рекомендації, систематичні огляди та мета-аналізи, рандомізовані контрольовані дослідження. Звертали увагу на якість доказів.

Всього для аналізу було відібрано 75 джерел, з них 64 англомовних.

2.1.2. Методи оцінки ступеню порушень функції згідно з Міжнародною класифікацію функціонування

Ступінь порушення функцій (домен МКФ «функції тіла») оцінювали за допомогою комплексу методів. Основну увагу приділяли порушенням рівноваги.

Проводили такі обстеження:

- Оцінка стану рівноваги з використанням функціональної шкали Berg Balance Scale (BBS);

- оцінка ступеня вираженості мозочкового синдрому за Міжнародною узгодженою оціночною шкалою атаксії (ICARS);

- Оцінка за шкалою ефективності падінь за матеріалами М. Тінетті та співавт. (FES)

- оцінка рухових функцій за шкалою Fugl-Meyer

- оцінка когнітивних функцій за шкалою MMSE (Mini-Mental Status Examination).

Мозочкова атаксія реєструвалася на підставі скарг пацієнта (хиткість при ходьбі, порушення координації в рухах, порушення мови, схильність до падінь, порушення почерку); даних об'єктивного огляду (оцінка пальце-носової проби, коліно-п'яткової проби, проби Стюарта-Холмса, асинергії Бабінського, оцінки м'язового тонусу, тесту Ромберга, ністагма, оцінки промови, почерку, характеристик ходьби); зміни часу та довжини кроку, коефіцієнта варіабельності кроку за довжиною та часом за даними лазерного аналізатора кінематичних параметрів ходьби.

Вестибулярна атаксія реєструвалася на підставі скарг пацієнта на запаморочення, що провокується рухом і зміною положення голови, хиткості під час ходьби, на підставі неврологічного огляду (хиткість в позі Ромберга,

горизонтального ністагму, оцінки характеристик ходьби), зміни довжини та часу кроку з аналізу ходьби. Утворення вестибулярної системи та мозочка тісно пов'язані між собою провідними шляхами та, в основному, у клінічній картині інсульту у вертебробазилярному басейні діагностувався змішаний варіант вестибуло-мозочкової атаксії.

Міжнародна узгоджена оціночна шкала атаксії (ICARS). Шкала являє собою набір тестів, спрямованих на оцінку ступеня вираженості симптомів характерних для прояву динамічної та стато-локомоторної мозочкової атаксії. За даними шкали оцінювалася функція стояння з різними ускладненнями (стояння стопи разом, стояння із заплющеними очима). Проводилася оцінка якості та швидкості ходьби, координаторних проб (пальце-носова проба, коліно-п'яткова проба, 40 діадохокінез, пальце-пальцевий тест), оцінка мови та окорухових функцій.

Для коректного виконання завдань використовувалося наступне обладнання: секундомір, лінійка чи сантиметрова стрічка, аркуш паперу, ручка. Кожне питання у шкалі оцінюється у балах від 0 до 4, де 0 балів – норма, а 4 бали – грубі порушення.

Оцінка проводилася кожної зі сторін. Тривалість виконання шкали від 10 до 20 хв. За результатами шкалювання пацієнту встановлюється ступінь вираженості атактичного синдрому:

від 0 до 10 балів – легка атаксія,

від 10 до 25 балів – помірна атаксія,

від 25 до 50 балів – виражена атаксія,

від 50 до 80 балів – різко виражена атаксія,

понад 80 балів - пересування обмежене межами ліжка.

Шкала рівноваги Берга (BBS). Для правильного виконання тесту потрібне наступне обладнання: секундомір, два стільця (з підлокітником і без підлокітника), лінійка 25 см і більше, степ або лава. Шкала представлена 14 пунктами, за якими проводиться оцінка функції рівноваги, в положенні сидячи, стоячи на вузькій та широкій опорі, стояння із закритими очима, збереження

рівноваги при зміні положення тіла, поворотах тощо. Кожен пункт шкали оцінюється від 0 до 4 балів, де 0 балів – неможливість виконати завдання, 4 бали – впевнене виконання завдання без втрати рівноваги.

За результатами загальної кількості балів, пацієнта можна віднести до однієї з представлених груп:

I група – оцінка становить від 0 до 20 балів та відповідає пересуванням за допомогою інвалідного крісла;

II група – оцінка становить від 21 до 40 балів та відповідає ходьбі з додатковою опорою;

III група - оцінка становить від 41 до 56 балів і відповідає повній незалежності при пересуванні.

Також оцінка від 0 до 45 балів відповідає високому ризику падінь.

Тест M. Tinetti використовують для суб'єктивної оцінки страху падінь самим пацієнтом. Пацієнту пропонувалося оцінити ймовірність падіння, виконуючи такі дії: приймати ванну, дотягуватися до тумбочок, пересуватися по будинку, готувати їжу, сідати на стілець, доглядати себе й інші. Тест також називають оцінкою мобільності, орієнтованою на продуктивність.

Тест складається з 2 розділів: один оцінює здібності до рівноваги в кріслі, а також стоячи; інший оцінює динамічну рівновагу під час ходьби на рівній доріжці завдовжки 5 метрві.

Тест Тінетті оцінює ходьбу та баланс. У ньому використовується 3-бальна порядкова шкала 0, 1 і 2. Ходьба оцінюється за 12 балами, а рівновага — за 16, що разом становить 28. Чим нижчий бал за тестом Тінетті, тим вище ризик падіння.

Оцінка фізичного стану за шкалою Fugl-Meyer. Оціночний тест FMA є інсультоспецифічною шкалою, що оцінює індекс ураження щодо різних видів діяльності. Він призначений для оцінки рухової функції, рівноваги, чутливості і функціонування суглобів у хворих із постінсультною геміплегією.

Шкала складається з п’яти доменів і 155 балів в цілому:

• рухові функції (у верхніх і нижніх кінцівках)

• чутливість (оцінюється легкий дотик на двох поверхнях рук і ніг, а також відчуття пози за 8 точками)

• рівновага (складається з 7 тестів, при проведенні 3 пацієнт знаходиться в положенні сидячи, ще 4 — в положенні стоячи)

• діапазон руху в суглобах (8 балів)

• біль у суглобах.

Бали розподіляються між доменами наступним чином:

• Оцінка рухової функції: діапазон від 0 (геміплегія) до 100 балів (нормальна рухова активність). Розділені на 66 балів для оцінки верхньої кінцівки та 34 бали для нижньої кінцівки.

• Чутливість: коливається від 0 до 24 балів. Розділені на 8 балів для оцінки легкого дотику і 16 балів для оцінки відчуття позиції.

• Рівновага: варіюється від 0 до 14 балів. Розділені на 6 балів для положення сидячи і 8 балів для положення стоячи.

• Діапазон руху у суглобах: коливається від 0 до 44 балів.

• Біль у суглобах: коливається від 0 до 44 балів.

Інтерпретація результатів: Класифікації ступеня важкості ураження

0–35 - Дуже важке

36–55 - Важке

56–79 - Помірне

> 79 - Легке (класифікація Дункана та співавт., 1994). [1]

Короткий тест для оцінки когнітивних функцій (MMSE). (Mini-Mental Status Examination).

Короткий тест для оцінки когнітивних функцій (MMSE) – це скринінговий тест для кількісної оцінки когнітивних порушень. Тест складається з 22 запитань або завдань, що згруповані в 5 груп: орієнтація у часі і просторі, реєстрація (фіксація у пам’яті), увага та рахування, згадування, мова.

Кількість балів <24 є загальноприйнятим мінімально допустимим значенням, що вказує на наявність когнітивних порушень. [1]

Таблиця 2.1 – Інтерпретація результатів тесту MMSE [1]

Рівень порушення	24–30 (відсутні) 18–24 (легкі) 0–17 (тяжкі)
Недостатність когнітивних функцій	< 17 (без освіти) < 20 (початкова освіта) < 24 (середня освіта)
Деменція	> 23 (норма) 13–23 (легка деменція) 5–12 (деменція середнього ступеня важкості) < 5 (тяжка деменція)

Тест MMSE використовували тільки на початку дослідження для оцінки когнітивних функцій пацієнтів, з метою прийняття рішення про включення або невключення пацієнта до дослідження.

2.1.3 Методи оцінки ступеню обмежень активності та участі згідно з МКФ

Було проведено оцінку основного виду діяльності, що порушується при атаксії, тобто ходьби, а також загальний ступінь незалежності пацієнтів.

Динамічний індекс ходьби (DGI). Оцінка функції ходьби проводилася під час виконання пацієнтом різних завдань, таких як ходьба по рівній поверхні, ходьба зі зміною швидкості, ходьба навколо перешкоди та переступаючи перешкоди, підйом і спуск сходами, ходьба з поворотами голови в горизонтальній та вертикальній площинах. Кожне завдання оцінювалося за шкалою від 0 до 3 балів, де 0 балів – виражені порушення, нездатність виконати завдання, а 3 бали – норма.

Сумарна кількість балів від 0 до 18 відповідала високому ризику падіння при ходьбі, а загальна сума балів понад 19 – низькому ризику падіння при ходьбі

Шкала FIM (Functional Independence Measure). Шкала FIM пропонує єдину систему визначення непрацездатності на основі Міжнародної класифікації порушень, непрацездатності та соціальної недостатності. Рівень непрацездатності пацієнта визначає необхідний рівень опіки, і елементи шкали оцінюються на основі того, яка допомога потрібна людині для здійснення повсякденних видів діяльності.

Шкала FIM складається з 18 пунктів, які оцінюють 6 функціональних категорій. Елементи діляться на дві групи: рухові (13 елементів) і когнітивні (5 елементів). [1]

Інтерпретація результатів:

Загальна кількість балів — 18–126.

Вища кількість набраних балів свідчить про більшу самостійність пацієнта. Кількість балів 18 свідчить про повну залежність пацієнта від оточуючих, тимчасом як кількість балів 126 свідчить про повну самостійність пацієнта. [1]

2.1.3. Методи математичної статистики

Для оцінки статистично вірогідності отриманих результатів використовували методи описових статистик та методи варіаційної статистики. Мірою центральної тенденції було прийнято медіану (Me), мірою дисперсії – верхній та нижній квартилі (P_{25}; P_{75}). Для представлення параметричних показників використовували середнє арифметичне (M) та стандартне відхилення (SD).

Для перевірки статистичних гіпотез використовували непараметричний критерій Вілкоксона.

Для оцінки статичної значущості змін було прийнято рівень $p<0,05$.

Для статистичної обробки даних використовували прикладну програму SPSS.

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводили на базі реабілітаційного центру «Rehart» (м. Київ).

У дослідженні взяли участь 6 пацієнтів із постінсультною атаксією. На момент включення у дослідження пацієнти були виписані зі стаціонарного відділення лікарні та проходили реабілітацію в реабілітаційному центрі.

Критерії включення пацієнтів у дослідження:

- вік від 44 до 75 років;

- ранній та пізній відновлювальний періоди гострого порушення мозкового кровообігу у ВББ за ішемічним типом, підтвердженого клінічно та методом нейровізуалізації;

- наявність вестибулярно-мозочкової, мозочкової атаксії легкого або помірного ступеня вираженості;

- оцінка за шкалою Berg Balance Scale від 15 до 48 балів;

- оцінка за шкалою Dynamic Gait Index від 11 до 20 балів;

- відсутність декомпенсації соматичної патології;

- відсутність грубої ортопедичної патології в анамнезі;

- відсутність когнітивних порушень рівня деменції;

- згода на участь у дослідженні.

Критерії виключення:

- гострий період інсульту (термін розвитку захворювання до 26 днів);

- наслідки перенесеного гострого порушення мозкового кровообігу (понад 1 рік після перенесеного інсульту);

- наявність грубої або вираженої атаксії;

- наявність парезу в нижніх кінцівках помірного або вираженого ступеня вираженості;

- наявність грубих сенсорних порушень;

- наявність помірного або вираженого синдрому спастичності в нижніх кінцівках (оцінка за модифікованою шкалою спастичності Ашфорта від 3 до 5 балів);

- наявність патології периферичного відділу вестибулярного аналізатора (вестибулярний нейроніт, хвороба Меньєра, вазоневральний конфлікт, лабіринтити, доброякісне позиційне запаморочення);

- наявність соматичної патології в стадії декомпенсації, що є протипоказанням до проведення фізичної терапії;

- активна епілепсія без корекції протисудомною терапією.

Клінічна характеристика учасників дослідження представлена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Клінічна характеристика пацієнтів

Показник	Значення показника
Вік, років	56 ± 16
Стать: чоловіки/жінки	5/1
Давність інсульту, дні	45,5±15,2
MMSE, бали	28,5±4,3

Повторне обстеження пацієнтів проводили через 2 місяці.

Дослідження проводили в 4 етапи протягом 2021-2023 років.

На ***1 етапі досліджень*** (жовтень – грудень 2021 р.) на основі попереднього аналізу проблемного поля, було сформульовано та затверджено тему кваліфікаційної роботи, надано обґрунтування актуальності майбутнього дослідження. Проведений пошук, відбір та критичний аналіз наукової літератури, що дозволило визначити напрямки дослідження та написати 1 розділ кваліфікаційної роботи.

На ***2 етапі дослідження*** (січень-лютий 2022 рр.) було розроблено програму емпіричної частини дослідження. Підібрані методи дослідження, визначено базу дослідження, критерії включення та виключення учасників дослідження. Написаний 2 розділ кваліфікаційної роботи.

На ***3 етапі дослідження*** (березень – вересень 2022 р.) за допомогою визначеного комплексу методів було проведено первинне обстеження пацієнтів.

На основі даних літератури та первинного обстеження пацієнтів був розроблений та впроваджений алгоритм заходів фізичної терапії для пацієнтів із атаксією.

На ***4етапі дослідження*** (жовтень 2022 - квітень 2023 рр.) було проведене повторне обстеження пацієнтів, математична обробка отриманих числових даних та їхня інтерпретація. На основі отриманих даних надано оцінку ефективності заходів фізичної терапії при атаксії. Написаний 3 розділ та висновки, оформлений список використаних джерел. Завершено оформлення тексту кваліфікаційної роботи, здійснено підготовку до захисту.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Алгоритм застосування заходів фізичної терапії в осіб із атаксією після ГПНМК

Мозочкова атаксія може мати досить різноманітні прояви і впливати на багато аспектів здоров'я пацієнта. Тому для досягнення оптимального прогнозу та результату життєво важливо використовувати мультидисциплінарну команду для вирішення всіх проблемних питань, від фізичного до психічного здоров'я.

Лікування мозочкової атаксії зосереджено на запобіганні подальшого погіршення, стабілізації поточних симптомів і покращенні функціональних можливостей. Через широкий спектр наслідків, які може мати мозочкова атаксія, лікування найкраще проводити МДБ, яка може включати невролога, логопеда, ерготерапевта та фізичного терапевта. Оскільки лікування повинно бути зосереджено на максимальній безпеці та досягненні цілей пацієнта, фізична терапія має включати заходи, які підтримують досягнення незалежного функціонування, такі як тренування рівноваги, зміцнення тулуба та тренування ходи. Нижче наведно загальний алгоритм застоування заходів фізичної терапії для осіб із атаксією.

Оцінка

При зборі анмнезу звертали увагу на:

- Тривалість (гостра, підгостра, хронічна)
- Симетрія
- Швидкість прогресування
- Супутні ознаки (головний біль, блювання, дистонія/хорея, пропріоцептивна дисфункція, порушення зору, порушення слуху)

- Анамнез хвороби (інфекції, ліки/інтоксикації, вплив навколишнього середовища)
- Сімейний анамнез (імовірне генетичне захворювання – аутосомно-рецесивна передача/аутосомно-домінантне успадкування).

Під час огляду оцінюють:

- Поставу: збільшення площи опори, можливо, зігнутий тулуб і розведення рук для збереження рівноваги
- Хода: атаксична хода, хода високим кроком, хода шльопанням
- Мимовільні рухи: тремор
- Локалізація (дистальний відділ кінцівки/тулуб/голова)
- Тип (кінетичний/постуральний)
- Тривалість (постійна/переривчаста)
- Інтенсивність (швидко/повільно)
- Обтяжливий фактор (рух/антигравітаційна поза)
- Фактори відновлення: (відпочинок/бездіяльність)

Інструментальні методи обстеження:

- Діапазон руху
- М’язова сила
- координація
- баланс (тест BBS & Rohmberg):
- Хода (спостережний аналіз ходьби)
- Стан ССС (навантажувальне тестування, 6-хвилинний тест ходьби)
- Втомлюваність: загальна втома/астенія
- Незалежність (FIM, Індекс Бартела)
- Специфічні шкали (див. розділ 2).

Встановлення цілей

Метою ФТ при атаксії є поліпшення якості життя, що вимагає індивідуального підходу. Залишатися активним якомога довше є важливою частиною плану лікування для людей з атаксією.

ФТ може покращити ходу, рівновагу та контроль тулуба для людей з атаксією, а також може зменшити обмеження активності та підтримати більшу участь (згідно з МКФ).

Приклади короткострокових цілей:

- Пацієнт покращить свій бал BBS з 18/56 до 30/56 за 3 тижні, виконуючи вправи на рівновагу в клініці під наглядом і домашню програму вправ.
- Пацієнт збільшить силу лівої ноги до 4/5 у всіх рухах суглоба за 3 тижні, виконуючи силові вправи та ходьбу.

Приклади довгострокових цілей:

- Пацієнт зможе безпечно та самостійно пересуватися в приміщенні через 2 місяці.
- Пацієнт зможе безпечно прогулятися до парку, який знаходиться у 150 метрів від його квартири, щоб пограти зі своїм сином через 6 тижнів, використовуючи одноточкову тростину.
- Пацієнт зможе повернутися до роботи зі зміненими обов'язками (скорочений робочий день) через 2 місяці.
- Пацієнт покращить свій бал BBS до 42/56 за 2 місяці.

Стратегії фізичної терапії

Для реабілітації людей з атаксією може застосовуватися компенсаторний або відновний підхід.

Компенсаторний підхід - включає ортопедичні засоби та пристрої, перенавчання рухів, зменшення ступенів свободи та оптимізацію середовища. Цінний для навчання людей практичним, щоденним стратегіям і способам управління станом. Це може бути особливо важливо для тих, у кого сильний тремор верхніх кінцівок.

Відновлювальні підходи спрямовані на покращення функції шляхом усунення основного порушення. Незважаючи на пошкодження мозочка, у людей із хронічними та прогресуючими захворюваннями можна спостерігати деяке покращення симптомів під час практики.

Фізичні терапевти застосовують комбінацію відновних і компенсаторних підходів, керуючись клінічною картиною пацієнта та контекстом.

У таблиці 3.1 наведено приклади реабілітаційних стратегій залежно від проявів та механізмів атаксії

Таблиця 3.1 Реабілітаційні стратегії залежно від проявів та механізмів атаксії

Симптом	Механізм	Реабілітаційна стратегія
Погана координація та знижена м'язова сила	Порушення мозочкової обробки одночасного надходження інформації, що стосується передбачуваного руху (від кори головного мозку) і руху тіла (від сенсорних рецепторів)	Вправи для покращення постуральної стабільності ● Зменшення ступенів свободи, наприклад, позиціонування, шинування ● Надання зовнішньої підтримки, наприклад, ортопедичні засоби, засоби для ходьби
Знижена здатність до адаптації до змін в навколишньому середовищі	Порушення в системі волокон–клітин Пуркіньє: ● Висхідні волокна з нижньої оливи зазвичай горять, якщо є несподіваний рух тіла (сигнал помилки) ● Запускає сильну відповідь у клітині Пуркіньє (вихідний шлях з мозочка) ● Розпочато адаптивну моторну реакцію	Змінити ступінь впливу проблем середовища ● Налаштувати середовище для зменшення неочікуваних вимог до руху. ● Сенсорні сигнали/підказки ● Свідома увага до ходьби, а не до автоматичного виконання

Продовження таблиці 3.1

Симптом	Механізм	Реабілітаційна стратегія
Знижена здатність вчитися на помилках під час руху	Порушення пластичності між клітиною Пуркіньє та паралельними волокнами: ●Одночасне спрацьовування висхідного волокна (сигналізація про помилку в русі) та паралельного волокна (сигналізація про передбачуваний рух) викликає тривале пригнічення синапсів, що контролюють цей рух ● Ослаблення моторних шляхів та подальше порушення навчання	Використання покрокових підказок для навчання, а не метод спроб і помилок ● Високий рівень повторення ● Свідома увага до ходьби, а не до автоматичного виконання
Знижена здатність до навчання, що забезпечує автоматизм ходьби	Порушення пластичності глибоких ядер мозочка (що в нормі відбувається, коли вивчені рухи стають автоматичними)	●Висока інтенсивність практики ●Свідома увага до ходьби, а не до автоматичного виконання
Знижений постуральний контроль, знижений м'язовий тонус, тремор	Змінена регуляція низхідних рухових шляхів	●Спеціальне тренування сили та балансу ● Компенсаційні стратегії підвищення стабільності, для прикладу, використання

Продовження таблиці 3.1

Симптом	Механізм	Реабілітаційна стратегія
		широкої площі опори, уповільнення руху вниз. ● Підказки з оточуючого середовища для підготовки до руху ● Допоміжні засоби для ходьби
Змінений час крокування	Порушення роботи центрів автоматичного контролю ходи.	● Свідома увага до ходьби ● Уникайте другорядних завдань під час ходьби

Втручання ФТ для осіб із атаксією

Були використані наступні втручання для осіб із атаксією:

- Терапевтичні вправи для тренування координації, сили та гнучкості
- Вправи Френкеля
- Візуально керована ходьба
- Допоміжні засоби для пересування

Терапевтичні вправи для тренування координації, сили та гнучкості. Терапевтичні вправи допомагають підтримувати функціонування та знижувати рівень залежності пацієнтів.

Вправи для координації та мобільності хребта та поясу верхніх кінцівок

1) Ротація в положенні лежачи:

- Лягти на спину
- Зігнути ноги в колінах і поставити стопи на килимок
- Розвести руки в сторони або в положення U
- Нахилити обидва коліна вбік
- Підняти коліна назад
- Повторити ту саму процедуру для іншого боку (рис.3.1).

Повторити вправу 10 разів у кожний бік

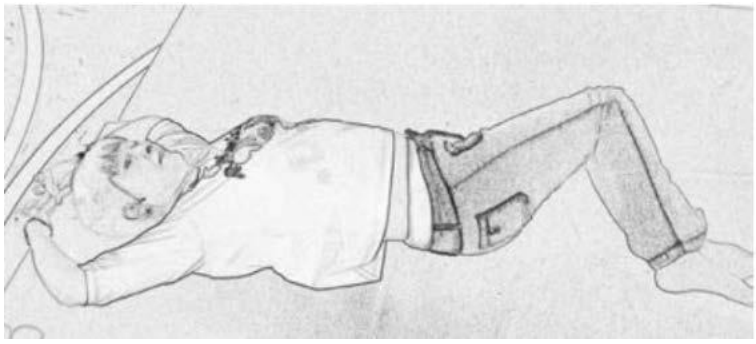


Рисунок 3.1 – Вправа 1

2) Перекочування на килимку або в ліжку

• Лягти на спину

• Підняти руку відповідно до напрямку, у якому хочете перекотитися

• Відштовхнутися іншою руку та підняти ногу так, щоб лягти на бік

• Відкотитись назад (рис. 3.2)

Повторити 10 разів у кожну сторону

Варіація: перекат зі спини – на бік – на живіт – на бік – повертатися безперервно.

Рисунок 3.2 – Вправа 2

3) Вправа з чотирма точками опори

• Прийняти положення стоячи в упорі на колінах

• Потягнутися правим коліном до лівого ліктя

• Випрямити ліву руку і праву ногу і підняти їх далеко вгору

• Повторити 5 разів, балансуючи на лівій нозі і правій руці

• Повторіть з іншою ногою та рукою (рис. 3.3)

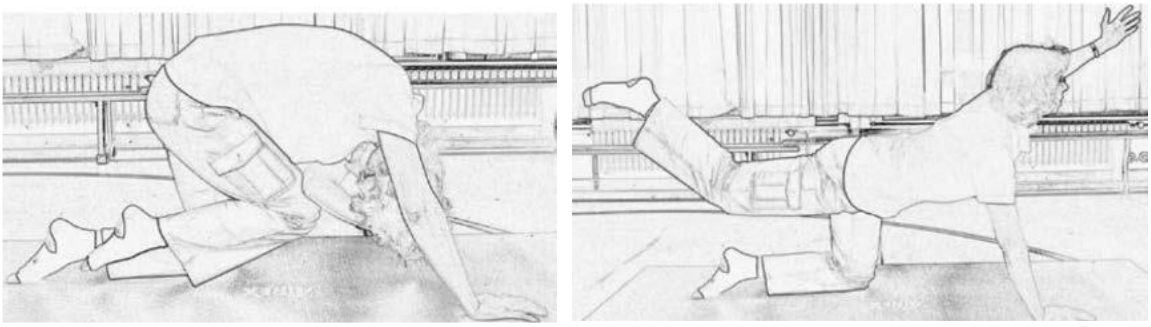


Рисунок 3.3 – Вправа 3

4) Перенесення ваги тіла в бік

• Сісти прямо

• Перемістити вагу вправо

• Вирівнятись

• Повторити 5 разів

• Перемістити вагу вліво

• Вирівнятись

• Повторити 5 разів

Підвищення складності:

1. Наприкінці кожного повторення поставити одну ногу на ліжко та знову на підлогу

2. Наприкінці кожного повторення поставити обидві ноги на ліжко й знову на підлогу (рис.3.4).

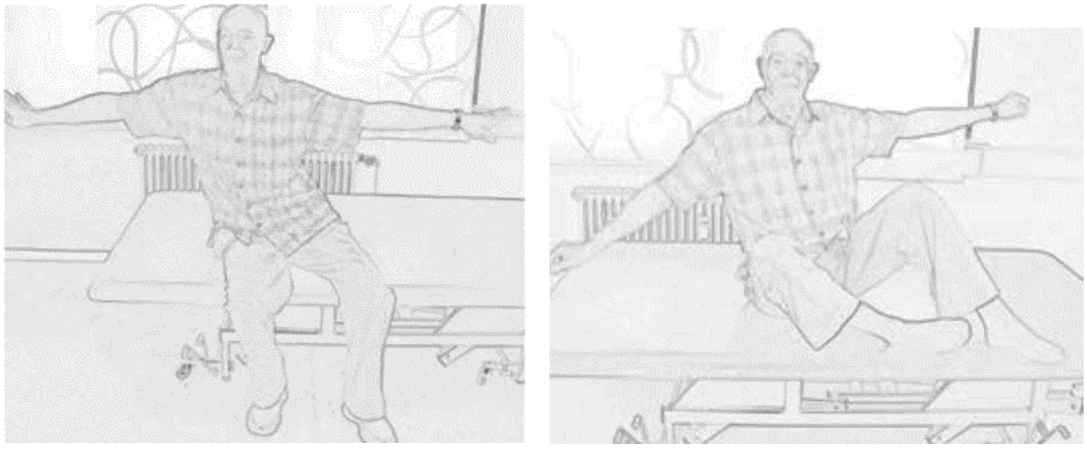


Рисунок 3.4 – Вправа 4

5) Вставання та сідання

• Сісти

• Перенести вагу на стопи

• Перейти у вертикальне положення

• Щоб сісти назад, тримати спину та злегка зігнути коліна

• Сісти контрольованим рухом (рис. 3.5)

• Повторити 10 разів

Рисунок 3.5 – Вправа 5

6) Положення на колінах

• Перейти у положення стоячи на колінах

• Перемістити одну ногу вперед, не торкаючись пальцями ніг землі

• Повернутися в положення стоячи на колінах (рис. 3.6)

• Повторити з іншою ногою

• Повторити по 5 разів кожною ногою

Рисунок 3.6 – Вправа 6

Тренування динамічної рівноваги / Безпечні кроки

7) Бічні кроки

• Встати прямо, ноги на ширині стегон

• Зробити крок убік

• Повернутися у вихідне положення

• Повторити 20 разів кожною ногою

8) Кроки вперед

• Встати прямо, ноги на ширині стегон

• Зробити крок вперед

• Повернутися у вихідне положення

• Повторити 20 разів кожною ногою

9) Кроки назад

• Встати прямо, ноги на ширині стегон

• Зробити крок назад

• Повернутися у вихідне положення

• Повторити 20 разів кожною ногою

10) Схресні кроки

• Встати прямо, ноги на ширині стегон

• Схрестити одну ногу перед іншою

• Повернутися у вихідне положення

• Повторити 20 разів кожною ногою.

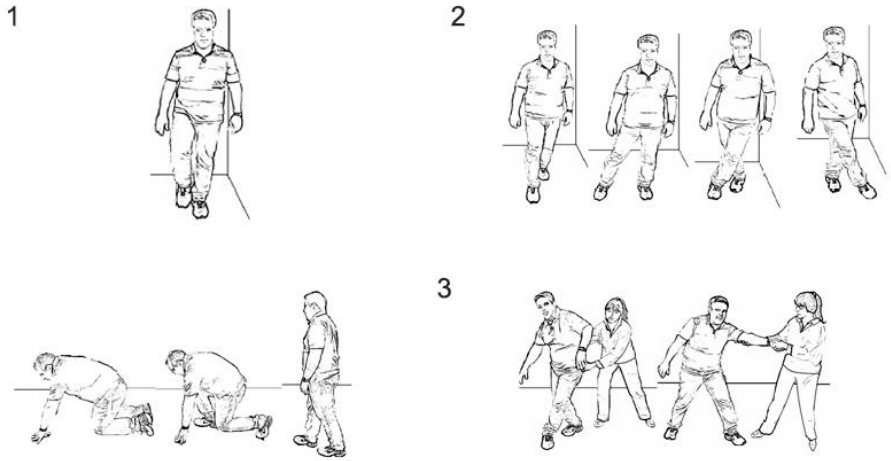


Рисунок 3.7– Вправи для тренування координації та рівноваги:

1) Статична рівновага: стоячи на 1 нозі; 2) Динамічний баланс: кроки вбік;

3) Кроки для запобігання падінню та стратегії падіння.

11) Вправи для тренування координації верхніх кінцівок:

• Складати маленькі іграшкові кубики

• Перевертати гральні карти

• Збирати предмети в маленьку банку (кульки, скріпки)

• Кидання та ловля м’яча

• Переливати воду з однієї чашки в іншу

Важливі принципи проведення занять терапевтичними вправами для пацієнтів із атаксією:

- Пацієнт повинен зберігати рекомендоване положення.
- Розташування повинно бути зручним.
- Кількість комплексів вправ, як правило, вирішується відповідно до тяжкості кожного випадку, оскільки може відрізнятися від пацієнта до пацієнта.
- Проводять два-три підходи вправ з інтервалом 5-6 хвилин між підходами, контрольовано.
- Прогресування може бути таким: починаючи з 2-3 вправ на сеанс з повторенням 8-10, а коли завдання стане легким, можна збільшити повторення до 12-15 або додати в програму ще кілька вправ.

Вправи Френкеля. Методика запропонована доктором Х. С. Френкелем для пацієнтів із атаксією. Мета вправ – встановити довільний контроль руху за допомогою будь-якої частини сенсорного механізму, яка залишилася неураженою при атаксії. Здатність виконувати плавну точну рухову реакцію залежить від:

1. Функції зору

2. Глибоких відчуттів.

3. Рухових функцій

4. Вестибулярних функцій та мозочку

5. Адаптивність і діапазону рухів.

Вправи мають на меті компенсувати втрату кінестетичних відчуттів, щоб пацієнт міг і був упевнений у своїй здатності виконувати ті види діяльності, які необхідні для незалежності в повсякденному житті.

Механізм: Процес вивчення цього альтернативного методу контролю подібний до процесу вивчення будь-якої нової вправи, в якому головним є:

- Концентрація уваги.
- Точність.
- Повторення.

Техніка виконання вправ:

Пацієнт у зручному одязі розміщується у відповідному положенні; місце для занять має бути добре освітленим, щоб пацієнт міг добре бачити свої кінцівки під час виконання вправи.

Перед спробою руху пацієнтові дається коротке пояснення та демонстрація вправи, щоб створити чітку картину бажаної вправи.

Пацієнт повинен приділити всю свою увагу виконанню вправи, щоб рух був плавним і точним.

Швидкість руху диктує фізичний терапевт за допомогою ритмічного рахунку, рухів руки або використання відповідної музики.

Для визначення діапазону рухів використовують позначки місця, на яке потрібно поставити ногу або руку.

Вправи розраховані насамперед на розвиток координації; вони не призначені для збільшення сили м’язів.

Вправу необхідно повторювати багато разів, поки її не стане легко виконувати при ідеальній техніці виконання. Потім її замінюють більш складною вправою.

Слід домогтися найкращої техніки виконання перших простих вправ, перш ніж переходити до більш складних.

Оскільки ці вправи спочатку дуже виснажливі, необхідно дозволяти часті періоди відпочинку. Пацієнт практично не здатний розпізнавати втому, але зазвичай на це вказує погіршення якості рухів або підвищення частоти пульсу.

Важливе значення мають групові заняття для покращення контролю, оскільки вони вчить пацієнта концентруватися на своїх зусиллях, не відволікаючись на інших людей. Вміння рухатися разом з іншими людьми допомагає пацієнтові набувати впевненості та сприяє досягненню незалежності.

Збільшення навантаження здійснюється шляхом зміни швидкості, амплітуди руху та складності вправи. Досить швидкі рухи вимагають меншого контролю, ніж повільні.

Широкі і примітивні рухи, в яких використовуються великі суглоби, поступово поступаються місцем тим, що включають використання дрібних суглобів, обмежений діапазон і більш часту зміну напрямку.

Прості рухи будуються в послідовності, щоб сформувати конкретні дії, які вимагають використання та контролю декількох суглобів і кількох кінцівок, наприклад, ходьба.

Залежно від ступеня порушення працездатності, відновлювальні вправи починаються в положенні лежачи з піднятою головою і з повною опорою кінцівок і переходять до вправ сидячи, а потім стоячи.

Приклади вправ Френкеля:

Вправи для ніг лежачи

В.п. Лежачи (голова припіднята). Відведення та приведення стегна. Нога повністю спирається на гладку поверхню підлоги або на дошку для перенавчання.

В.п. Лежачи (голова припіднята). Одне згинання та розгинання стегна та коліна. П’ята підтримується по всій площині та ковзає по підлозі в положення, вказане фізичним терапевтом.

В.п. Лежачи (голова припіднята). Підняття однієї ноги, щоб поставити п’яту на вказану позначку. Позначку можна зробити на підставці, на другій стопі чи гомілці пацієнта, або п’яту можна помістити на долоню руки фізичного терапевта.

В.п. Лежачи (голова припіднята). Згинання та розгинання стегна та коліна, відведення та приведення. Ноги можуть працювати по черзі або протилежно

одна одній. Можна робити зупинку та початку під час руху, щоб посилити контроль, необхідний для виконання будь-якої з цих вправ.

Вправи для ніг сидячи

В.п. сидячи; розтягування однієї ноги, ковзати п’ятою в положення, позначене позначкою на підлозі.

В.п. сидячи; поперемінно витягувати та піднімати ногу, щоб поставити п’яту або носок на вказану позначку.

В.п. сидячи; перейти у положення стоячи, а потім знову сісти - стопи відведені назад, а тулуб нахилений вперед від стегон, щоб центр ваги був над основою. Потім пацієнт витягує ноги і підтягується руками, тримаючись за поручні або інший відповідний пристрій.

Вправа для ніг стоячи

В.п. стоячи, ноги нарізно. Перенесення ваги з ноги на ногу.

В.п. стоячи, ноги нарізно; ходьба боком, поставивши ноги на позначки на підлозі. Може знадобитися деяка підтримка, але пацієнт повинен бачити свої стопи.

В.п. стоячи; ходьба, ставити ноги на позначки. Довжину кроку може змінювати фізичний терапевт відповідно до можливостей пацієнта.

В.п. стоячи. Виконати обертання навколо вертикальної осі. Пацієнтам це важко, і їм допомагають сліди на підлозі.

В.п. стоячи; ходити та змінювати напрямок, щоб уникнути перешкод.

Вправи для рук

В.п. Сидячи (одна рука спирається на стіл або на стропу. Згинання або розгинання плеча. Рука на вказану позначку.

В.п. сидячи; розтягування однієї руки, протягнути її через маленький обруч або кільце.

В.п. сидячи; брати предмети та класти їх на визначені позначки. Розважальні дії, такі як плетіння джгутів, будівництво з іграшкових цеглинок або малювання на дошці, призводять до більш корисних рухів, таких як використання ножа та виделки, застібання ґудзиків і причісування.

Рисунок 3.8 – Вправи Френкеля. A) Відведення та приведення стегна в положенні лежачи. B) Згинання та розгинання коліна в положенні лежачи. C) Сидячи, зігнути коліна та трохи нахилитися вперед. D) Ходьба вбік і повернення у вихідне положення. E) Поворот навколо кута 90 градусів. F) Ходьба по лінії з перекатом з п’яти на носок.

У таблиці 3.2. наведено приклад програми терапевтичних вправ для пацієнта з атаксією, що виконувалась під наглядом фізичного терапевта

Таблиця 3.2 – Терапевтичні вправи для пацієнта з атаксією на стаціонарному етапі

Вправа	Дозування, ОМУ
Вправи Френкеля Нижня кінцівка: Лежачи. П'ята однієї кінцівки до протилежного коліна, виконати ковзання нею вниз по гребеню великогомілкової кістки до щиколотки Відведення та приведення стегна сидячи як одностороннє, так і двостороннє Ходьба по звивистій лінії Верхня кінцівка (стоячи після освоєння положення сидячи): Згинати/розгинати один лікоть за раз (плече зігнуте до 90 градусів) Одночасно зігнути/розігнути протилежні лікті Дотягуватись і торкатися певних цілей на стіні в межах досяжності рук	10 хвилин щодня (5 хв верхня, 5 хв нижня кінцівка) Слід забезпечити безпечне середовище та страховку для виконання вправ стоячи
Ходьба на біговій доріжці	10 хв. Під контролем фізичного терапевта
Ходьба в приміщенні Ходьба з поворотами голови Ходьба з орієнтованим завданням	Кожен варіант 15 хв х 3 підходи
Стабілізація погляду Зорова фіксація при нерухомому і рухомому об’єктах (повільна і швидка) Активні рухи очей і голови між двома цілями (повільно і швидко) Відкриті очі фіксуються на рухомій цілі з рухом голови	Кожна вправа 1-2 хв. Зупинитися, якщо у пацієнта сильно запаморочиться в голові
Баланс • Спокійно стояти на пінному килимку • Перенесення центру ваги, стоячи на пінному килимку Зовнішні відволікаючі фактори • У передньо-задньому і бічному напрямках Внутрішні дебалансуючі фактори: • Тягнутися, щоб рухати різнокольорові конуси в усіх площинах навколо тіла	Спокійне стояння 30-60 с х 3 повторення Зовнішні поштовхи по 5 повторень в кожну сторону Внутрішні дебалансуючі фактори: 10 повторень рухів в різних напрямках

Пацієнтам із атаксією також рекомендовано виконувати програму терапевтичних вправ в домашніх умовах. Програма домашніх вправ підвищує впевненість пацієнта щодо переміщень у домашньому середовищі. Вправи рекомендовано виконувати один раз на день відповідно. Програма включає вправи на тренування рівноваги, загальне тренування ходьби та вправи для зміцнення тулуба та нижніх кінцівок. Збільшена сили м'язів тулуба сприяє покращенню балансу завдяки кращому контролю тулуба. Вправи для сили нижніх кінцівок включені, щоб потенційно допомогти виправити асиметричну ходу та усунути будь-яку атрофію внаслідок часу, проведеного пацієнтом у лікарні.

Таблиця 3.3. – Приклад самостійного заняття в домашніх умовах для пацієнта із атаксією

Вправа	Дозування, ОМУ
Баланс Досягнення зовнішньої основи опори тулуба сидячи на стільці Потягнутися кожною рукою вперед, убік і поперек тіла, доки не відчуєте, що положення тіла занадто нестабільне	10 повторень у кожному напрямку х 3 підходи Якщо присутній хтось із домашніх, він може підстрахувати. Або поставити інший стілець перед собою, за який можна схопитися
Ходьба	10 хв Використовувати одноточкову тростину, доки фізичний терапевт не визначить, що ходьба без тростини є безпечною
Зміцнення тулуба/нижніх кінцівок • Ковзання п'яткою • Відведення стегна лежачи на боці • Міст • Присідання на стілець	10 повторень по 2 підходи кожної вправи
Вправи Френкеля	Див. програму вправ контрольованих занять

3.2. Ефективність розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів

Оцінка ступеню функціональних порушень під впливом фізичної терапії.

За допомогою спеціальних методів було проведено оцінку впливу заходів фізичної терапії на показники рівноваги, координації та загальної рухової функції у пацієнтів із атаксією. Було встановлено, що в учасників дослідження достовірно ($p<0,05$) покращились показники рівноваги, оцінені за шкалою Берга (табл.3.4).

Таблиця 3.4 - Динаміка оцінки рівноваги за шкалою Берга

Показник	До фізичної терапії		Після фізичної терапії		p
	Me	P_{25}; P_{75}	Me	P_{25}; P_{75}	
BBS, бали	37	35; 41	45	40; 48	<0,05

Покращення рівноваги було асоційоване зі зменшенням ризику падінь, який оцінювали за шкалою Тінетті (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 - Динаміка ризику падінь за шкалою Тінетті

Показник	До фізичної терапії		Після фізичної терапії		p
	Me	P_{25}; P_{75}	Me	P_{25}; P_{75}	
Шкала Тінетті	31,5	19; 43	24	16; 39	<0,05

Також спостерігали помірне зменшення симптомів атаксії за шкалою ICARS (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 - Динаміка ступеню атаксії

Показник	До фізичної терапії		Після фізичної терапії		p
	Me	P_{25}; P_{75}	Me	P_{25}; P_{75}	
ICARS, бали	19,5	15,5; 25,5	15	12; 17	<0,05

Аналогічні результати покращення спостерігали у підшкалі оцінки балансу шкали Fugl-Meyer, та позитивну динаміку як у підшкалі рухових функцій так і загальному балі шкали (рис. 3.9).

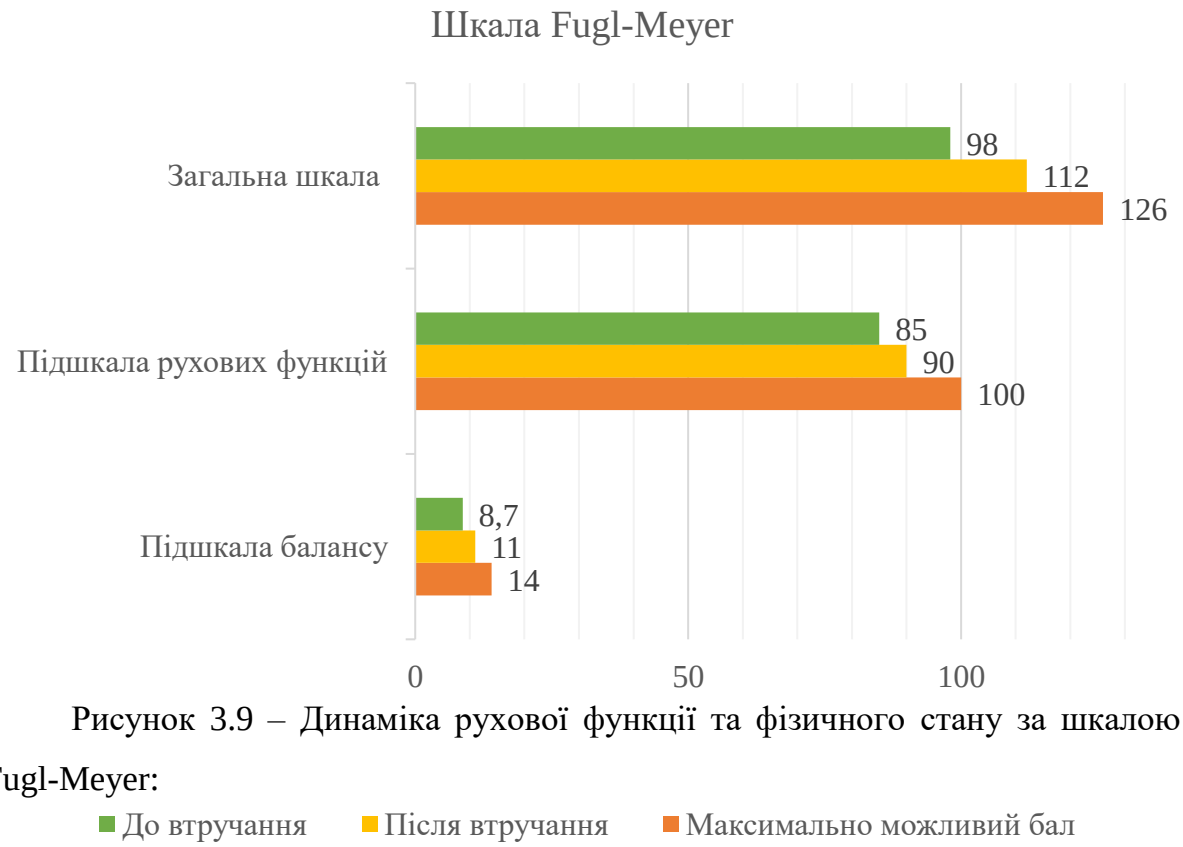


Рисунок 3.9 – Динаміка рухової функції та фізичного стану за шкалою Fugl-Meyer:

Оцінка ступеню обмежень діяльності та участі під впливом фізичної терапії

Для оцінки ступеню обмежень діяльності та участі використовували динамічний індекс ходьби DGI та шкалу FIM. Вибір цих показників обумовлений тим, що ходьба (мобільність) – це діяльність, яка в першу чергу страждає при атаксії, а при її порушенні пацієнт втрачає незалежність та відчуває суттєве погіршення якості життя.

Як показали результати повторних вимірювань, у пацієнтів із атаксією застосування заходів фізичної терапії сприяло невеликому, але значущому (<0,05) покращенню індексу ходьби (табл. 3.7). Що свідчить з одного боку про ефективність фізичної терапії, а з іншого – про необхідність подальших

тренувань протягом більш тривалого періоду, для того, щоб отримати більш суттєвий результат.

Таблиця 3.7 - Динаміка оцінки функції ходьби

Показник	До фізичної терапії		Після фізичної терапії		p
	Me	P_{25}; P_{75}	Me	P_{25}; P_{75}	
DGI, бали	14	9; 16	16	13; 19	<0,05

Покращення показників рухової функції, зокрема балансу та ходьби, сприяло збільшенню незалежності пацієнтів із атаксією, згідно з результатами оцінки за шкалою FIM (рис. 3.10).

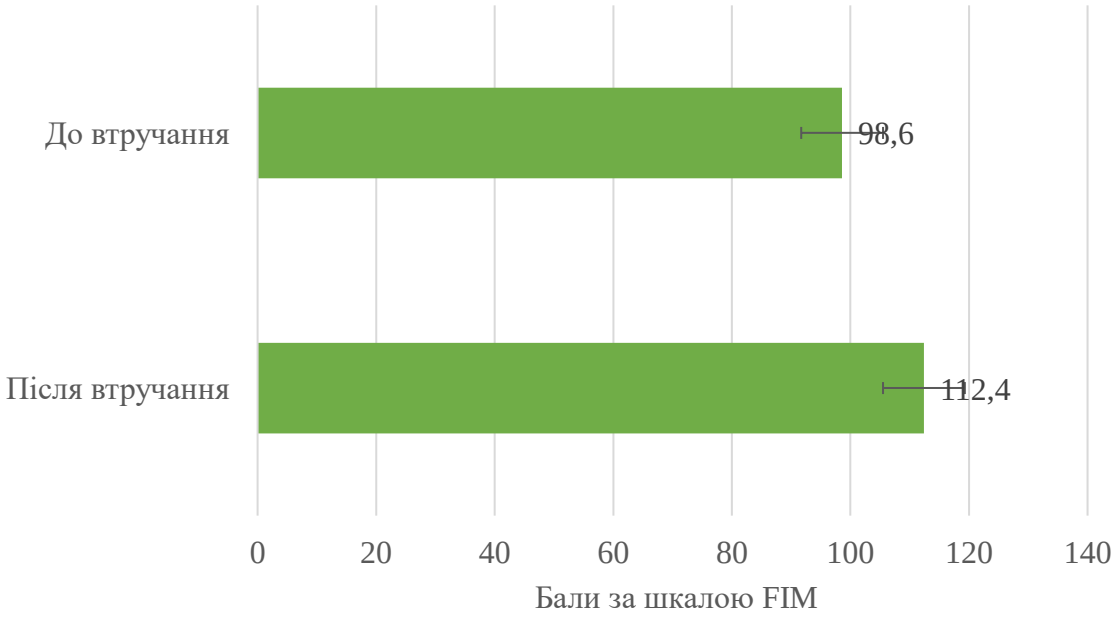


Рисунок 3.10 – Динаміка незалежності пацієнтів за шкалою FIM

Можна зробити узагальнюючий висновок про позитивний вплив заходів фізичної терапії, які застосовували відповідно до розробленого алгоритму у пацієнтів із постінсультною атаксією, як на показники функціонування так і на показники активності/участі, що робить обґрунтованим застосування запропонованого підходу в практиці реабілітації цієї популяції пацієнтів.

ВИСНОВКИ

1. Мозочкова атаксія - це руховий розлад, який може впливати на рівновагу і ходу, рух кінцівок, окоруховий контроль, а також пізнавальні функції в осіб, що перенесли ГПМК. Порушення рівноваги може призводити до важкої дезадаптації хворих у повсякденному житті та вторинних ускладнень і є фактором несприятливого прогнозу щодо результатів лікування та реабілітації осіб, що перенесли інсульт.

2. Тактика ведення хворих з атаксією в цілому визначається причинами, що призвели до цього порушення. У цілому, у відновленні рівноваги при вестибуло-мозочковій атаксії найбільш ефективними є терапевтичні вправи, проте все ще немає достатніх доказів на користь окремих методик порівняно з іншими.

3. На основі даних літератури було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для постінсультних пацієнтів із атаксією. Повторне обстеження пацієнтів показало, що під впливом заходів фізичної терапії покращилися показники за всіма функціональними шкалами: покращився баланс, знизився ризик падіння під час стояння та ходьби, зменшилась вираженість атактичного синдрому, збільшилась незалежність пацієнтів у повсякденному житті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брошура шкал і тестів для оцінки стану пацієнта. Основні шкали клінічної оцінки —від гострого інсульту до нейрореабілітації [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://cerebrolysin.com.ua/fileadmin/user_upload/stroke/addition/Cerebrolysin-Scales-21.pdf
2. Віничук СМ, Фартушна ОЄ. Рання реабілітація після гострих ішемічних порушень мозкового кровообігу. Міжнародний неврологічний журнал. 2016; 8: 34-9.
3. Гарга АЙ, Дубров СО, Гаврилекно ОО. Лікування гострого порушення мозкового кровообігу у відділенні інтенсивної терапії (огляд кілінчних рекомендацій та настанов). Біль, знеболення та інтенсивна терапія. 2019; 1: 37-52.
4. Іванська ОВ, Калашнік ІК. Фізична терапія, як засіб відновлення хворих на ішемічний інсульт. Вісник Запорізького національного університету. Фізичне виховання та спорт. 2017; 2: 42-6.
5. Матяш ММ, Онопрієнко ОП. Медико-експертні критерії обмеження життєдільності при наслідках перенесеного інсульту. Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. 2018;1(75):37-45.
6. Савченок В, Мельник В, Поліщук В, Руденко Д, Яцевський Б. Вивчення Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності і здоровя студентами зі спеціальності «фізична терапія, ерготерапія». Спортивна наука та здоровя людини. 2019; 2: 54-61.
7. Худецький ІЮ, Хоменко ЄС, Антонова-Рафі ЮВ. Особливості фізичної реабілітації людей похилого віку із неврологічними захворюваннями. Молодий вчений. 2018; 10 (1): 155-7.
8. Українська Асоціація фізичної терапії. Практична діяльність заснована на доказах. [Електронний ресурс]. 2020. Доступно на: https://physrehab.org.ua/uk/articles/ebp/

9. Українська Асоціація фізичної терапії. Роз'яснення та офіційна позиція УАФТ. [Електронний ресурс]. 2020. Доступно на: https://physrehab.org.ua/uk/news/roz-iasnennia-ta-ofitsiyna-pozytsiia-uaft/
10. Устінов ОВ. Реабілітація після ішемічного інсульту. Український медичний жірнал. [Електронний ресурс]. 2015. Режим доступу: https://www.umj.com.ua/article/90478/ishemichnij-insult-medichna-reabilitaciya
11. Юхимчук ХВ. Реабілітація хворих з інсультом. Медсестринство. 2018; 3: 23-6.
12. Belagaje Samir R. Stroke rehabilitation.Continuum: Life long Learning in Neurology 23.1, CerebrovascularDisease. 2017. 238-53.
13. Bonney H, De Silva R, Giunti P et al. Management of the ataxias towards best clinical practice.2016. 3rd edn, Ataxia UK, London.
14. Bunn LM, Marsden JF, Voyce DC et al. Sensorimotorprocessing for balance in spinocerebellar ataxia type 2015;30:1259-66.
15. Burciu RG, Fritsche N, Granert O et al. Brain changes associated with postural training in patients with cerebellar degeneration: a voxel-based morphometry study.J Neurosci 2013;33:4594-604.
16. Dewey HM, Sherry LJ, Collier JM. Stroke rehabilitation 2007: what should it be? Int J Stroke 2007;2(3):191Y200. doi:10.1111/ j.1747-4949.2007.00146.x.
17. Duffy JR, Fosset TRD, Thomas JE. Clinical Practice in Acute Care Hospital Setting. Aphasia and related neurogenic language disorders. Eds In L. L. LaPointe. N. Y.: Theime. 2011:88-112.
18. Dvorak EM, Ketchum NC, McGuire JR. The underutilization of intrathecal baclofen in poststroke spasticity. Top Stroke Rehabil; 18(3):195Y202. doi:10.1310/tsr1803 195.
19. Fonteyn EM, Schmitz-Hubsch T, Verstappen CC et al. Falls in spinocerebellar ataxias: Results of the EuroSCAFall Study. Cerebellum.2010;9:232-9.
20. Fonteyn EM, Schmitz-Hubsch T, Verstappen CC et al. Prospective analysis of falls in dominant ataxias. EurNeurol.2013; 69:53-7.

21. Fonteyn EM, Keus SH, Verstappen CC et al. The effectiveness of allied health care in patients with ataxia: a systematic review. J Neurol.2014;261:251-8
22. Hertsyk A. SMART goal setting in physical therapy. Фіз. виховання, спорт і культура здоров'я у суч. сусп.: зб. наук. пр. 2016;2(34):57-116.
23. Hoffmann T, Bennett S, Koh CL, McKenna KT. Occupational therapy for cognitive impairment in stroke patients. Cochrane Database Syst Rev.2010;9: CD006430.
24. Hoogkamer W, Bruijn SM, Sunaert S et al. Adaptation and aftereffects of split-belt walking in cerebellar lesion patients. J Neurophysiol.2015; 114:1693-704.
25. Hoogkamer W, Van Calenbergh F, Swinnen SP et al.Cutaneous reflex modulation and self-induced reflex attenuation in cerebellar patients. J Neurophysiol.2015;113:915-24.
26. Ilg W, Schatton C, Schicks J et al.Video game-basedcoordinative training improves ataxia in children withdegenerative ataxia. Neurology.2012;79: 2056-60.
27. Ilg W, Bastian AJ, Boesch S et al. Consensus paper:management of degenerative cerebellar disorders.Cerebellum.2014;13:248-68.
28. Jacobi H, Alfes J, MinneropMet al. Dual task effect on postural control in patients with degenerative cerebellar disorders. Cerebellum Ataxias;2015;2:6.
29. Mari S, Serrao M, Casali C et al. Turning strategies in patients with cerebellar ataxia. Exp Brain Res.2012;222: 65-75.
30. Mari S, Serrao M, CasaliCet al. Lower limb antagonist muscle co-activation and its relationship with gait parameters in cerebellar ataxia. Cerebellum. 2014;13: 226-36.
31. Marmolino D, Manto M. Past, present and future therapeutics for cerebellar ataxias. Curr Neuropharmacol.2010; 8:41-61.
32. Martinez AR, Nunes MB, Faber I et al. Fatigue and its associated factors in spinocerebellar ataxia type 3/Machado-Joseph disease. Cerebellum.2017;16: 118-21.

33. Martino Cinnera A, Bonni S, Iosa M et al. Clinical effects of non-invasive cerebellar magnetic stimulation treatment combined with neuromotor rehabilitation in traumatic brain injury. A single case study. Funct Neuro2016;31:117-20.
34. Matilla-Duen˜as A, Ashizawa T, Brice A et al. Consensus paper: pathological mechanisms underlying neurodegeneration in spinocerebellar ataxias. Cerebellum (London, England).2014; 13 (2): 269-302.
35. Meijer R, Plotnik M, Zwaaftink EG, et al. Markedly impaired bilateral coordination of gait in post-stroke patients: Is this deficit distinct from asymmetry? A cohort study. J Neuroeng Rehabil. 2011;8:23. doi: 10.1186/1743-0003-8-23.
36. Moriarty A, Cook A, Hunt H et al. A longitudinal investigation into cognition and disease progression in spinocerebellar ataxia types 1, 2, 3, 6, andOrphanet J RareDis.2016;11:82.
37. Morton SM, Bastian AJ. Relative contributions of balanceand voluntary leg-coordination deficits to cerebellargait ataxia. J Neurophysiol 89:1844-56.
38. Morton SM, Bastian AJ (2006). Cerebellar contributions tolocomotor adaptations during splitbelt treadmill walking.J Neurosci.2003; 26:9107-16.
39. NSF Concise Guidelines Physiotherapy 2010. https://ru.scribd.com/doc/137090070/ NSF-Concise-Guidelines-Physiotherapy-2010
40. Paquette C, Franzen E, Horak FB. More falls in cerebellar ataxia when standing on a slow up-moving tilt of the support surface. Cerebellum.2016;15:336-42.
41. Ribeiro RS, Pereira MM,Pedroso JL et al. Cervical andocular vestibular evoked potentials in Machado-Joseph disease:Functional involvement of otolith pathways. J NeurolSci.2015;358:294-8.
42. Ristori G, Romano S, Visconti A et al. Riluzole incerebellar ataxia: a randomized, double-blind, placebocontrolledpilot trial. Neurology.2010.74: 839-45.

43. Rochester L, Galna B, Lord S et al. Gait impairmentprecedes clinical symptoms in spinocerebellar ataxia typeMov Disord.2014; 29:252-5.
44. Rossi M, Perez-Lloret S, Doldan L et al. Autosomaldominant cerebellar ataxias: a systematic review of clinicalfeatures. Eur J Neurol.2014;21:607-15.
45. Santos de Oliveira LA, Martins CP, Horsczaruk CH et al. Decreasing fall risk in spinocerebellar ataxia.J Phys Ther Sci.2015;27:1223-5.
46. Schmahmann JD, Gardner R, Macmore J et al. Development of a brief ataxia rating scale (BARS) basedon a modified form of the ICARS. Mov Disord.2009; 24:1820-8.
47. Schniepp R, Wuehr M, Ackl N et al. 4-Aminopyridineimproves gait variability in cerebellar ataxia due toCACNA 1A mutation. J Neurol.2011;258:1708-11.
48. Schniepp R, Wuehr M, Neuhaeusser et al. 4-aminopyridine and cerebellar gait: a retrospective caseseries. J Neurol.2012;59:2491-3.
49. Schniepp R, Wuehr M, Neuhaeusser M et al. Locomotion speed determines gait variability in cerebellarataxia and vestibular failure. Mov Disord.2012;27:125-31.
50. Schniepp R, Wuehr M, Huth S et al. The gait disorderin downbeat nystagmus syndrome. PLoS One.2014; 9: e105463
51. Schniepp R, Wuehr M, Schlick C et al. Increased gait variability is associated with the history of falls in patients with cerebellar ataxia. J Neurol.2014;261: 213-23.
52. Schniepp R, Schlick C, Pradhan C et al. The interrelationship between disease severity, dynamic stability, and falls in cerebellar ataxia. J Neurol.2016;263: 1409-17.
53. Schniepp R, Strupp M, Wuehr M et al. Acetyl-DLleucine improves gait variability in patients with cerebellarataxia-a case series. Cerebellum Ataxias.2016; 3:8.
54. Schoch B, Hogan A, Gizewski ER et al. Balance control in sitting and standing in children and young adults withbenign cerebellar tumors. Cerebellum.2010;9: 324-35.

55. Schwabova J, Zahalka F, Komarek V et al. Uses of the postural stability test for differential diagnosis of hereditaryataxias. J Neurol Sci.2012;316:79-85.
56. Schwabova J, Maly T, Laczo J et al. Application of a Scale for the Assessment and Rating of Ataxia (SARA) inFriedreich's ataxia patients according to posturography islimited. J Neurol Sci.2014; 341: 64-7.
57. Serrao M, Pierelli F, RaNAVOLO A et al. Gaitpattern in inherited cerebellar ataxias. Cerebellum.2012; 11:194-211.
58. Serrao M, Conte C, CASALI C et al. Sudden stoppingin patients with cerebellar ataxia. Cerebellum.2013;12:607-16.
59. Serrao M, Mari S, Conte C et al. Strategies adopted bycerebellar ataxia patients to perform U-turns. Cerebellum.2013: 460-8.
60. Serrao M, Chini G, Casali C et al. Progression of gaitataxia in patients with degenerative cerebellar disorders: a4-year follow-up study. Cerebellum.2017; 16:629-37.
61. Shaikh AG, Meng H, Angelaki DE. Multiple referenceframes for motion in the primate cerebellum. J Neurosci.2004; 24:4491-7.
62. Shirai S, Yabe I, Matsushima M et al. Quantitativeevaluation of gait ataxia by accelerometers. J Neurol Sci.2015;358: 253-8.
63. Silva RC, Saute JA, Silva AC et al. Occupational therapyin spinocerebellar ataxia type 3: an open-label trial.Braz J Med Biol Res.2010; 43:537-42.
64. Sosnoff JJ, Socie MJ, BoesMKet al. Mobility, balanceand falls in persons with multiple sclerosis. PLoS One.2011; 6:e28021.
65. Stephan MA, Krattinger S, Pasquier J et al. Effect oflong-term climbing training on cerebellar ataxia: a caseseries. Rehabil Res Pract. 2011: 525879.
66. Stephens GJ.Does modulation of the endocannabinoidsystem have potential therapeutic utility in cerebellarataxia? J Physiol.2016; 594: 4631-41.
67. Stephenson J, Zesiewicz T, GoochCet al. Gait and balance in adults with Friedreich's ataxia. Gait Posture.2015; 41:603-7.
68. Strupp M, Teufel J, HabsMet al. Effects of acetyl-DLleucine in patients with cerebellar ataxia: a case series.J Neurol.2013; 260: 2556-61.

69. Strupp M, Teufel J, Zwergal A et al.Aminopyridines for the treatment of neurologic disorders. Neurol Clin Pract.2017;7:65-76.
70. Sun YM, Lu C, Wu ZY.Spinocerebellar ataxia: relationship between phenotype and genotype - a review.Clin Genet.2017; 90: 305-14.
71. Synofzik M, Schatton C, Giese M et al. Videogamebased coordinative training can improve advanced, multisystemic early-onset ataxia. J Neurol.2013;260: 2656-8.
72. Wang E, Fink S, Diekhoff AK, Rehme SB. Noradrenergic enhancement improves motor network connectivity in stroke patients. Ann Neurol. 2011; 69(2): 375-88.
73. Xu B, Yan T, Yang Y, et al. Effect of normal-walking-pattern-based functional electrical stimulation on gait of the lower extremity in subjects with ischemic stroke: a self-controlled study. NeuroRehabilitation. 2016;38(2):163Y169. doi:10.3233/NRE-161306.
74. Zalewski CK. Aging of the Human Vestibular System.Seminars in Hearing. 2015;36 (3):175-96.
75. Zhang L, Cao B, Ou R et al. Non-motor symptoms and the quality of life in multiple system atrophy with different subtypes. Parkinsonism Relat Disord.2017.35:63-8.