

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю: 227 – Терапія та реабілітація
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: **«ВІДНОВЛЕННЯ ПОСТУРАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ У
ПАЦІЄНТІВ З ХВОРОБОЮ ПАРКІНСОНА»**

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Куріло Вадим Антонович

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

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри
(протокол № 20 від 02.04.2025 р.)
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.
д. фіз. вих., професор



Київ – 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ВІДНОВЛЕННІ ПОСТУРАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ПРИ ХВОРОБІ ПАРКІНСОНА	8
1.1 Сучасний стан проблеми якості життя та соціальної адаптації осіб із хворобою Паркінсона	8
1.2 Моторні порушення при хворобі Паркінсона: патогенез та клінічні прояви	11
1.3 Механізми розвитку постуральної нестабільності при хворобі Паркінсона анатомо-фізіологічний аспект	18
1.4 Сучасні напрямки фізіотерапевтичних заходів корекції постуральної нестійкості у пацієнтів з хворобою Паркінсона	26
Висновки до розділу 1	31
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
2.1 Методи дослідження	33
2.1.1. Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури	33
2.1.2. Педагогічні методи	34
2.1.3. Клініко-функціональні методи	35
2.1.4. Методи математичної статистики	41
2.2 Організація дослідження	41
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	44
3.1 Загальні принципи побудови алгоритму фізичної терапії відновлення постурального контролю при хворобі Паркінсона	44

3.1.1	Нейропластичність при хворобі Паркінсона: потенціал, обмеження і можливості для терапії	46
3.1.2	МКФ як функціональна основа побудови фізичної терапії при хворобі Паркінсона	49
3.1.3	Алгоритм застосування засобів фізичної терапії для корекції постурального контролю при хворобі Паркінсона	51
3.1.4	Обговорення результатів дослідження	61
	ВИСНОВКИ	69
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ГВ – група втручання

ГК – група контролю

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

НС – нервова система

ТВ – терапевтичні вправи

ФТ – фізична терапія

ЦНС – центральна нервова система

ХП – хвороба Паркінсона

ВСТУП

Актуальність теми. Хвороба Паркінсона (ХП) є другим за розповсюдженістю нейродегенеративним розладом, який вражає приблизно 1% осіб старше 60 років. Зі зростанням поширеності ХП очікується, що з віком і старінням населення кількість людей з ХП подвоїться у наступному десятилітті. В осіб із хворобою Паркінсона спостерігається порушення рухової функції (тремор; ригідність; брадикінезія) та немоторні симптоми (когнітивні, нейроповедінкові аномалії та розлади сну), що виникають внаслідок дефіциту дофаміну в чорній субстанції в базальних гангліях. У той час як дофамінергічні препарати можуть ефективно управляти симптомами, резистентність до ліків і дискінезії, спричинені леводопою, є поширеними побічними ефектами після тривалого застосування. [1]

Одним із найбільш значущих рухових порушень у пацієнтів із хворобою Паркінсона є порушення постурального контролю. Його виразність вирішальною мірою визначає тяжкість стану хворого і якість його життя. У численних дослідженнях, проведених за останні роки, автори приходять до висновку про те, що порушення постурального контролю є самостійним проявом ХП, яке має свій особливий патогенез, вимагає специфічного підходу в лікуванні і, мабуть, може вважатися п'ятою кардинальною ознакою паркінсонізму поряд з гіпокінезією, ригідністю, тремором спокою та постуральними розладами. [2]

Дуже важливе у практичному відношенні питання лікування та немедикаментозної корекції порушень постурального контролю при хворобі та синдромі Паркінсона (СП) залишається невирішеним, що пов'язано з недоліком знань про патогенез та нейрохімічний субстрат змін постуральної стійкості при ХП та СП. [3,4]

Так, на ранніх стадіях ХП можуть бути ефективні різні протипаркінсонічні засоби внаслідок того, що на даному етапі порушення постурального контролю переважно зумовлені ригідністю та гіпокінезією. [5]

Однак у міру прогресування захворювання порушення постурального контролю переважно стають обумовленими аксіальними розладами. При цьому жоден із протипаркінсонічних препаратів не має достовірного впливу на цю симптоматику. [6]

Згідно із сучасними науковими даними, фізичні можливості (рухливість, аеробні здібності та м'язова сила) та рівновага можуть бути покращенні в осіб із ХП за допомогою заходів фізичної терапії. Позитивний вплив фізичної терапії на зменшення ризику падінь та динамічну рівновагу функцію у пацієнтів із ХП був продемонстрований у ряді досліджень. Тому необхідні подальші розвідки в напрямку дослідження можливостей корекції постуральної нестійкості в осіб із хворобою Паркінсона засобами фізичної терапії.

Об'єкт дослідження: процес фізіотерапевтичних заходів, що найбільш ефективно впливають на відновлення постурального контролю у пацієнтів з хворобою Паркінсона.

Предмет дослідження: структура та зміст алгоритму терапевтичного втручання спрямованого на покращення якості життя пацієнтів з хворобою Паркінсона шляхом корекції/відновлення постуральної стійкості.

Мета дослідження: науково обґрунтувати та розробити алгоритм фізичної терапії для відновлення постурального контролю у пацієнтів з хворобою Паркінсона.

Завдання дослідження:

1. Узагальнити і систематизувати сучасні науково-методичні знання з питань застосування основних засобів фізичної терапії при порушеннях постурального контролю у пацієнтів з хворобою Паркінсона.

2. Обґрунтувати вплив комплексної терапії на корекцію/відновлення постурального контролю у пацієнтів з хворобою Паркінсона.

3. Обґрунтувати та розробити алгоритм фізичної терапії для корекції/відновлення постурального контролю у пацієнтів з хворобою Паркінсона виходячи з понять Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я.

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

Теоретична значущість роботи: обґрунтовано і розроблено алгоритм корекції/відновлення постурального контролю у пацієнтів з хворобою Паркінсона засобами фізичної терапії з урахуванням принципів практики, заснованої на доказах, та біопсихосоціальної моделі реабілітації.

Практична значущість роботи: полягає в теоретико-методичному обґрунтуванні алгоритму фізичної терапії корекції/відновлення постурального контролю у пацієнтів з хворобою Паркінсона, що сприяє поліпшенню якості життя, динаміки рухової функції, зменшенню проявів обмежень рухової активності та покращенню виконання активностей повсякденного життя.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ВІДНОВЛЕННІ ПОСТУРАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ПРИ ХВОРОБИ ПАРКІНСОНА

1.1 Сучасний стан проблеми якості життя та соціальної адаптації осіб із хворобою Паркінсона

У сучасній реабілітаційній практиці все більшого значення набуває концепція якості життя як критерію ефективності відновлення/корекції, особливо у випадку хронічних прогресуючих захворювань, таких як хвороба Паркінсона (ХП). Цей показник дозволяє не лише оцінити ефект терапії, а й глибше зрозуміти суб'єктивне сприйняття пацієнтом власного стану, ступінь його соціального функціонування та рівень побутової автономності.[7]

Результати багатьох клінічних досліджень свідчать, що індекси якості життя мають самостійне прогностичне значення і часто є більш чутливим маркером ефективності лікувально-реабілітаційних втручань, ніж суто неврологічні критерії. Це особливо актуально для ХП, яка супроводжується як руховими, так і немоторними порушеннями, що комплексно впливають на життєдіяльність і соціальну інтеграцію пацієнта. [8]

На ранніх етапах хвороби неврологічний дефіцит зазвичай незначний і не перешкоджає професійній та соціальній активності. Однак з прогресуванням патології зростає обмеження рухів, посилюються симптоми постуральної нестабільності, знижується побутова незалежність, що призводить до зменшення соціальної активності, емоційного виснаження, втрати мотивації до участі в терапевтичному процесі. На цьому тлі індивідуалізація втручань, орієнтованих не лише на фізичні прояви, але й на психологічні та соціальні аспекти, є надзвичайно актуальною.[9,10]

Наукові дані щодо основних детермінант якості життя при ХП залишаються дискусійними. Частина авторів вважає ключовими рухові симптоми та стадію хвороби, інші ж наголошують на значенні немоторних проявів. Наприклад, дослідження L. Seeberger [11-13] та колег засвідчують, що ступінь зниження якості життя прямо пов'язаний із тривалістю захворювання та її стадією за шкалою Хена і Яра. Зокрема, гіпокінезія, ригідність, порушення ходи та рівноваги, постуральна нестабільність посилюють залежність від сторонньої допомоги та значно погіршують функціональний статус пацієнта.

У дослідженнях О. С. Левіна [14-16] виявлено, що саме порушення рівноваги та сповільненість рухів чинять найбільший вплив на якість життя, тоді як тремор сам по собі не корелює із цим показником. Подібних висновків дійшли Н. Ю. Личева та Е. С. Чікіна [17], зазначаючи, що акінетико-ригідна форма ХП супроводжується більш вираженим зниженням життєвого комфорту, ніж тремор-домінантний варіант.

Роботи А. Schrag, Е. Appleman [18] та ін. також підтверджують, що у пацієнтів без тремору якість життя є гіршою, особливо у сферах, пов'язаних із мобільністю та побутовою активністю. Проте важливо враховувати, що в цих дослідженнях тремор часто аналізувався без урахування його типів та амплітудно-частотних характеристик, що може обмежувати повноту інтерпретації.

До основних моторних проявів ХП, які мають найбільший вплив на якість життя, належать: постуральна нестабільність та порушення автоматизованих рухів (ходьба, зміна положення тіла). Саме порушення ходи, зниження швидкості пересування, укорочення кроку, застигання під час руху та часті падіння є головними причинами зниження мобільності та втрати незалежності. Ці симптоми значною мірою знижують здатність пацієнта до самообслуговування та участі у соціальному житті.[19]

Наявність вираженої постуральної нестабільності значно збільшує ризик травм, обмежує активність і часто призводить до страху падінь, що, у свою чергу, ще більше зменшує фізичну активність пацієнта. Так замикається порочне коло,

коли моторні порушення спричиняють функціональні обмеження, що знижують якість життя.

Сучасні дослідження вказують на значну роль моторних флуктуацій і постуральних розладів як провідних чинників зниження автономності. Установлено, що такі симптоми, як дискінезії, застигання під час ходьби та порушення стереотипу руху, особливо у поєднанні з емоційною нестабільністю та страхом падінь, істотно впливають на якість життя пацієнтів.

Серед немоторних проявів особливе місце посідають афективні розлади, насамперед депресія, що виявляється майже у половини пацієнтів. Вона суттєво знижує повсякденну активність, погіршує комплаєнтність, сприяє розвитку когнітивного дефіциту та ускладнює адаптацію до хвороби. Часто депресія поєднується з апатією, яка проявляється зниженням мотивації, емоційності та ініціативності. Ізольована апатія або її комбінація з іншими розладами спостерігається у значної частини пацієнтів, однак залишається недостатньо діагностованою.[20]

Когнітивні порушення при ХП здебільшого мають нейродинамічний або регуляторний характер: виявляються в уповільненні психічних процесів, зниженні концентрації уваги, труднощах із плануванням та контролем дій. Усе це обмежує здатність пацієнта до самостійної діяльності, впливає на процес реабілітації та участі у суспільному житті.

Окремої уваги потребують зорово-просторові порушення. До них відносять зниження контрастної чутливості, зміну кольорового сприйняття, зорові ілюзії, галюцинації, труднощі з орієнтацією в просторі. Вони суттєво ускладнюють повсякденне функціонування та можуть бути предиктором розвитку деменції. Вплив цих симптомів на якість життя часто недооцінюється, хоча пацієнти відчують значні труднощі навіть у базових побутових діях.[21]

Наразі питання ефективності немедикаментозних методів лікування ХП, зокрема фізичної терапії, ерготерапії, інформаційної підтримки, залишається недостатньо висвітленим у літературі. Попередні дані свідчать, що регулярна фізична активність може сприяти підвищенню ендогенного синтезу дофаміну,

зниженню потреби у медикаментозному лікуванні та покращенню якості життя. Проте ці ефекти є оборотними й потребують постійного підтримання фізичної активності.[22]

На розгорнутих стадіях хвороби значущими стають такі симптоми, як застигання під час ходьби, часті падіння, постуральна нестабільність. Їх можна частково компенсувати через використання зовнішніх стимулів (візуальних, слухових), які активують компенсаторні механізми кори головного мозку, насамперед лобових зон.

Погіршення якості життя проявляється у всіх сферах: побутовій, професійній, соціальній. Пацієнт втрачає колишню роль у сім'ї та суспільстві, стає залежним від оточення. Тому важливими компонентами реабілітаційного втручання мають бути психологічна підтримка, інформаційне консультування та розробка індивідуалізованих алгоритмів фізичної терапії, де пріоритетним стає не лише об'єктивний стан пацієнта, а й його суб'єктивна самооцінка та відчуття якості життя.[23]

1.2 Моторні порушення при хворобі Паркінсона: патогенез та клінічні прояви

Інформативною патологоанатомічною ознакою розвитку хвороби Паркінсона є дегенерація нейронів компактної частини чорної речовини. Що характерно, у патологічний процес, навіть, при однобічному ураженні чорної речовини, з часом втягується протилежно розміщена субстанція. Лише після втрати 80% нейронів вказаної ділянки, починають проявлятися перші симптоми хвороби Паркінсона. [24]

Основним моторним симптомом хвороби Паркінсона є брадикінезія, що відображає патологічні зміни у функціонуванні базальних гангліїв, передусім у дофамінергічній нігростріарній системі. Цей стан пов'язаний з порушенням

інтеграції моторних сигналів у межах таламо-кортико-нігростріарного контуру, що ускладнює підготовку, ініціацію та автоматизацію рухів. [25]

На початкових стадіях брадикінезія проявляється уповільненням дрібної моторики, що ускладнює виконання повсякденних дій — застібання гудзиків, письма, використання столових приборів. Надалі приєднуються порушення ходи, зниження швидкості пересування, гіпомімія, зменшення жестикуляції та сповільненість мови (браділалія). Пацієнти часто характеризують свої рухи як «застиглі» або «повільні», і цей симптом є головним джерелом функціонального дискомфорту. [26,27]

Нейрофізіологічні дослідження показують, що при брадикінезії знижується активність кори головного мозку під час підготовки до руху. Порушується баланс між збуджувальними і гальмівними сигналами у ланцюгах базальних гангліїв, що уповільнює або блокує виконання довільних рухів. Водночас зростає надмірна активація м'язів-антагоністів, що додатково ускладнює руховий патерн. [28]

Наявний симптом є основною причиною втрати автономії та зниження якості життя, оскільки обмежує мобільність, самообслуговування та соціальну активність. Її вираженість наростає із прогресуванням захворювання та вимагає цілеспрямованих реабілітаційних підходів, спрямованих на тренування рухової активності, координації та підтримку функціонального рівня незалежності. та зниження якості життя, оскільки обмежує мобільність, самообслуговування та соціальну активність.

Поруч із брадикінезією одним із найпомітніших моторних проявів хвороби є тремор, який часто є першим симптомом, що привертає увагу пацієнта або його оточення. Існує безліч видів тремору з різними механізмами розвитку, особливостями клінічної картини. Тремор класифікується за топографією (в залежності від того, в яких частинах тіла виникає), характером (тремор спокою, що виникає при розслабленому стані м'язів, і тремор дії, що з'являється або посилюється при будь-якому довільному напруженні м'язів). Останній в свою чергу підрозділяється на підгрупи: постуральний тремор, що виникає при підтримці

пози, і кінетичний, що з'являється в ході виконання довільного руху. Різновидами кінетичного тремору є простий кінетичний тремор, що з'являється при будь-яких довільних рухах, та інтенційний, що виникає при цілеспрямованих рухах і посилюється в міру наближення до мети. Крім того, виділяють і більш рідкісні підтипи тремору дії - наприклад, ізометричний тремор і тремор, що виникає при виконанні певних рухів (task-specific tremor).

Відповідно за синдромною класифікацією виділяють фізіологічний тремор (низько-амплітудний тремор, невидимий оком, реєстрований у здорових осіб і є складовою нормального механізму моторного контролю), а також різні варіанти патологічного тремору: есенціальний, паркінсонічний, мозочковий, дистонічний, невропатичний, тремор Холмса, ортостатичний, тремор м'якого піднебіння, психогенний і деякі інші типи тремору. [29,30]

Для паркінсонізму типовий тремор спокою, проте можливі й інші види тремору. Вельми часто виявляють постуральний і навіть інтенційний тремор. У типових випадках ці види тремору поступаються за своєю вираженістю тремору спокою. Іноді постуральний тремор не поступається за інтенсивністю тремору спокою або навіть є єдиним типом тремору. В таких випадках діагностика хвороби Паркінсона стає у край складною (якщо інші симптоми паркінсонізму ще не з'явилися). [31]

Ще одним ключовим компонентом паркінсонічного моторного синдрому є м'язова ригідність — підвищення м'язового тону за пластичним типом. У клінічній практиці вона стає очевидною зазвичай на більш виражених стадіях захворювання, проте її наявність можна виявити вже на ранніх етапах за умов цілеспрямованого огляду. Особливо важливо звертати увагу на асиметрію тону в кінцівках, яка є характерною для всіх стадій ХП. Ригідність може проявлятися як відчуття «зубчастого колеса» при пасивних рухах у суглобах та значно обмежує амплітуду рухів.

Тісно пов'язаною із ригідністю є гіпокінезія — обов'язковий компонент усіх форм паркінсонізму, що охоплює не лише сповільненість рухів (брадикінезію), але й зменшення їх кількості (олігокінезію), амплітуди,

швидкості та варіативності. У початкових стадіях ці зміни можуть бути малопомітними, тому для виявлення застосовуються спеціальні клінічні проби, наприклад, тест на швидке стискання і розтискання пальців. Гіпокінезія зачіпає як довільні, так і автоматизовані рухи, що відбивається на зниженні експресивності мимики (гіпомімія), мовлення (браділалія), жестів — так званої «мови тіла» пацієнта.

Постуральні розлади вважаються менш специфічними, але надзвичайно важливими симптомами ХП. Вони можуть виникати на ранніх стадіях у вигляді асиметричного положення рук або зміни постави. У більшості випадків клінічно значуща постуральна нестабільність розвивається через кілька років після початку двобічної симптоматики. Постуральна нестійкість значно знижує функціональні можливості, збільшує ризик падінь і потребу в сторонній допомозі. Водночас вона є складним багатофакторним синдромом, у розвитку якого беруть участь аксіальна ригідність, м'язова слабкість, центральні пропріоцептивні порушення та структурні деформації хребта.[32-34]

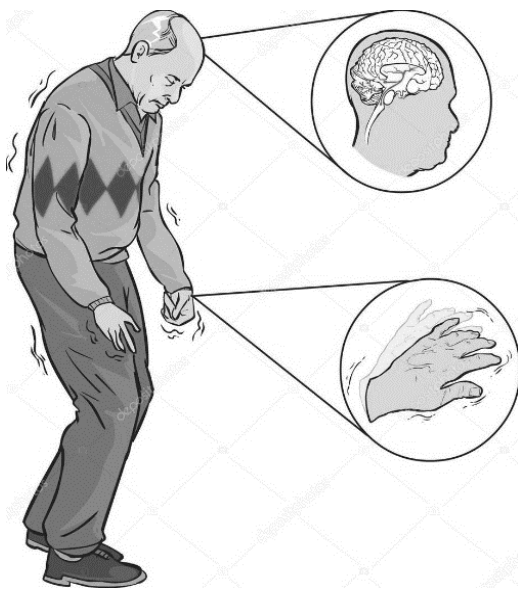


Рисунок 1.1 – Класична ортостатична поза пацієнта з ХП

У значної частини пацієнтів із ХП формуються характерні патологічні пози - наприклад, сутула «мавпоподібна» постава зі згинанням нижніх кінцівок у

тазостегнових і колінних суглобах, «округленням» плечей та опущеною головою. Згідно з клінічними дослідженнями, такі деформації виявляються майже в третини пацієнтів і можуть охоплювати кінцівки, шию, тулуб (рис.1.1).

У значної частини пацієнтів із ХП, особливо на пізніших стадіях захворювання, можуть розвиватися більш тяжкі постуральні деформації, які істотно обмежують рухливість і здатність до самообслуговування, призводячи до вираженої інвалідизації. Серед таких складних форм викривлення тіла виділяють камптокормію (патологічне згинання тулуба вперед), антеколліс (надмірне згинання шиї), синдром "пізанської вежі" (однобічний нахил тулуба) та сколіоз. Ці порушення суттєво знижують якість життя, порушують стереотип ходи, збільшують ризик падінь та ускладнюють проведення фізичної терапії (рис.1.2).

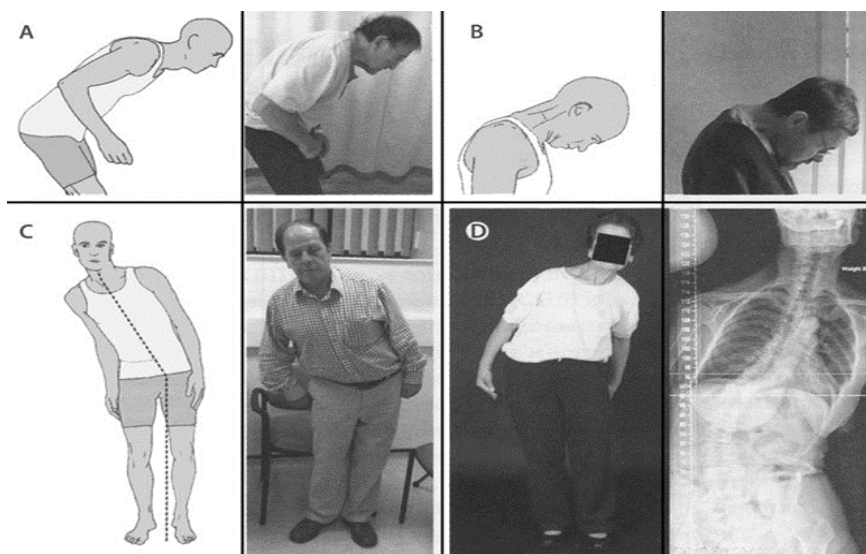


Рисунок 1.2 - Деформація хребта в сагітальній (А: камптокормія, В: антеколліс) і фронтальній площинах (С: синдром Пізанської вежі, D: сколіоз)

Камптокормія - патологічна постава тулуба, що характеризується вираженим згинанням у грудо-поперековому відділі хребта. Ця деформація має тенденцію до прогресування протягом дня, посилюється при фізичному навантаженні (особливо під час ходьби) та частково зменшується у положенні сидячи, лежачи на спині або при навмисному випрямленні тулуба, коли пацієнт

спирається на стіну. [35,36] Іноді камптокормія поєднується з латерофлексією тулуба. Серед 16 пацієнтів із камптокормією, описаних Azher і Jankovic, у 68,8% випадків причиною була хвороба Паркінсона (11 пацієнтів). Водночас камптокормія може спостерігатися також при інших формах паркінсонізму, дистоніях, судинних ураженнях базальних гангліїв, м'язових і ревматологічних захворюваннях.

Камптокормія при ХП частіше зустрічається у чоловіків, літніх осіб із тривалим анамнезом захворювання, із переважним ураженням аксіальних м'язів, моторними флуктуаціями та вегетативними порушеннями. [37,38] У 61% таких пацієнтів також спостерігається поперековий або грудо-поперековий сколіоз, а в 77% - помірний або слабкий біль у нижній частині спини. Час від появи перших симптомів ХП до розвитку камптокормії коливається в межах 4–7 років.

Іншим видом аксіальної деформації є синдром Пізанської вежі - стійкий нахил тулуба вбік, який зазвичай проявляється у положенні сидячи або стоячи. У більшості випадків цей синдром розвивається як ускладнення медикаментозного лікування (нейролептики, інгібітори холінестерази). [39] Однак у деяких пацієнтів із ХП синдром виникає спонтанно й розглядається як рідкісна форма аксіальної дистонії. [40] Хоча припускають, що порушення дофамінергічної або холінергічно-дофамінергічної рівноваги може бути основою цього синдрому [41], точний патофізіологічний механізм залишається недостатньо з'ясованим.

Антеколіс - синдром «опущеної голови», є ще однією аксіальною деформацією, яка, за даними єдиного дослідження [42], зустрічається приблизно у 6% пацієнтів із ХП. Середня тривалість захворювання в цих випадках становила $5,4 \pm 4,3$ роки. Частіше антеколіс виявлявся у жінок та пацієнтів із провідними симптомами ригідності та акінезії. Найчастіше цей синдром ускладнює перебіг множинної системної атрофії, але також може бути проявом хвороби Паркінсона. Його етіологія залишається предметом дискусій: чи це первинна міопатія, чи наслідок моторних розладів.

Отже, патофізіологія даних деформацій досі залишається недостатньо вивченою. Вважається, що їх розвиток може бути зумовлений поєднанням факторів, таких як аксіальна дистонія, ригідність, м'язова слабкість, порушення пропріоцептивної аферентації, а також вторинні зміни опорно-рухового апарату. Ведення пацієнтів із такими формами постуральних деформацій є клінічно складним завданням і потребує мультидисциплінарного підходу з урахуванням неврологічного статусу, ортопедичних аспектів та індивідуальних функціональних можливостей.

Існує клінічно обґрунтована концепція поділу перебігу хвороби Паркінсона на два основні етапи: неускладнений та ускладнений. Такий поділ зумовлений ефектами тривалої дофамінозамісної терапії, насамперед застосуванням леводопи. [43]

На першому етапі, який часто називають «медовим місяцем» терапії, клінічний ефект леводопи є стабільним, тривалим та незалежним від частоти прийому препарату. Його тривалість варіює між пацієнтами — від кількох місяців до 5 років, що зумовлено індивідуальними особливостями перебігу захворювання, чутливістю до терапії та супутніми чинниками. З часом ефективність одного прийому леводопи скорочується, що знаменує перехід до наступної — ускладненої — фази перебігу хвороби.

Ускладнена фаза характеризується розвитком моторних флуктуацій - станів, коли пацієнт відчуває коливання ефективності дії препарату протягом доби. Одним із перших проявів є явище «виснаження дії» або «ефект кінця дози» (wearing-off), коли симптоми повертаються до моменту прийому наступної дози. Паралельно з моторними флуктуаціями з'являються дискінезії - мимовільні гіперкінетичні рухи, що найчастіше виникають у фазі «включення» (on-phase), тобто на піку дії леводопи. У ранні періоди вони мають легкий характер і незначно впливають на функціональність пацієнта, однак з часом можуть набувати інвалідизуючої форми. Дискінезії здатні суттєво знижувати якість життя навіть у моменти найкращої моторної відповіді на препарат, супроводжуючись больовими відчуттями та сенсорним дискомфортом.

1.3 Механізми розвитку постуральної нестабільності при ХП: анатомо-фізіологічний аспект

При хворобі Паркінсона (ХП) постуральна нестабільність є однією з найбільш поширених і складних для корекції клінічних ознак, що значно ускладнює процес реабілітації. Згідно з даними ретроспективних досліджень, падіння є серйозною проблемою як у пацієнтів літнього віку, так і у молодших осіб із ХП на пізніх стадіях перебігу захворювання. [44]

Постуральний контроль має дві основні функціональні цілі: постуральна орієнтація та постуральна рівновага.

Постуральна орієнтація передбачає активне управління за вирівнюванням тіла та м'язовим тонусом відносно сили тяжіння, опорної поверхні, зорового середовища та внутрішніх тілесних орієнтирів. [45] Цей процес ґрунтується на інтеграції конвергентної сенсорної інформації, яка надходить із соматосенсорної, вестибулярної та зорової систем. [46]

Постуральна рівновага стосується координації сенсомоторних стратегій, що забезпечують стабілізацію центру маси тіла (ЦМ) в межах допустимої зони стійкості, визначеної площею опори, під час як самостійно ініційованих, так і зовнішньо спричинених рухових завдань. [47]

Орієнтація тіла та стабілізація є двома окремими сенсомоторними процесами, проте обидва мають критичне значення для профілактики падінь. Система постурального контролю включає в себе декілька підсистем, які можна згрупувати в шість основних функціональних компонентів:

- Біомеханічні обмеження (структура тіла, м'язова сила, діапазон рухів);
- Рухові стратегії — реактивні, упереджувальні та довільні;
- Сенсорні стратегії — сенсорна інтеграція та переоцінка значущості сенсорної інформації;
- Орієнтація у просторі — зокрема сприйняття вертикалі, гравітації, положення тіла;

- Контроль динаміки — що включає ходу, проактивну стабілізацію;
- Когнітивна обробка — увага, виконавчі функції, розподіл ресурсів.

Порушення будь-якого з цих компонентів може призвести до постуральної нестабільності та значно підвищити ризик падіння (рис.1.3).



Рисунок 1.3 – Функціональні компоненти, які необхідні для постурального контролю

Постуральний контроль у стані спокою є складною сенсомоторною функцією, яка забезпечує стабільність тіла при збереженні вертикальної пози. В нормі він реалізується автоматизовано завдяки злагодженій роботі соматосенсорної, вестибулярної, зорової систем та центральних структур мозку - насамперед мозочка, стовбурових центрів, базальних гангліїв та кори. Однак при хворобі Паркінсона (ХП) ці регуляторні механізми значно порушені.

У пацієнтів із ХП вже на ранніх стадіях захворювання виникають скарги на постійне відчуття хитання при стоянні. Об'єктивно це проявляється у вигляді збільшеного постурального коливання, переважно в медіолатеральному напрямку, що істотно підвищує ризик падінь. [48] Показники зміщення центру маси у таких пацієнтів мають більшу амплітуду, частоту й швидкість, ніж у здорових осіб. У положенні стоячи із закритими очима — коли виключається зорове підкріплення - в пацієнтів із ХП це зміщення стає ще більш вираженим. [49]

З погляду фізіології, це свідчить про порушення інтеграції сенсорної інформації та знижену здатність коригувати положення тіла за допомогою аферентної зворотної інформації. Дослідження показують, що навіть когнітивне навантаження під час простого стояння призводить до збільшення площі хитання, що вказує на залучення вищих коркових функцій до контролю навіть «автоматизованих» постуральних реакцій.

У механізмах постурального контролю важливу роль відіграють біомеханічні обмеження, до яких належать:

- Площа опори (ширина стоп у положенні стоячи);
- Ступінь свободи в суглобах;
- Межі стійкості (діапазон переміщення центру маси без втрати рівноваги);
- М'язова сила. [50]

Центральна нервова система формує внутрішню модель цих меж стійкості. При ХП дисфункція базальних гангліїв порушує цю модель, що призводить до зміщеного або зниженого сприйняття меж стійкості. У результаті пацієнти з ХП демонструють уповільнені реакції ЦМ у напрямку цих меж, особливо у передньому напрямку, що додатково поглиблюється страхом падіння. [66] Ці постуральні розлади тісно пов'язані з дефіцитом м'язової сили. Причини м'язової слабкості при ХП залишаються предметом дискусій: вона може бути як внутрішнім проявом патології, зумовленим порушенням центральної моторної команди, так і вторинним наслідком зниження фізичної активності.

Одним із провідних механізмів м'язового ослаблення при ХП є порушення модуляції скорочувальних одиниць (моторних юнітів) та низька ефективність залучення м'язових волокон швидкого типу, що ускладнює швидкі корекції пози.

Inkster та співавт. [51] виявили суттєве зниження сили розгиначів кульшового та колінного суглобів у чоловіків із ХП, особливо - у розгиначах кульшового суглоба. Зниження сили кульшових м'язів корелювало з гіршою здатністю виконати перехід сидячи-стоячи, що є критично важливим для безпечної мобільності.

Durmuş та співавт. [52] підтвердили ці результати, продемонструвавши зниження ізокінетичної сили у згиначах і розгиначах нижніх кінцівок, що також корелювало з тяжкістю клінічних проявів та частотою падінь.

Крім абсолютної сили, важливо враховувати і потужність м'язів - здатність генерувати силу за одиницю часу. Allen та співавт. [53] показали, що пацієнти з низькою витривалістю м'язів у 6 разів частіше зазнавали повторних падінь протягом року, ніж ті, хто мав вищі показники. Це підкреслює, що швидкість реалізації м'язової сили є критичним фактором для виконання повсякденних рухів і швидких корекцій тіла при втраті рівноваги.

У процесі контролю рівноваги під час постуральних викликів організм використовує три основні моторні стратегії:

1. Стратегія гомілковостопного суглоба (ankle strategy) - активується при невеликих коливаннях уперед або назад, за участі дистальних м'язів, зокрема переднього великогомілкового м'яза (при нахилі назад) та литкового м'яза (при нахилі вперед). Ця стратегія реалізується без зміни площі опори.
2. Стратегія стегна/тазу (hip strategy) - використовується при більш серйозних порушеннях рівноваги й передбачає швидкі згинально-розгинальні рухи в тазостегнових суглобах, які компенсують нестабільність.

3. Крокова стратегія (stepping strategy) - активується при значних відхиленнях центру маси (ЦМ) і потребує збільшення площі опори шляхом кроку, щоб уникнути падіння.

До цих стратегій також можуть додаватися реакції верхніх кінцівок, які допомагають стабілізувати положення тіла. У здорових осіб латентність (час реакції) при активації стратегії гомілковостопного та тазового суглобів становить приблизно 100 мс, тоді як крокова стратегія запускається повільніше - приблизно через 250 мс. У спокійному стоянні, збільшення медіолатерального коливання свідчить про зниження ефективності тазової стратегії, тоді як контроль у передньо-задньому напрямку здебільшого підтримується за рахунок гомілковостопної стратегії. Пацієнти із високим ризиком падінь значно частіше покладаються на тазову стратегію, тоді як особи з низьким ризиком переважно активують стратегії на рівні гомілковостопного суглоба.

У пацієнтів із ХП у фазі off (включення) спостерігаються уповільнені постуральні реакції, що затримує повернення ЦМ у межі опори й значно підвищує ризик падіння. До цього додаються аномальні м'язові активації: коактивація (одночасне скорочення антагоністів) і короткі імпульси, які знижують ефективність реакції. У деяких пацієнтів на ранніх стадіях ХП виявлено асиметричний контроль рівноваги, коли менш уражена нога забезпечує більший коригуючий м'язовий момент. Дослідження показали, що пацієнти з ХП використовують більше передреакцій перед кроком, але ці антиципаторні реакції затримані, часто супроводжуються феноменом «тремтіння колін», що підвищує ризик падіння. Візуальні підказки (наприклад, орієнтири на підлозі) можуть стимулювати правильну активність премоторної кори, покращуючи крокові реакції у пацієнтів. [54]

Підтримання вертикального положення тіла потребує точної інтеграції сенсорної інформації з трьох основних каналів: вестибулярного, соматосенсорного та зорового. Центральна нервова система (ЦНС) формує на основі цих сигналів власну координатну систему, від якої залежать як стабільність пози, так і корекційні реакції.

У стані спокою здорові люди спираються на сенсорну інформацію в такій пропорції:

- 70% — соматосенсорна (пропріоцепція, дотик, тиск),
- 20% — вестибулярна (рівновага, орієнтація в просторі),
- 10% — зорова. [55]

Однак при хворобі Паркінсона (ХП) ця інтеграція порушується. Основним патофізіологічним механізмом є зниження гнучкості сенсорної переваги, тобто здатності нервової системи переорієнтуватися між каналами залежно від змін умов середовища (наприклад, відкриті/закриті очі, нестабільна поверхня тощо).

У пацієнтів із прогресуючими формами ХП особливо виражені труднощі виникають під час стояння:

- із закритими очима,
- на нестабільній поверхні, що свідчить про суттєве зниження пропріоцептивного надходження або його некоректну обробку.

У разі постурального зміщення або аксіальних деформацій (камптокормія, синдром Пізи) багато пацієнтів починають надмірно покладатися на зорову інформацію для орієнтації тіла у просторі та виконання корекцій. Така візуальна компенсація тимчасово стабілізує положення тіла, але робить його вразливим до змін умов освітлення, втрати зорової орієнтації або подвійних когнітивно-моторних завдань. Таким чином, при ХП спостерігається:

- порушення адаптивної сенсорної інтеграції,
- зниження точності обробки пропріоцепції,
- залежність від зору, що погіршує контроль положення тіла в несприятливих умовах.

Це підкреслює важливість тренування сенсорного переважання (наприклад, за допомогою балансових платформ, вправ на нестабільній поверхні з закритими очима тощо) в реабілітації пацієнтів із ХП.

Орієнтація тіла в просторі - це складна сенсомоторна функція, що визначається як здатність узгоджувати положення частин тіла одна відносно одної, а також стосовно сили тяжіння, опорної поверхні та навколишнього

середовища. У здорових людей центральна нервова система автоматично коригує положення тіла залежно від поточних умов і завдання.

В нормі, навіть в умовах повної темряви, здорова людина може визначити напрямок гравітаційної вертикалі з точністю до $0,5^\circ$, завдяки комплексній інтеграції сенсорної інформації та внутрішнім нейронним репрезентаціям вертикальності. [56] Ці репрезентації формуються за участю вестибулярної системи, соматосенсорної (пропріоцептивної) інформації та кори великих півкуль. Ця здатність до сенсорної інтеграції є динамічно адаптивною. За умов зміни середовища (наприклад, закриті очі, нестабільна поверхня, вібрація) відбувається сенсорне перегрупування - перебудова вагомості сенсорних каналів. У нормі така адаптація відбувається автоматично.

При хворобі Паркінсона (ХП), особливо в пізніх стадіях, спостерігаються виражені порушення сенсорного зважування та інтеграції сигналів з різних систем, що знижує здатність пацієнтів адекватно орієнтувати тіло в просторі за відсутності надійного зорового чи пропріоцептивного зворотного зв'язку. Зокрема, пацієнти з ХП демонструють суттєві труднощі при стоянні на нестабільній поверхні із закритими очима, що свідчить про зниження надходження або обробки пропріоцептивної інформації. Це, у свою чергу, призводить до нестабільності пози, підвищення постурального коливання, ризику втрати рівноваги та падіння.

В умовах порушеного сприйняття пропріоцептивних сигналів пацієнти з ХП схильні до компенсаторного перенавантаження зорового каналу — особливо ті, що мають постуральні деформації, зокрема камптокормію, синдром Пізи або сколіотичні зміни. [57] Внаслідок цього формується психофізіологічна залежність від візуальних орієнтирів, що погіршує адаптацію до змін середовища (наприклад, затемнене приміщення, зорові перешкоди тощо). Патолофізіологічно ці порушення можуть бути зумовлені:

- дисфункцією структур базальних гангліїв, відповідальних за автоматизацію рухових реакцій;
- порушенням дофамінергічної модуляції кори та сенсомоторної інтеграції;

- дефіцитом внутрішньої репрезентації гравітаційної вертикалі внаслідок зниження якості вхідної сенсорної інформації.

Усе це зумовлює не лише розлади постурального контролю, але й сприяє вторинному розвитку аксіальних деформацій та порушенню моторного навчання, що має критичне значення в процесі реабілітації.

Адаптивність та варіабельність ходи є важливими показниками динамічного постурального контролю. Їх порушення асоціюються зі зростанням ризику падінь і зниженням мобільності у пацієнтів з хворобою Паркінсона (ХП). У таких пацієнтів спостерігається підвищена варіабельність довжини кроку та часу його виконання, що особливо виражене у пацієнтів із феноменом заморожування ходи - між епізодами ходьби їхні просторово-часові характеристики є нестабільними. Виявлено, що коливання часу кроків корелює з активацією медіальної сенсомоторної кори та доповнюючої моторної зони, що свідчить про складне центральне управління навіть у простих рухах. [58]

Повороти під час ходьби - одне з найбільш складних завдань для пацієнтів із ХП. Вони потребують узгодженої роботи візуальної системи, вестибулярної інформації та постуральних реакцій. У тематичних пацієнтів:

- подовження тривалості повороту,
- збільшення кількості кроків,
- зниження ефективності локомоторної підготовки (саккад),
- труднощі в зміні моторних патернів з прямої ходи на обертання.

Також наявні аксіальні порушення: ригідність тулуба, зменшення обертання сегментів тіла, змінена координація. Ці дефіцити значно погіршують стабільність і потребують цілеспрямованої реабілітації. Ключову роль у цих розладах відіграє порушення внутрішньої моделі руху - здатності передбачати сенсомоторні наслідки дій. Це проявляється як у зниженні активності при підйомі зі стільця, так і в неефективній ініціації ходьби чи припиненні руху. Нарешті, хода є когнітивно залежною функцією: вона потребує уваги, виконавчих функцій, пам'яті та зорово-просторової орієнтації. Саме когнітивні

порушення значною мірою обмежують адаптацію руху до змін навколишнього середовища, спричиняючи падіння та зниження якості життя.

Отже, порушення постурального контролю при хворобі Паркінсона є наслідком складної взаємодії моторних, аксіальних, сенсорних і когнітивних дефіцитів. Зниження адаптивності ходи, варіабельність кроків, аксіальні деформації та порушення внутрішніх моделей руху потребують цілісного підходу до реабілітації.

1.4 Сучасні напрямки фізіотерапевтичних заходів корекції постуральної нестійкості у пацієнтів з хворобою Паркінсона

Як зазначають багато дослідників [59,60], система постурального контролю при хворобі Паркінсона є складною багаторівневою структурою, що включає низку субкомпонентів. Ці субкомпоненти умовно поділяють на шість основних категорій: біомеханічні обмеження, стратегії руху, сенсорні стратегії, орієнтація в просторі, контроль динаміки та когнітивна обробка інформації. Порушення будь-якого з цих елементів може призводити до розвитку постуральної нестабільності та суттєво підвищувати ризик падінь.

Новітній зарубіжний досвід свідчить, що важливою складовою терапевтичного арсеналу у корекції моторних порушень і постуральної нестійкості при ХП є фізична терапія, яка включає низку стратегій, спрямованих на покращення якості життя пацієнтів.

У літературі дедалі більше уваги приділяється терапевтичним вправам (руховій терапії) як одному з найефективніших засобів для покращення рухових функцій та постурального контролю у пацієнтів із ХП. Зокрема, Hirsch та колеги у своїх дослідженнях надали сукупні докази того, що фізичні вправи сприяють підвищенню рівня нейротрофічного фактора мозку (BDNF). Зростання концентрації BDNF супроводжувалося зменшенням вираженості рухових симптомів, що, ймовірно, вказує на позитивний вплив на дофамінергічні шляхи.

Також були представлені докази участі рухових модулів — скоординованих патернів м'язової активності - як фізіологічного механізму покращення моторної функції внаслідок рухової терапії.

Saltychev і співавт. з метою покращення постурального контролю пропонують використовувати вправи на тренування сили та опору. Згідно з проведеними дослідженнями, програми тренувань з низькою (2 рази на тиждень протягом 12 тижнів) та помірною (2–3 рази на тиждень протягом 8–10 тижнів) інтенсивністю виявилися ефективними для пацієнтів із ранньою, легкою та помірною формою ХП. Такий підхід сприяв підвищенню м'язової сили та покращенню постурального контролю, хоча не призвів до суттєвого поліпшення ходи чи зменшення кількості падінь. [61]

З урахуванням наявності когнітивних порушень у частини пацієнтів, Da Silva та Ferreira [62] запропонували використовувати аеробні інтервальні протоколи на біговій доріжці та велотренажері. Програма включала тренування тривалістю 1 година, 3 рази на тиждень протягом 8–12 тижнів: 10 хвилин розминки, 40 хвилин інтервального аеробного навантаження (8 підходів по 3 хвилини з інтенсивністю 60–80 об./хв та 2 хвилини меншої інтенсивності) та 10 хвилин відпочинку. Результати дослідження засвідчили підвищення серцево-судинної витривалості, зменшення апатії та тривожності, але лише незначне покращення ходи та постурального контролю.

Як альтернативний метод корекції постуральної нестійкості, низка авторів [63] рекомендують заняття східними єдиноборствами, зокрема Тай-чи. Ця форма рухової активності, що включає складні, координовані рухи верхніх і нижніх кінцівок, потенційно сприяє формуванню нових моторних шляхів у головному мозку. Проведені дослідження надали помірні докази ефективності Тай-чи у покращенні постурального контролю та зменшенні частоти падінь, хоча істотного впливу на швидкість ходи, довжину кроку чи витривалість виявлено не було.

В останні роки серед сучасних фізіотерапевтичних стратегій корекції постуральної нестійкості у пацієнтів із хворобою Паркінсона активно

впроваджуються високотехнологічні роботизовані системи. Їхня перевага полягає у можливості досягнення вищої якості тренувального процесу порівняно з традиційною руховою терапією. Це забезпечується завдяки збільшенню тривалості занять, високій точності виконання багаторазових циклічних рухів та наявності інтегрованих механізмів оцінки ефективності виконуваних вправ.

Однак у науковій спільноті відсутній єдиний підхід щодо ефективності та доцільності використання конкретних типів роботизованих систем. Зокрема, Galli M. та співавт. [64] провели порівняльне дослідження ефективності роботизованих тренувань ходьби та традиційних занять на біговій доріжці у пацієнтів із помірною стадією ХП. У дослідженні було оцінено зміни просторово-часових параметрів та кінематики ходи й постурального контролю. За результатами, після проходження роботизованої терапії спостерігалось значне покращення середньої швидкості та довжини кроку, тоді як тренування на біговій доріжці призвело до статистично значущих змін лише в довжині кроку.

Таким чином, роботизоване втручання виявилось ефективнішим у короткостроковій перспективі щодо покращення кінематики ходьби та стабільності стояння. Проте на віддалених етапах після завершення програми фізичної терапії не було зафіксовано суттєвого зниження ризику падінь. Автори пов'язують тимчасовий характер ефекту з недостатнім розвитком моторно-когнітивної взаємодії, зокрема — відсутністю постійного тренування навичок адаптації до зовнішніх умов (двохзадачність, реакція на перешкоди тощо). [10]

Однак в інших клінічних дослідженнях демонструються більш оптимістичні результати використання роботизованого тренування. Зокрема, Furnari A. та співавт. [65] порівнювали ефективність роботизованого тренування ходьби та постурального контролю (RAGT) у поєднанні зі звичайною програмою вправ (СЕР) із традиційною програмою тренування функції ходьби протягом шести місяців у пацієнтів із легкою формою ХП. Пацієнти проходили по десять 30-хвилинних сеансів RAGT (з використанням системи *Lokomat*) і 30-хвилинні заняття СЕР. Оцінка ефективності проводилась через 6 та 12 місяців після завершення програми, із використанням 10-MWT, тесту Тінетті та моторної

шкали UPDRS-III. Протягом перших 6 місяців у 80% учасників спостерігалось значне покращення швидкості ходьби, м'язової активності та постурального контролю, а у 62% позитивні зміни зберігалися навіть через рік, що підтверджує ефективність RAGT як перспективного реабілітаційного підходу.

В останні роки все ширшого застосування набувають інноваційні методи нейромоторної реабілітації, зокрема *мислене уявлення руху (motor imagery, MI)*, *спостереження за діями (action observation therapy, AOT)*, віртуальна реальність (VR) та вправи в ігровій формі (exergaming).

Так, Monticone M., Ambrosini E., Laurini A. [66] описують MI як метод, який передбачає уявне виконання руху без його фізичної реалізації, що стимулює пропріоцептивні сигнали, аналогічні тим, які виникають при реальному русі. Натомість AOT активує систему дзеркальних нейронів і базується на спостереженні та подальшому повторенні дій. Обидва методи спрямовані на формування внутрішніх моторних образів, що сприяють кращому засвоєнню рухових завдань.

Проте, дослідження Wong-Yu I. S., Mak M. K. Y. [67] не підтвердили значущої ефективності MI та AOT щодо покращення постуральної нестійкості. Учасникам із помірною формою ХП демонстрували рухи, пов'язані з рівновагою, протягом трьох місяців відеотерапії. Результати (оцінені за шкалою Berg Balance Scale) показали незначні зміни: лише у 3% пацієнтів спостерігалось поліпшення, що може бути зумовлено тим, що дзеркальні нейрони переважно впливають на моторну функцію кінцівок, а не на механізми постурального контролю.

Натомість віртуальна реальність (VR) демонструє більший потенціал у контексті сенсомоторного навчання. Технологія ґрунтується на взаємодії пацієнта з віртуальним середовищем, яке за рахунок візуальних, слухових і тактильних стимулів посилює ефекти тренування. Однак рівень доказовості ефективності VR-підходів у пацієнтів з ХП є суперечливим.

Yin C. та співавт. [68] досліджували вплив VR-тренувань на велотренажері у пацієнтів із легкою стадією ХП. Система забезпечувала білатеральний

зворотний зв'язок (педальні датчики, динамометрична платформа), що дозволяло в режимі реального часу тренувати м'язову силу та рівновагу. Результати показали приріст сили на 22% і покращення балансу на 29%. Схожі дані наведено в роботі A. Flowers та співавт.

Водночас, дослідження Dimbwadyo-Terrer I. та співавт. [69], яке включало використання *exergaming* у пацієнтів на пізніх стадіях ХП, не продемонструвало статистично значущих змін у балансі. Заняття передбачали зміну положень тіла, нахили, оберти із прогресивним підвищенням складності, проте позитивний ефект не було зафіксовано.

Ще одним інноваційним підходом до корекції постуральної нестійкості є вібротерапія, зокрема *вібрація всього тіла (whole-body vibration)*. Попри те, що механізм дії цього методу досі до кінця не вивчений, більшість авторів вказують на його позитивний вплив. Вібрація, імовірно, забезпечує тактильну та пропріоцептивну стимуляцію, яка активує нервово-м'язові й метаболічні механізми, що сприяють покращенню постуральної стабільності. Проте, доказовість залишається обмеженою, а фізіологічні механізми потребують подальшого вивчення.

Окрім зазначених підходів, сучасна наукова література пропонує й інші перспективні методи реабілітації постуральної нестійкості у пацієнтів з ХП, які поєднують фізичну активність із когнітивними, сенсомоторними або технологічними стимулами.

Зокрема, *dual-task training* (тренування з подвійним завданням), який передбачає одночасне виконання моторного та когнітивного завдання, дедалі більше вивчається як ефективна стратегія корекції постуральної нестійкості. Дослідження Strouwen C. et al. (2020) показали, що такі втручання покращують здатність до рівноваги та знижують ризик падінь у пацієнтів із помірною ХП, особливо при виконанні щоденних завдань, що вимагають розподілу уваги.

Galna B. et al. (2021) у своєму дослідженні продемонстрували ефективність сенсорної інтегративної терапії, яка включає вправи на нестабільних поверхнях, використання візуальних та тактильних підказок і біофідбек-систем. Такий

підхід стимулює центральну інтеграцію сенсорної інформації, що є критичним при відновленні постурального контролю.

Інша перспективна стратегія — нейрофідбек (neurofeedback), яка використовує реєстрацію електроенцефалографічної активності (EEG) для надання зворотного зв'язку пацієнту. Kober S. et al. (2022) повідомляють про позитивний вплив тренування саморегуляції мозкової активності на поліпшення балансу та зниження рівня тремору у пацієнтів із ХП.

У роботі van der Kolk NM та King LA (2020) особливу увагу приділено використанню доповненої реальності (ДР) для тренування реактивної рівноваги. У дослідженнях застосовувались проєкції перешкод або візуальні подразники в реальному середовищі, які викликали адаптивні реакції під час ходьби та зміцнювали адаптивну моторну поведінку.

Також перспективним напрямом вважається використання сенсорного біофідбеку через носимі пристрої (*wearable sensory cueing systems*), що подають вібраційні або звукові сигнали, синхронізовані з фазами ходьби. Winfree KN et al. (2023) довели, що такі системи можуть значно покращити ритмічність і стійкість під час пересування.

Дані сучасні методи вказують на тенденцію інтеграції фізичної терапії, нейротехнологій та сенсомоторного тренування у реабілітаційні протоколи для пацієнтів з ХП. Незважаючи на те, що частина з них ще перебуває на стадії клінічного тестування, отримані результати свідчать про їх потенціал у підвищенні ефективності корекції постуральної нестійкості.

Висновки до розділу 1

Постуральна нестійкість є одним із найбільш інвалідизуючих проявів хвороби Паркінсона, що суттєво знижує функціональну незалежність, якість життя пацієнтів та підвищує ризик падінь і травматизації. Цей симптом зазвичай виникає на розгорнутих і пізніх стадіях захворювання, проте, за даними сучасних

досліджень, може спостерігатися і на ранніх етапах, що підкреслює необхідність своєчасного виявлення та корекції даного порушення.

Механізми постуральної нестійкості при ХП є мультифакторними: вони включають порушення біомеханіки, м'язової сили, сенсорної інтеграції, когнітивної обробки та контролю динаміки тіла. Втрата узгодженої дії цих компонентів веде до дезорганізації постуральних реакцій і зниження здатності до безпечного пересування.

Фізична терапія визнана основним немедикаментозним напрямом корекції постуральної нестійкості, ефективність якої підтверджена численними дослідженнями. Серед сучасних методів особливу увагу привертають: силові та аеробні тренування; роботизовані системи ходьби (RAGT); інноваційні нейромоторні підходи: motor imagery (MI), action observation therapy (AOT), exergaming; віртуальна та доповнена реальність (ВР/ДР); біофідбек та нейрофідбек технології; вібротерапія; dual-task тренування, що поєднують когнітивні й моторні завдання.

Хоча не всі методи мають однаковий рівень доказовості, загальна тенденція вказує на поступовий перехід до персоналізованої, технологічно підсиленої фізичної терапії, орієнтованої на підтримку та відновлення постурального контролю. Подальше вдосконалення реабілітаційних стратегій із залученням сучасних технологій та інтеграція мультидисциплінарного підходу є необхідною умовою підвищення ефективності лікування постуральної нестійкості при ХП.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

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

- Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури та інформаційних джерел;
- Педагогічні методи;
- Клініко-функціональні методи;
- Методи математичної статистики.

Соціологічні та клініко-функціональні методи дослідження було класифіковано відповідно до Міжнародної класифікації функціонування, інвалідності та здоров'я з метою визначення довготермінової цілі фізичної терапії на рівні участі та належного і поетапного планування втручань, а також вживання цілеорієнтовного підходу до реабілітації тематичних пацієнтів в залежності від стадії захворювання.

2.1.1 Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури та інформаційних джерел

Під час написання кваліфікаційної роботи було проведено критичний аналіз сучасних наукових джерел, присвячених розгляду клінічних особливостей хвороби Паркінсона (ХП), механізмів розвитку порушень постурального контролю, принципів застосування засобів фізичної терапії, сучасних підходів до корекції/відновлення постурального контролю у тематичних пацієнтів. Вивчення та аналіз матеріалу з цього питання проводився, використовуючи

мережу Інтернет, зокрема вивчаючи статті доказової літератури на електронних базах закордонних клінічних досліджень та систематичних оглядів в PubMed, PEDRO, Google Scholar, Google Analytics, Cochrane Library за ключовими словами «хвороба Паркінсона», «моторні порушення» та «порушення постурального контролю», «механізми впливу на розвиток постуральної нестійкості», «вплив порушень».

Результати вивчення спеціальних науково-методичних та наукових ресурсів дозволили отримати уявлення про стан досліджуваного питання, узагальнити експериментальні дані, що стосуються фізичної терапії пацієнтів із ХП, визначити мету та завдання дослідження, дібрати адекватні методи дослідження, написати перший розділ та розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із ХП.

Всього було проаналізовано 81 джерело, з них 77 – іноземної літератури.

2.1.2 Педагогічні методи

З метою підвищення ефективності відновлювальних заходів тематичних пацієнтів застосовувались методики педагогічного експерименту.

Проведення педагогічного експерименту відповідало обов'язковому правилу: змісту і методам його проведення та не протирічило загальним принципам навчання і виховання, а також будувалось за наступною схемою: початкове дослідження – проведення занять – підсумкове (кінцеве) дослідження.

Педагогічне спостереження полягало в цілеспрямованому сприйнятті подій безпосередньо в момент їх протікання. Педагогічне спостереження у процесі фізичної терапії дало можливість судити про аспекти процесу відновлення/корекції і аналізувати динаміку процесу; дозволило фіксувати педагогічні події безпосередньо в момент їх перебігу; спостереження успішно використовувалось для оцінки віддалених наслідків алгоритму фізичної терапії; в

результаті спостереження отримувались фактичні відомості про зміни у функціонуванні пацієнта.

Метод спостереження тривав протягом всього обстеження і всього курсу нейрореабілітації. Здійснювалося формальне (інформований пацієнт) та неформальне (не інформований пацієнт) спостереження. Тільки оптимальне поєднання названих методів відповідно до методичних принципів може забезпечити успішну реалізацію комплексу фізичної терапії. [70]

2.1.3 Клініко-функціональні методи

Всі клініко-функціональні методи дослідження, які використовувались в ході роботи були нами поділені на певні групи відповідно до Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я. [71]

Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я є класифікацією доменів здоров'я і доменів, пов'язаних зі здоров'ям. Ці домени описані з позицій організму, індивіда і суспільства за допомогою трьох основних переліків:

- 1) функцій і структур організму;
- 2) домени соціальної активності;
- 3) домени участі в суспільному житті.

Рівень і динаміку моторної/рухової функції осіб із хворобою Паркінсона ми визначали за спеціальними тестами. Тести підбиралися таким чином, щоб можна було всебічно охарактеризувати структуру рухової функції осіб із хворобою Паркінсона.

На рівні функції і структур за МКФ використовувався *тест Тінетті* (Tinetti test) для оцінки статичної та динамічної рівноваги. Тест Тінетті дозволяє дослідити порушення рухової функції у літньому віці та визначити ризик падіння. З одного боку, тест оцінює рівновагу, з іншого боку – схему ходи за порядковою шкалою. Оцінка коливається від 0 до 15 у тесті балансу та від 0 до

13 балів у тесті ходьби. Під час цього тесту пацієнт може користуватися будь-якими допоміжними пристроями, які він зазвичай використовує. Даний тест будується на таких оцінках:

20 – 27 балів - низька ймовірність падіння.

15 – 19 балів - рухова функція дещо обмежена, а ризик падіння збільшено.

10 – 14 балів - помірно обмежена рухливість, за якої ризик падіння значно вищий. Мобільність суворо обмежена лише на рівні 0 – 9 балів, а ризик падіння за такої оцінки максимальний.

Системне оцінювання балансу як характеристики фізичного стану проводили за *Коротким тестом системного оцінювання балансу Mini- Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest)*. Даний тест є інструментом кількісної оцінки системи рівноваги, метою якого є виявлення неупорядкованих систем, що лежать в основі постурального контролю, відповідальних за поганий функціональний баланс. Він складається з 14 пунктів, що оцінюють роботу систем балансу за підшкалами: попередня оцінка, постуральний контроль, сенсорна орієнтація, динаміка ходи. Також на основі цього тесту можна зробити висновок щодо ризику падінь: він визначається при оцінці менше ніж 19 балів.

Test Up and Go (оцінка ризиків падіння під час проходження фіксованої відстані) – це простий скринінговий тест на оцінку часу підйому і ходьби, який є чутливим і специфічним виміром ймовірності падінь серед літніх людей та пацієнтів із порушенням моторного контролю.

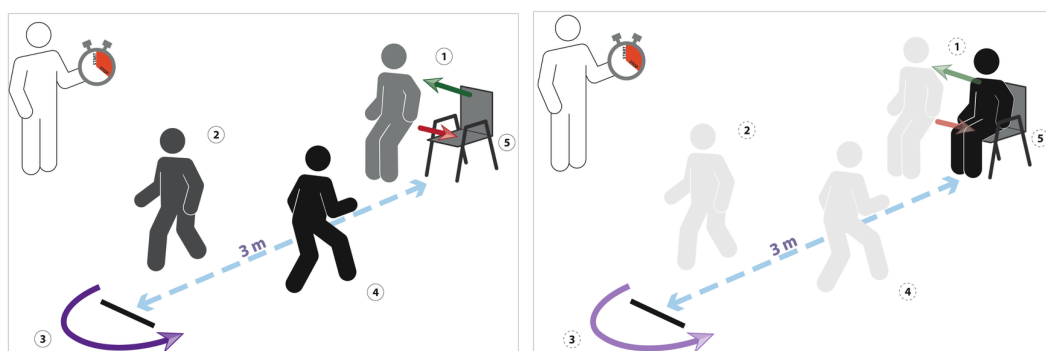


Рисунок 2.1 – Методика проведення тесту Up and Go (оцінка ризиків падіння під час проходження фіксованої відстані)

Даний тест включає виконання завдання, при якому, пацієнт повинен піднятися зі стандартного стільця, пройти 3 метри у зручному для пацієнта темпі, розвернутися та повернутися назад до стільця і сісти. Відлік часу починається зі словесної інструкції «йти» і зупиняється, коли пацієнт повертається у вихідне положення. Оцінка складається з часу, витраченого на виконання тестового завдання, в секундах. Ефективність тесту оцінюється за шкалою від 1 до 5 балів, де 5 - «вкрай задовільне функціонування» (ризик до частих падінь) (рис.2.1).

Для оцінки рівноваги та моторного контролю використовувався *тест Short physical performance battery (SPPB)*. SPPB — це набір тестів, які використовуються для оцінки фізичної працездатності та рухливості нижніх кінцівок. Цей тест складається з трьох розділів: оцінка рівноваги (оцінюється в трьох різних випробуваннях), швидкості ходьби (тест на 4 м) і переміщення з положення сидячи в положення стоячи. Сумарна оцінка за весь тест становить від 0 до 12 балів. Оцінка результату полягає в отриманні даних про ризик розвитку залежності від сторонньої допомоги та смертності. Про наявність СА свідчить результат 7 і менше балів, преастенії – 8-9 балів; 10-12 балів – відсутність преастенії та синдрому. [72] Тест простий у виконанні та займає близько 10 хвилин. SPPB включає три підтести.

Тест перший (трансфер) - переміщення з положення сидячи в положення стоячи (рис.2.2) В.п. пацієнта – сидячи на стільці: пацієнта просять якнайшвидше виконати один рух із положення «сидячи в стоячи» (рис. 2.1). Фіксується час виконання.



Рисунок 2.2 - Тест переміщення з положення сидячи в положення стоячи короткої батареї тестів

Оцінка:

Учасник встав, не користуючись руками: перейти до другої частини тесту.

Учасник використовував руки, щоб встати: кінець тесту; оцінити як 0 балів

Рух не завершено: завершити тест; оцінити як 0 балів

Друга частина тесту - учасника просять якнайшвидше виконати 5 рухів з положення сидячи в положення стоячи. Фіксується час виконання.

Оцінка:

Учасник, який не в змозі завершити 5 вставань або закінчує вправу за >60 секунд: 0 балів

Якщо час виконання вправи становить 16,70 с або більше: 1 бал

Якщо час виконання вправи становить від 13,70 до 16,69 с: 2 бали

Якщо час виконання вправи становить від 11,20 до 13,69 с: 3 бали

Якщо час виконання вправи становить 11,19 с або менше: 4 бали

Тест другий (баланс) - учасника просять стояти без підтримки протягом 10 секунд, ноги в певному положенні (ноги разом, напівтанDEM, повний танDEM) (рис. 2.3).

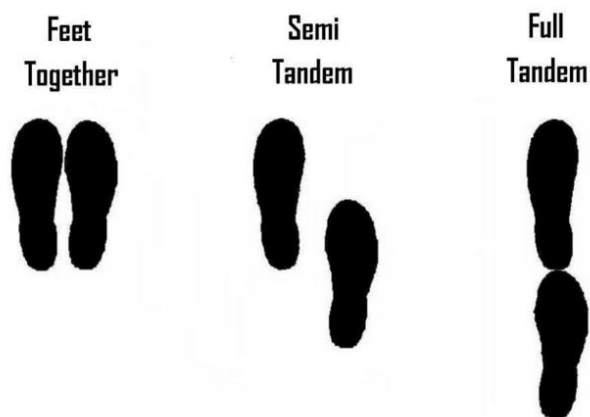


Рисунок 2.3 – Положення ніг при виконанні тесту на баланс короткої батареї тестів

Оцінка:

Ноги разом:

Утримання пози протягом 10 секунд: 1 бал

Не утримався протягом 10 секунд: 0 балів

Не намагався виконати: 0 балів

Якщо в цій вправі пацієнт набрав 0 балів, слід завершити перевірку балансу

Напівтандемна стійка:

Утримання пози протягом 10 секунд: 1 бал

Не утримався протягом 10 секунд: 0 балів

Не намагався виконати: 0 балів

Якщо в цій вправі пацієнт набрав 0 балів, слід завершити перевірку балансу

Тандемна стійка:

Утримання пози протягом 10 секунд: 2 бали

Утримання пози від 3 до 9,99 с: 1 бал

Утримання пози менше 3 секунд: 0 балів

Не намагався виконати: 0 балів

Тест третій (швидкість ходи) - учасник доходить до лінії на підлозі (3 або 4 метри) у звичайному темпі. Фіксується час виконання.

Оцінка:

Для ходьби на 4 метри:

Якщо час більше 8,70 с: 1 бал

Якщо час становить від 6,21 до 8,70 с: 2 бали

Якщо час становить від 4,82 до 6,20 с: 3 бали

Якщо час менше 4,82 с: 4 бали

Для ходьби на 3 метри:

Якщо час більше 6,52 с: 1 бал

Якщо час становить від 4,66 до 6,52 секунди: 2 бали

Якщо час становить від 3,62 до 4,65 с: 3 бали

Якщо час менше 3,62 с: 4 бали

На рівні активності та участі використовувалась *Міжнародна шкала оцінки падінь* (Falls efficacy scale, FES). Міжнародна шкала ефективності падінь (FES-I) — це вимірювання «страху падіння» або «занепокоєння з приводу падіння», розроблена в рамках проекту Європейської мережі запобігання падінням

(ProFaNE) з 2003 по 2006 рік. Це анкета (опитувальник) з 16 пунктів, з оцінкою від мінімум 16 (відсутність занепокоєння щодо падіння) до максимум 64 (сильна занепокоєність щодо падіння). Пацієнти повинні оцінити свою стурбованість падінням під час діяльності за 4-бальною шкалою Лайкерта, де 1 означає, що вони зовсім не стурбовані, а 4 – дуже стурбовані. Оцінки підсумовуються, щоб отримати загальну суму, причому чим вищий бал, тим вищим є занепокоєння щодо падіння. До складу анкети входять наступні пункти:

- Прибирання будинку (наприклад, підмітання, прибирання за допомогою пирососу, витирання пилу)
- Одягання чи роздягання
- Приготування простих страв
- Прийняття ванни або душу
- Похід до магазину
- Сідання або вставання з крісла
- Підйом або спуск сходами
- Прогулянка по околицях
- Тягнутися до чогось над головою або на підлозі
- Відповісти на телефонний дзвінок, перш ніж він перестане дзвонити
- Ходьба по слизькій поверхні (наприклад, мокрій або крижаній)
- Відвідування друга чи родича
- Прогулянка в місці з натовпом
- Ходьба по нерівній поверхні (наприклад, кам'яниста земля, погано доглянутий тротуар)
- Ходьба вгору або вниз по схилу
- Вихід на світську подію (наприклад, релігійну службу, сімейні збори або збори клубу)

Для дослідження якості життя тематичних пацієнтів було обрано *Опитувальник PDQ - 39* (Parkinson's disease quality of life questionnaire). Опитувальник PDQ-39 включає 39 запитань, які можна розділити на вісім розділів: мобільність (10 запитань); повсякденна активність (6 запитань);

емоційне благополуччя (6 запитань); стигми (4 запитання); соціальна підтримка (3 запитання); когнітивні функції (4 запитання); спілкування (3 запитання) і тілесний дискомфорт (3 запитання).

Оцінка кожного пункту базується на 5-бальній шкалі типу Лайкерта (від 0 до 4), у якій нижча оцінка вказує на краще сприйманий стан якості.

Оцінка формується шляхом підсумовування балів за всіма елементами в різних підрозділах, а потім результати складаються зі стандартним діапазоном від 0 до 195, де найвищі бали вказують на погіршення стану здоров'я.

Час, необхідний для заповнення PDQ-39, становить приблизно 15–20 хв.

2.1.4 Методи математичної статистики

Математична обробка числових даних кваліфікаційної роботи проводилась за допомогою методів варіаційної статистики.

Для математичної обробки числових даних використовувалась прикладна програма Statistica 10.0.

Аналіз відповідності виду розподілення кількісних показників закону нормального розподілення перевіряли за критерієм Колмогорова-Смірнова.

Для кількісних показників, які мали нормальне розподілення, визначали середнє значення (\bar{x}) та середньоквадратичне відхилення (S).

Значущість різниці оцінювали за допомогою t-критерію Ст'юдента. Статистично значущими вважалися відмінності, що не перевищували рівня вірогідності $p < 0,05$ при заданому числі ступенів свободи.

2.2 Організація дослідження

Матеріали роботи отримані при проведенні досліджень на базі відділення нейрореабілітації Київської клінічної лікарні № 1 протягом 2 місяців.

Пацієнти, які брали участь у дослідженні, були ознайомлені із завданнями та основними положеннями та підписали інформовану форму згоди. Дослідження пацієнтів відбувалося за дотриманням міжнародних принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації, та згідно з Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» щодо етичних норм і правил проведення медичних досліджень за участю людини.

Для проведення спостереження було сформовано дві групи – група втручання (ГВ), n=8 та група контролю (ГК), n=8. Пацієнти ГК (n=8) займалися за стандартною програмою клінічного закладу, ГВ (n=8) займалися за модифікованим алгоритмом фізичної терапії. Всі пацієнти отримували стабільну схему прийому протипаркінсонічних препаратів. Оцінку стану пацієнтів проводили, коли пацієнти були в стані «включення», через 60–90 хв після прийому звичайної ранкової дози леводопи. Учасників дослідження обстежували 2 рази: до втручання та через 2 місяці після завершення фізіотерапевтичного втручання.

Дослідження проводили в три етапи.

На **першому етапі** (жовтень 2023 р–січень 2024 р) було обрано та затверджено тему кваліфікаційної роботи, визначено об'єкт, предмет і мету роботи, сформульовані завдання, що відповідали меті. Проведено аналіз джерел фахової та наукової літератури з проблематики застосування ФТ у відновленні постурального контролю осіб із хворобою Паркінсона, що дозволило встановити та описати у першому розділі загальний стан проблеми. Було складнено бібліографію та сформовано список літератури.

На **другому етапі** (лютий 2024 р–серпень 2024 р.) організовано та проведено дослідження, під час якого було зібрано анамнез, підібрані методи обстеження, визначено вихідні дані функціональних і рухових порушень пацієнтів, визначена спрямованість фізіотерапевтичних заходів у відновленні постурального контролю у пацієнтів з хворобою Паркінсона.

На **третьому етапі** (вересень 2024 р–квітень 2025 р) були завершені педагогічні дослідження, визначена ефективність фізіотерапевтичного

втручання, проведений аналіз і узагальнення отриманих результатів, обробка їх методами математичної статистики. За матеріалом опублікована публікація. [32]

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Загальні принципи побудови алгоритму фізичної терапії відновлення постурального контролю при ХП

Побудова алгоритму фізіотерапевтичного втручання для пацієнтів із хворобою Паркінсона з порушенням постурального контролю базувалось на принципах, які враховували складність, хронічність і мультифакторність цього порушення [73]:

1. Біологічна доцільність: урахування потенціалу нейропластичності. Попри хронічний характер ХП, залишкова здатність мозку до адаптивної перебудови (нейропластичності) зберігається. Це означає, що при відповідній стимуляції - регулярному фізичному навантаженні, багаторазовому функціональному повторенні, сенсорному збагаченні - можливе відновлення або компенсація функціональних дефіцитів. Фізіотерапевтичне втручання передбачало використання терапевтичних вправ, які сприяли формуванню нових нейронних зв'язків та збереженню набутих навичок.

2. Структурована клінічна оцінка відповідно до МКФ. Визначення порушень, які підлягають втручання, здійснювалось в рамках моделі МКФ. Це дозволяло виявити не лише фізичні розлади (наприклад, порушення рівноваги, м'язову слабкість), а й пов'язані з ними обмеження активності (утруднення трансферів, ходьби) та участі (соціальна ізоляція, страх падіння). Такий підхід забезпечув персоніфіковане, функціонально орієнтоване втручання та дозволяв формулювати цілі фізичної терапії на різних рівнях.

3. Функціональна спрямованість втручання. Алгоритм терапевтичного втручання був орієнтований на відновлення реальних життєвих дій, зокрема: здатності стояти без опори, безпечно виконувати трансфери, ходити з упевненістю у власній стійкості. Терапевтичні вправи були наближені до

побутових завдань, моделювання ситуацій, з якими пацієнт стикається щодня. Це забезпечувало кращу мотивацію, швидше закріплення навичок і їхню генералізацію в повсякденному житті.

4. Повторюваність, ритмічність і тривалість, тобто умовою формування стійких змін є достатня кількість повторень та регулярність втручання. Для пацієнтів з ХП це особливо важливо, оскільки нейропластичні ефекти мають тенденцію до згасання без підтримки. Терапевтичне втручання передбачало багаторазове, варіативне виконання терапевтичних та функціональних вправ у стабільних та змінних умовах, щонайменше 3–4 рази на тиждень протягом не менше ніж 8–10 тижнів.

5. Мультиmodalність і сенсорне збагачення. Постуральний контроль залежить від взаємодії кількох сенсорних систем — зорової, вестибулярної, пропріоцептивної. При ХП ця інтеграція порушена, тому тренування включало умови, що викликають адаптацію до змін сенсорного потоку: закриті очі, нестабільна поверхня, зміна напрямку руху. Використання зовнішніх підказок (візуальних, слухових, тактильних) сприяло залученню компенсаторних механізмів.

6. Індивідуалізація та гнучкість програми. У кожного пацієнта з ХП - унікальний набір симптомів, функціональних обмежень та особистих факторів. Терапевтичне втручання було адаптивним: враховувало стадію захворювання (за Ноеhn & Yahr), наявність когнітивних розладів, мотивацію, підтримку з боку родини, побутові цілі. Рівень складності вправ відбувався поступово, зі збереженням контролю безпеки. [1,47,79]

Важливим етапом побудови індивідуалізованого алгоритму фізичної терапії був початковий клінічний аналіз стану пацієнта. Це включало докладний збір анамнезу (історія/карту захворювання, характер перших симптомів, дебют захворювання, реакція на медикаменти), а також оцінку фізичних, когнітивних, емоційних і соціальних параметрів. Було важливо врахувати наявність падінь у минулому, типові ситуації їх виникнення, а також наявність тривожності або апатії, які обмежували активність пацієнта.

Первинне обстеження включало:

- клінічну оцінку постуральної стабільності (Тінетті, Mini-BESTest, Timed Up and Go Test);
- аналіз виконання базових функціональних завдань (вставання, сидіння, трансфери, ходьба);
- спостереження за адаптацією до змінених умов (нестійка поверхня, закриті очі, повороти);
- визначення рівня страху падіння (Falls Efficacy Scale);
- оцінку якості життя пацієнта (PDQ-39);
- аналіз функціонального середовища пацієнта (архітектурні бар'єри, наявність допоміжних засобів, підтримка близьких осіб).

Ретельна первинна оцінка дозволяла не лише встановити вихідний рівень функціонування, але й сформувані реалістичні, конкретні та клінічно релевантні цілі фізичної терапії, забезпечивши ефективність подальшого втручання.

3.1.1 Нейропластичність при хворобі Паркінсона: потенціал, обмеження і можливості для терапії

Одним із ключових чинників, що визначають ефективність фізичної терапії при хворобі Паркінсона (ХП), є стан і здатність до нейропластичності - тобто до адаптивних змін у структурі та функціонуванні нервової системи у відповідь на стимуляцію та навчання. [74,75]

На відміну від інсульту, при якому ураження є фокальним та гострим, при ХП дегенеративні процеси носять хронічний, прогресуючий характер. Це зумовлює специфіку нейропластичної відповіді (табл.3.1).

При хворобі Паркінсона (ХП) нейропластичність зберігається, але має ряд відмінних характеристик, які потребують особливої уваги при побудові фізичної терапії.

По-перше, ХП є хронічним нейродегенеративним процесом, що супроводжується поступовим виснаженням дофамінергічних нейронів у базальних гангліях. На відміну від інсульту, де ушкодження гостре і локалізоване, при ХП ураження є повільним і системним, що обмежує природні відновлювальні механізми. Нейропластичність при ХП менш виражена і потребує тривалого та регулярного стимулювання для досягнення стійких змін.

Таблиця 3.1. - Порівняльна характеристика нейропластичності при хворобі Паркінсона та інсульті

Критерій	Хвороба Паркінсона	Інсульт
Тип ураження	Хронічне, прогресуюче, нейродегенеративне	Гостре, фокальне ураження
Основний механізм порушення	Дефіцит дофаміну, дисфункція базальних гангліїв	Некроз/ішемія тканин мозку
Реакція мозку на втручання	Збережена, але обмежена нейропластичність	Виражене «вікно» підвищеної пластичності
Залежність від дофаміну	Висока — критичний медіатор моторного навчання	Незначна або відсутня
Необхідність зовнішнього підкріплення	Висока — сигнали значно покращують ефективність навчання	Переважно не критично
Тривалість ефекту від ФТ	Короткочасний без підтримки, потребує постійного повторення	Може бути стабільним після інтенсивного втручання
Вплив медикаментів	Дофамінергічна терапія модифікує нейропластичність	Нейтральний або вторинний

По-друге, дофамін відіграє ключову роль у формуванні моторних навичок і зміцненні нових нейронних зв'язків. Його дефіцит впливає на здатність до навчання, обмежує можливість закріплення нових рухових шаблонів і уповільнює сенсомоторне оновлення. У зв'язку з цим, фізична терапія повинна бути тісно пов'язана з медикаментозною підтримкою та враховувати часові вікна підвищеної чутливості до навчання (фази «включення»).

Третя особливість полягає в дезорганізації взаємодії між структурами мозку, відповідальними за контроль рухів — зокрема, між корою головного мозку, базальними гангліями і мозочком. Це порушує координацію, планування рухів, адаптацію до нових умов, що обмежує ефективність звичайного тренування без зовнішніх підказок. Саме тому значущими є використання зовнішніх стимулів (візуальні, звукові, тактильні сигнали), крос-модальне навчання та багаторазове повторення функціонально значущих дій. [76]

Попри всі обмеження, численні дослідження доводять, що при цілеспрямованій стимуляції — наприклад, через аеробні вправи, вправи на опір, ритмічну ходу, тренування з біофідбеком — можливо активувати залишкові ресурси нейропластичності. Це супроводжується підвищенням рівня BDNF (нейротрофічного фактора мозку), покращенням зв'язності нейронних мереж і зміцненням навичок у пацієнтів із ХП.

Нарешті, важливою характеристикою нейропластичності при ХП є її нестабільність у часі. Без регулярного підтримувального тренування досягнутий ефект може бути втрачений. Це зумовлює необхідність довготривалих, поступово ускладнених і добре структурованих програм фізичної терапії. Розуміння цих механізмів дозволяє створювати більш ефективні реабілітаційні стратегії, спрямовані на підтримку постурального контролю та функціональної незалежності пацієнта. Принципами використання нейропластичності при ХП у фізичній терапії є:

1. Багаторазове повторення функціональних дій (вставання, трансфери, ходьба).
2. Використання зовнішніх сенсорних стимулів (візуальних, слухових, тактильних).
3. Сенсомоторне тренування на нестабільних поверхнях.
4. Використання подвійних завдань для активізації когнітивно-рухової взаємодії.
5. Аеробні навантаження для підвищення рівня BDNF.
6. Регулярність, прогресивність і тривалість тренування. [77]

Отже, використання потенціалу нейропластичності при ХП можливе і доцільне, але потребує спеціальних умов: регулярного навантаження, сенсорної стимуляції, емоційної залученості та тісної інтеграції з медикаментозною терапією.

3.1.2 МКФ як функціональна основа побудови фізичної терапії при ХП

Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ) є загальновизнаною універсальною моделлю, яка використовується в реабілітації для системного аналізу стану пацієнта.

У пацієнтів з хворобою Паркінсона порушення постурального контролю мають мультифакторний характер і охоплюють кілька рівнів функціонування: від фізіологічних змін до обмежень участі в повсякденному житті. У цьому контексті МКФ виступає не лише як модель класифікації, але й як інструмент клінічного мислення, що дозволяє структурувати оцінку стану пацієнта, визначити пріоритетні цілі втручання та побудувати логіку реабілітаційного алгоритму. [78]

Згідно з МКФ, функціональний стан пацієнта розглядався через взаємозв'язок чотирьох компонентів:

- Функції та структури тіла (порушення м'язового тону, рівноваги, координації, сенсорної обробки);
- Діяльність (здатність стояти, ходити, здійснювати трансфери, змінювати положення тіла);
- Участь (участь у побутовому, соціальному, професійному житті, мобільність у спільноті);
- Фактори середовища та особисті фактори (страх падіння, рівень мотивації, підтримка родини, архітектурні бар'єри).

Саме ця структура дозволяла не лише описати проблему пацієнта, а й виявити ланки, на які потрібно впливати в процесі фізичної терапії. Наприклад,

слабкість розгиначів тазостегнового суглоба (b730), порушення рівноваги (b755), страх падіння (e240), обмеження активності в пересуванні (d450) та соціальній участі (d910) — це окремі, але взаємопов'язані прояви одного функціонального дефіциту (табл.3.2).

Таблиця 3.2 – Визначені проблеми у пацієнтів з порушенням пострурального контролю за МКФ

Компонент МКФ	Приклад порушення при ХП	Позначення (код МКФ)
Функції/Структури	Знижена сила розгиначів ніг	b730
	Порушення рівноваги	b755
	Ригідність тулуба	b735
Активність	Неможливість стояти без опори	d415
	Труднощі при трансферах (сидіння-стоячи)	d410
	Уповільнена або нестабільна ходьба	d450
Участь	Уникнення виходу з дому через страх падіння	d460, d910
Середовище / Особисті фактори	Архітектурні бар'єри, неадаптоване середовище	e150
	Відсутність підтримки або страх перед травмуванням	e240, e310

Також, використання МКФ дозволило :

- розділити первинні та вторинні порушення, наприклад, моторні порушення як основа, а страх падіння — як наслідок;
- визначити цілі фізичної терапії відповідно до кожного домену (наприклад, підвищення сили → покращення стояння → розширення мобільності → підвищення участі);

- застосовувати однакову мову для міждисциплінарної команди, яка веде пацієнта.

Отже, використання МКФ надавало фізичному терапевту загальну картину функціонального стану пацієнта для побудови персоналізованого алгоритму фізичної терапії, спрямованого на відновлення постурального контролю.

3.1.3 Алгоритм застосування засобів фізичної терапії для корекції постурального контролю при хворобі Паркінсона

Формування змісту та структури фізіотерапевтичного втручання базувалося на комплексному аналізі функціонального стану пацієнтів із ХП, виявлених провідних порушень постурального контролю, а також цілей втручання, сформульованих відповідно до МКФ. Оскільки постуральна нестійкість є результатом множинних моторних, сенсорних і когнітивних розладів, алгоритм фізичної терапії включав мультимодальні стратегії, орієнтовані на поступове повернення функціональної автономії. [79,80]

У межах розробленого індивідуалізованого фізіотерапевтичного втручання для пацієнтів із хворобою Паркінсона з порушенням постурального контролю застосовувалися наступні засоби:

- **Кінезотерапію:** цільові терапевтичні вправи для розвитку сили, стабільності, координації, тренування рівноваги; функціональне тренування побутових рухів (вставання, повороти, ходьба, трансфери);
- **Сенсомоторне тренування:** використання нестійких поверхонь, зовнішніх стимулів (зорових, слухових), вправи на сенсорну інтеграцію та тренування реактивних постуральних реакцій;
- **Тренування ходьби назад:** як специфічний підхід до активізації реактивних постуральних стратегій, покращення когнітивно-рухової інтеграції та сенсомоторного контролю. Цей метод дозволяє залучити нові рухові

стратегії, зменшити прояви «freezing» та зміцнити впевненість у складних ситуаціях пересування;

Основними завданнями застосування засобів фізичної терапії були:

- зниження рівня страху падіння, формування мотивації до активної участі у втручанні;
- підвищення сили, гнучкості та витривалості основних м'язових груп, особливо м'язів-розгиначів та стабілізаторів тулуба;
- поліпшення ініціації руху, постурального вирівнювання, контрольованого положення стоячи;
- оптимізація ходи: подолання акінезії, підвищення стабільності при поворотах, тренування ходьби назад;
- профілактика падінь, контрактур, болю та дихальних порушень;
- формування навичок безпечного виконання побутових дій: вставання, сидання, перенесення ваги, переміщення в обмеженому просторі;
- покращення психоемоційного стану пацієнта, відновлення відчуття контролю над власним тілом;
- Підвищення якості життя через відновлення незалежності, безпеки, соціальної активності.

Запропонований алгоритм застосування засобів фізичної терапії розрахований на 8 тижнів та складав три етапи реалізації (табл.3.3).

Упродовж початкового етапу (1-2 тижні) корекційні втручання здійснювались тричі на тиждень, тривалістю 45 хвилин. Основними завданнями застосування засобів фізичної терапії були:

- зменшення ригідності м'язів тулуба та нижніх кінцівок;
- зниження вираженості згинальної постави;
- формування тілесного усвідомлення та зменшення страху падіння;
- початок активації основних м'язових груп;
- навчання базовим трансферам (вставання, сидання, утримання положення стоячи);
- підготовка організму до подальших навантажень.

Таблиця 3.3 - Етапи реалізації фізіотерапевтичного втручання

Етап	Тривалість	Завдання	Орієнтири прогресії
1. Початковий (адаптаційний)	1–2 тижні	Активація, базові силові та баланс-вправи, навчання трансферам	Виконання завдань з опорою, зниження тривалості відпочинку
2. Основний (корекційний)	3–6 тижнів	Інтенсивне тренування сили, балансування, ходьба назад, інтеграція подвійних завдань	Збільшення часу стояння, довжини кроку, стабільності при поворотах
3. Узагальнення (функціональний)	7–8 тижнів	Виконання вправ у змінному середовищі, реалістичні завдання	Автономне виконання завдань, підвищення швидкості та впевненості

На цьому етапі застосувались: дихальні вправи та м'яке мобілізаційне розвантаження хребта; поструральна корекція з візуальним зворотним зв'язком; вправи з опорою (стілець, стіна, поручні); початкові ізометричні позиції в положенні стоячи; елементи навчання трансферам із підказками.

Орієнтовний приклад вправ, який використовувався на даному етапі:

- «Котячий хребет» — це м'яка мобілізаційна вправа для покращення рухливості хребта, зменшення ригідності, особливо в грудному та поперековому відділах. Дана вправа сприяє зменшенню згинального патерну, що характерний для ХП (сутулість, камптокормія); активує пропріоцепцію та сенсорне усвідомлення положення тіла і полегшує контроль за вертикальним положенням. Вправа виконувалась у положенні сидячи або на четвереньках - 8 повторів у повільному темпі;
- «Дихальна хвиля» - черевне дихання в положенні сидячи (3–5 хв). Вправа використовувалась з метою зниження тривожності, покращення тілесного усвідомлення та контролю.

- «Стояння біля стіни» - напівстояча позиція з опорою (3×15 сек). Використання даної вправи було спрямоване на формування почуття вертикалі, активацію м'язів тулуба, зниження страху падіння;
- «Перехід з положення сидячи в положення стоячи» — із стільця з опорою на руки (3 підходи по 5 повторів). Такі вправи використовувались з метою тренування трансферу, активації м'язів-розгиначів стегна, формування впевненості;
- «Баланс перед дзеркалом» — контроль постави стоячи (3×30 сек). Утримання пози з корекцією осанки за візуальним зворотним зв'язком. Вправа спрямована на формування зорової постуральної корекції, залучення уваги до постави.

Основними критеріями переходу пацієнта на наступний етап були: зменшення залежності від опори; покращення координації при трансферах; поява впевненості у вертикальному положенні та менша пауза між виконанням вправ.

Упродовж основного (корекційного) етапу (3-6 тижнів) корекційні втручання здійснювались чотири рази на тиждень, тривалістю 60 хвилин. Головною метою застосування цілеспрямованих функціональних і терапевтичних було:

- збільшити силу м'язів-розгиначів нижніх кінцівок та стабілізаторів тулуба;
- покращити статичну і динамічну рівновагу в положенні стоячи;
- активувати антиципативні та реактивні постуральні стратегії;
- зменшити ризик падінь під час побутових активностей;
- підготувати пацієнта до інтеграції рухів у змінне середовище.

Для реалізації мети ставились наступні завдання:

- Інтенсивне тренування сили і витривалості м'язів ніг та корпусу;
- Ускладнення вправ на рівновагу (вузька опора, нестійке положення);
- Розширення обсягу рухів у суглобах, зменшення ригідності;
- Початок тренування ходьби з варіаціями (повороти, старт/зупинка);
- Ініціація подвійних завдань (рух + когнітивна активність).

Для вирішення завдань використовувались: функціональні вправи з опором, вправи у закритих ланцюгах; стояння з маніпуляціями руками, зміною положення тіла; балансування на нестабільній опорі (пінна платформа, подушка); вправи на контроль положення при зміні напрямку руху; прості моторно-когнітивні подвійні завдання. Орієнтовний приклад вправ:

- Напівприсідання біля стіни
 - Мета: зміцнення м'язів-розгиначів нижніх кінцівок, покращення статичності в положенні стоячи.
 - Початкова позиція: стоячи спиною до стіни, стопи на ширині плечей, на відстані 20–30 см від стіни.
 - Виконання: повільне опускання тазу вниз до кута 45–60°, утримання пози 5–7 сек, повернення у вихідне положення.
 - Повтори: 3 підходи по 10 разів.
- Підйом тазу лежачи («місток»)
 - Мета: активація м'язів тазового поясу і стабілізація попереку.
 - Початкова позиція: лежачи на спині, ноги зігнуті в колінах, стопи на підлозі.
 - Виконання: повільно підняти таз, утримати на 5–10 сек, повільно опустити.
 - Повтори: 3 підходи по 10 підйомів.
- Випади назад з опорою
 - Мета: покращення контролю положення тіла при зміні центру ваги, тренування м'язів нижніх кінцівок.
 - Початкова позиція: стоячи, тримаючись за опору.
 - Виконання: зробити крок назад однією ногою, опустити коліно майже до підлоги, повернутись у вихідне положення.
 - Повтори: по 8 разів на кожну ногу.
- Стояння на пінному килимку, вправи на баланс платформи (рис.3.1)
 - Мета: тренування рівноваги в умовах нестабільної опори, сенсорна адаптація.

- Початкова позиція: стоячи на нестійкій платформі (наприклад, пінна подушка).
- Виконання: утримання рівноваги з відкритими очима 30 секунд.
- Повтори: 3 підходи.



Рисунок 3.1 – Вправи для розвитку рівноваги і координації рухів

- Розгинання стегна з еспандером стоячи
 - Мета: посилення м'язів-розгиначів стегна, стабілізація тазу при стоянні.
 - Початкова позиція: стоячи, еспандер прикріплений до гомілки і нерухомого об'єкта позаду.
 - Виконання: повільне відведення прямої ноги назад, утримання 1–2 сек, повернення.
 - Повтори: 2 підходи по 10 повторів на кожну ногу.
- Подвійне завдання: ходьба на місці з когнітивним навантаженням
 - Виконання: пацієнт крокує на місці протягом 30 секунд і одночасно рахує назад по 3 або називає слова з певною літерою.
 - Ціль: тренування моторно-когнітивної інтеграції.

З метою відновлення реактивної постуральної стратегії назад, покращення контролю тазу, стабілізація при зміні напрямку, зниження ризику падінь при нестабільності корпусу в положенні стоячи четвертого тижня етапу включалось тренування ходьби назад (рис.3.2). [81]



Рисунок 3.2 – Тренування ходьби назад

Тренування проводилось за трьома рівнями складності:

- Початковий рівень:
 - Ходьба назад уздовж стіни або поручнів на відстань 3–5 метрів з паузами;
 - Темп — повільний, контрольований; крок виконується на вербальну команду терапевта («крок — стоп — баланс»);
 - Зоровий орієнтир — дзеркало або терапевт спереду;
 - Використання візуальних міток (кольорових смуг) на підлозі з інтервалом 30–40 см для контролю довжини кроку;
 - Виконання 3–5 проходжень з паузами для відпочинку.
- Середній рівень:
 - Збільшення відстані до 6–10 метрів;

- Зменшення кількості підказок, самостійне визначення довжини кроку;
- Додавання завдань подвійного навантаження (виконання арифметичних обчислень, називання кольорів, відлік назад);
- Ходьба зі зміною траєкторії (пряма → кут → поворот).
- Високий рівень:
 - Виконання ходьби назад без опори на відкритому просторі;
 - Імітація побутових ситуацій (відхід назад до стільця, відкриття дверей);
 - Ходьба назад по нестабільній або змінній поверхні (м'який килим, пінна доріжка);
 - Включення неочікуваних зовнішніх стимулів (словесні або тактильні сигнали для зміни темпу).

Під час такого тренування ходьби терапевт має перебувати позаду для запобігання падінню або використовувати пояс для баланс. Особливою вимогою проведення такого втручання було знаходження пацієнта в фазі «включення» (ефективної медикаментозної дії).

Основними критеріями переходу пацієнта на наступний етап були: зменшення залежності від опори; чіткість і ритмічність кроків назад; впевненість у змінах напрямку руху та можливість виконання руху з подвійним завданням.

Упродовж узагальненого (функціонального) етапу (7-8 тижень) корекційні втручання здійснювались чотири рази на тиждень, тривалістю 60 хвилин. Головною метою застосування цілеспрямованих функціональних і терапевтичних було:

- узагальнити та автоматизувати навички, сформовані на попередніх етапах;
- забезпечити стійкість результатів у змінному середовищі;
- підвищити здатність до самостійного пересування в побутових умовах;
- формувати впевненість та безпечну поведінку в складних ситуаціях.

Для реалізації мети ставились наступні завдання:

- Виконання рухових завдань у реалістичних, змінних умовах (сходи, пороги, вузькі проходи);
- Перенесення тренуваних навичок у повсякденні дії;
- Розширення просторової орієнтації та адаптації до непередбачуваних змін;
- Закріплення навичок через ускладнення сенсомоторних і когнітивних умов.

Для вирішення завдань використовувались: комбіновані вправи з варіацією швидкості, напрямку, поверхні; тренування в умовах імітації побутових завдань; завдання з адаптацією до навколишнього середовища; ходьба в середовищі, насиченому відволікаючими стимулами. Орієнтовний приклад вправ:

- «Функціональний маршрут» — проходження траєкторії з поворотами, перешкодами, зупинками і зміною напрямку (5–8 хвилин, 2 підходи).
- «Ходьба зі зміною інструкції» — пацієнт рухається, реагуючи на вербальні команди: змінити напрям, прискоритись, зупинитись, подолати перешкоди (3 хвилини × 2) (рис.3.3).



Рисунок 3.3 - Ходьба зі зміною інструкції

- «Ходьба з предметом» — пацієнт несе легкий об'єкт, виконуючи рух з утриманням рівноваги (3 проходження).
- «Трансфер на нестійку платформу» - мета: адаптація до нестійкої поверхні. Підйом зі стільця на пінну платформу з утриманням рівноваги (3–5 повторів) (рис.3.4).



Рисунок 3.4 – Трансфер на нестійку платформу

- «Імітація побуту» — пересування між «кухнею» та «ванною», зімітувати відкриття дверей, взяття предметів із підлоги.
- «Реактивне балансування» — терапевт надає легкий поштовх у різні сторони, пацієнт має стабілізуватись без кроку (3×5 спроб).

Основними критеріями закінчення фізіотерапевтичного втручання були: автономне виконання складних завдань без інструкцій; покращення просторової координації; відсутність втрати рівноваги у змінних умовах і зростання впевненості пацієнта у пересуванні.

Проведення занять на всіх етапах втручання відбувалося з урахуванням індивідуального самопочуття пацієнтів, із можливістю регулярних перерв для відновлення; рухові завдання виконувались з двосторонньою участю кінцівок, плавно та без різких змін амплітуди в комфортному темпі; тренувальні сесії починались із легкої активізації (розминки), поступово ускладнюючись за рахунок збільшення інтенсивності, тривалості або опору; для підтримки

моторного контролю активно застосовувалися зорові та слухові орієнтири; перевага надавалась вправам, що формують правильну вертикальну поставу та сприяють активації розгиначів.

При підборі функціональних і терапевтичних вправ керувалися рекомендаціями American College of Sports Medicine's exercise testing and prescription щодо фізичної активності для пацієнтів з хворобою Паркінсона.

3.1.4 Обговорення результатів дослідження

З метою підтвердження доцільності використання комплексного підходу фізичній терапії було проведено аналіз карт пацієнтів з хворобою Паркінсона (n=16).

До вибірки включалися особи з діагностованою хворобою Паркінсона, які мали ознаки порушення постурального контролю. Обов'язковою умовою було збереження когнітивних функцій на рівні, достатньому для адекватного сприйняття інструкцій і виконання запропонованих завдань, що підтверджувалося результатами Mini-Mental State Examination (не менше 24 балів). Крім того, участь у дослідженні передбачала наявність письмової інформованої згоди самого пацієнта або його законного представника. Повні дані пацієнтів представлені в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Клініко-демографічна характеристика пацієнтів на початку дослідження

Показник	(n-16)
Вік, років (M±SD)	63.5 ± 10.9
Дебют захворювання, років (M±SD)	6.9 ± 5.4
Оцінка за шкалою Хен-Яр	2.5 ≤ H&Y ≤ 3
Оцінка за шкалою UPDRS III	20.2 ± 9.6
Оцінка когнітивних функцій за шкалою Mini-Mental status	27.9 ± 1.5

Перед початком дослідження пацієнтів було розподілено на дві групи основну (ГВ) (n=8) та контрольну (ГК) (n'=8), вихідні показники досліджуваних параметрів у пацієнтів обох груп статистично значуще не відрізнялися (p <0,05). ГВ (n=8) займалася за розробленим нами алгоритмом фізіотерапевтичного втручання, ГК (n'=8) займалася за протоколом клінічного закладу, який включав використання рефлекторного тренінгу, кінезотерапію різної направленості, аеробні вправи, навички самообслуговування.

Курс фізіотерапії в обох групах тривав 8 тижнів. Всім пацієнтам було проведено попереднє обстеження, перед початком проведення курсу ФТ, та по закінченню втручання.

Проаналізувавши результати попередніх показників пацієнтів обох груп до проведення курсу фізичної терапії та після закінчення ФТ показали, що отримані показники в групі втручання (ГВ) по закінченню фізіотерапевтичного втручання були більш позитивними ніж в групі контролю (ГК).

На початку проведення фізичної терапії показник рівноваги за шкалою Тіннеті в ГВ становив 27.19 ± 1.76 та після проведеного втручання збільшився до $29.62^{*} \pm 0.62$, тоді як, в ГК цей показник становив 26.93 ± 1.58 та збільшився до $27.67^{*} \pm 0.49$. Це свідчить, що в ГВ спостерігається суттєве покращення балансу та ходи в результаті проведеного курсу фізичної терапії, тоді як, в ГК - також спостерігається покращення, але воно є менш вираженим порівняно з групою втручання.

Динаміка показників рівня рівноваги за шкалою Тіннеті представлена (в табл. 3.5, рис. 3,5).

Таблиця 3.4 – Динаміка показників за тестом Тінетті, бали

Показник	Група втручання, (n-8)		Група контролю, (n-8)	
	До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
Баланс	27.19 ± 1.76	$29.62^{*} \pm 0.62$	26.93 ± 1.58	$27.67^{*} \pm 0.49$

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

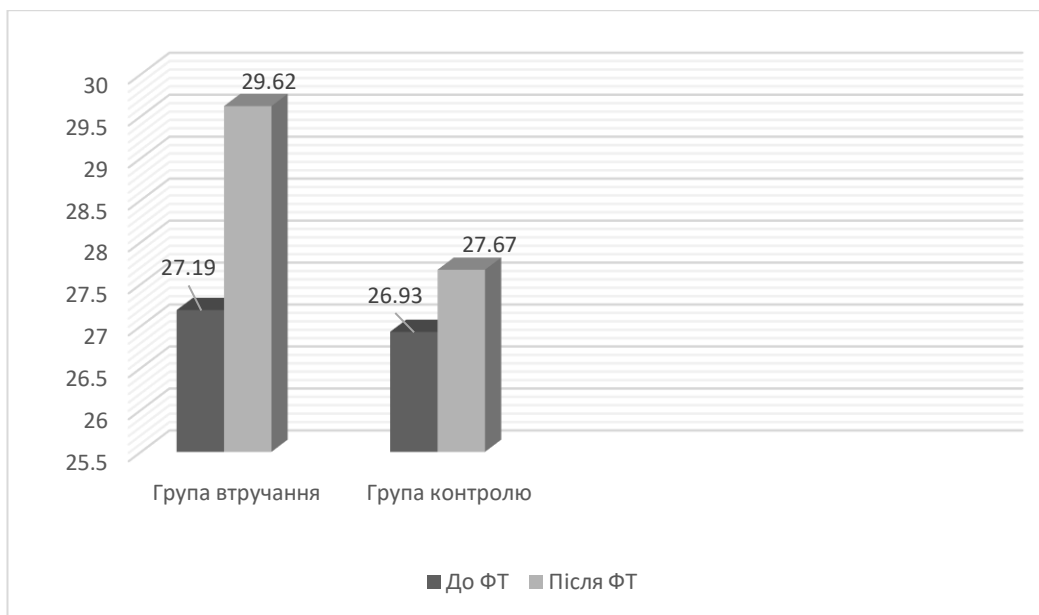


Рисунок 3.7 - Зміна показників постуральної стійкості за шкалою Тіннеті, ГВ (n-8), ГК (n-8), в балах

Статистичні зміни показників спостерігалися і при оцінюванні за тестом Mini-BESTest. У групі втручання середній бал до початку ФТ становив $16,04 \pm 1,62$, який свідчить, що пацієнти мали підвищений рівень ризику падінь. Після реалізації курсу фізичної терапії цей показник збільшився до $20,21 \pm 1,71$, що вказує на суттєве покращення функції постурального контролю та зменшення ризику падінь. Досягнутий рівень після ФТ наближався до межі функціональної безпеки у повсякденній активності.

У групі контролю спостерігалось лише незначне покращення: з $15,70 \pm 1,76$ до $16,83 \pm 1,65$, що залишається в межах високого ризику падінь.

Таблиця 3.6 – Динаміка результатів тесту Mini-BESTest, бали

Показник		Бали, M(SD)	
		До втручання	Через 8 тижнів
Постуральний контроль	Група втручання	$16,04 \pm 1,62$	$20,21 \pm 1,71$
	Група контролю	$15,70 \pm 1,76$	$16,83 \pm 1,65$

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

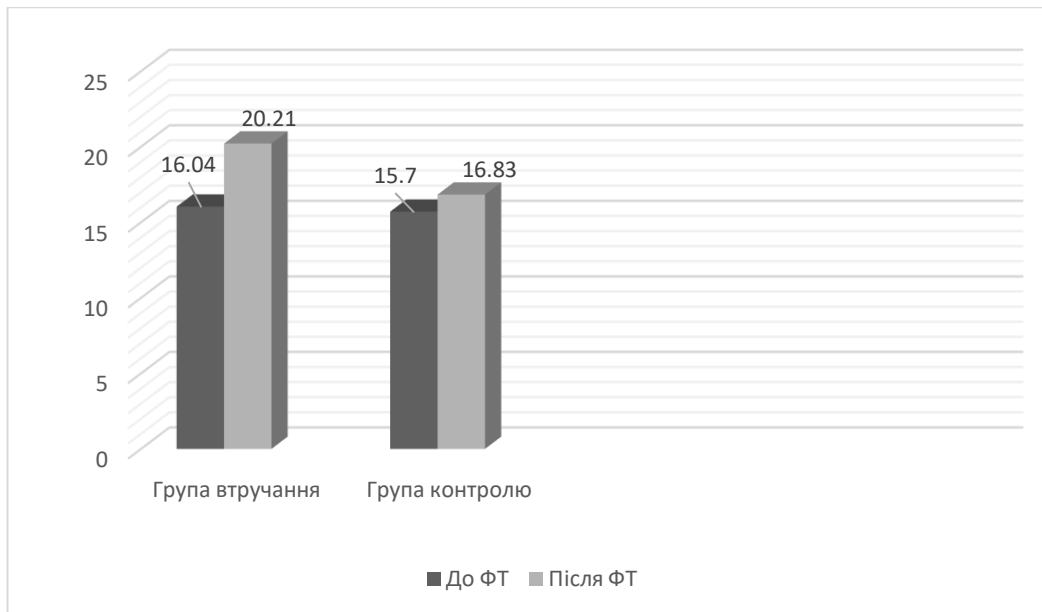


Рисунок 3.6 - Зміна показників функції пострурального контролю за тестом Mini-BESTest, ГВ (n-8), ГК (n-8), в балах

Загалом, значне підвищення показників в ГВ демонструє ефективність розробленого фізіотерапевтичного втручання у контексті зниження ризику падінь. Це особливо важливо для пацієнтів із хворобою Паркінсона, адже падіння є одним із основних факторів, що обмежують їх мобільність, незалежність і якість життя. Динаміка показників рівня рівноваги за тестом Mini-BESTest представлена (в табл. 3.6, рис. 3,6).

Оцінка показників за тестом Timed Up and Go (TUG), що є інформативним методом для визначення рівня моторного контролю та ризику падінь, засвідчила, що на початковому етапі в ГВ середній час становив $23,12 \pm 1,62$, в ГК - $24,53 \pm 1,76$ секунд. Такі показники вказують на значне зниження динамічної рівноваги у всіх пацієнтів та на утруднення під час зміни положення тіла і напрямку руху (табл.3.7).

Після завершення курсу фізичної терапії простежувалася позитивна динаміка у вигляді зменшення часу проходження тесту, що є свідченням поліпшення динамічної рівноваги та навичок ходи. В ГВ цей показник зменшився $17,25 \pm 1,71$ секунд, що становить покращення на 5,82 секунди. Тоді як, в групі контролю також спостерігалася зниження показників, однак менш

виражене – до $21,41 \pm 1,65$ секунд (покращення на 2,34 секунди). Це дає підстави припустити, що покращення рівноваги обумовлене не лише оптимізацією ходьби, а й зростанням сили нижніх кінцівок та поліпшенням їх моторного контролю (рис.3.7).

Таблиця 3.7 – Динаміка результатів тесту Up and Go, в секундах

Показник		Секунди, M(SD)	
		До втручання	Через 8 тижнів
Мобільність	Група втручання	$23,12 \pm 1,62$	$17,25 \pm 1,71$
	Група контролю	$24,53 \pm 1,76$	$21,41 \pm 1,65$

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

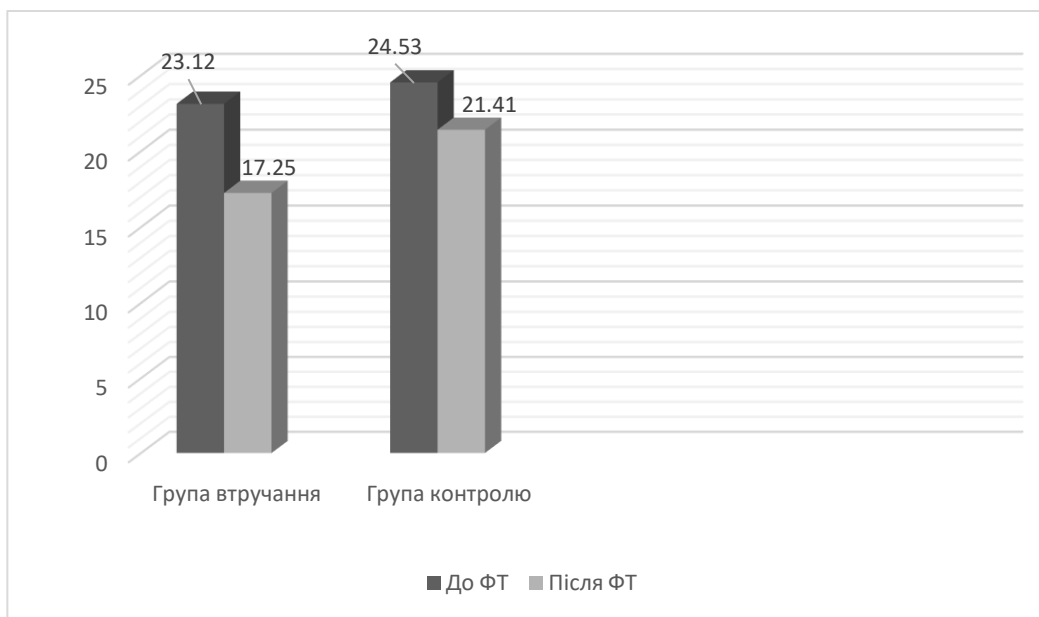


Рисунок 3.7 - Динаміка показників часового виміру оцінки ймовірності виникнення ризику падіння за Up and Go, ГВ (n-8), ГК (n-8), в секундах

Позитивна динаміка показників спостерігалася за тестами SPPB. У порівнянні з вихідними даними результати субшкали рівноваги в ГК покращився на 15,5%, та практично без змін залишились показники швидкості ходи та трансферу, тоді як, в ГВ спостерігалася збільшення показників по всім субшкалам (табл 3.8).

Таблиця 3.8 – Динаміка показників короткої батареї тестів SPPB в групах дослідження, бали, $M \pm SD$

Показник	Група втручання		Група контролю	
	До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
Рівновага	1,32±0,12*	2,25±0,15*	1,41±0,15*	1,63±0,19 ^o *
Тест ходьби на 4 м	2,93±0,10	3,35±0,13*	2,85±0,13	2,92±0,08*
Тест зі вставанням зі стільця	1,53±0,16*	2,56±0,17*	1,63±0,09	1,75±0,12*
Загальний бал	5,78±0,19*	8,16±0,12*	5,89±0,15*	6,30±0,10*

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

На початку етапі загальний бал за тестами SPPB в ГВ становив $5,78 \pm 0,19^*$ балів і після курсу фізіотерапевтичного втручання збільшився до $8,16 \pm 0,12^*$, тоді як, в ГК цей показник складав $5,89 \pm 0,15^*$ - $6,30 \pm 0,10^*$ балів, тобто приріст показників спостерігався тільки за субшкалою рівновага (рис.3.8).

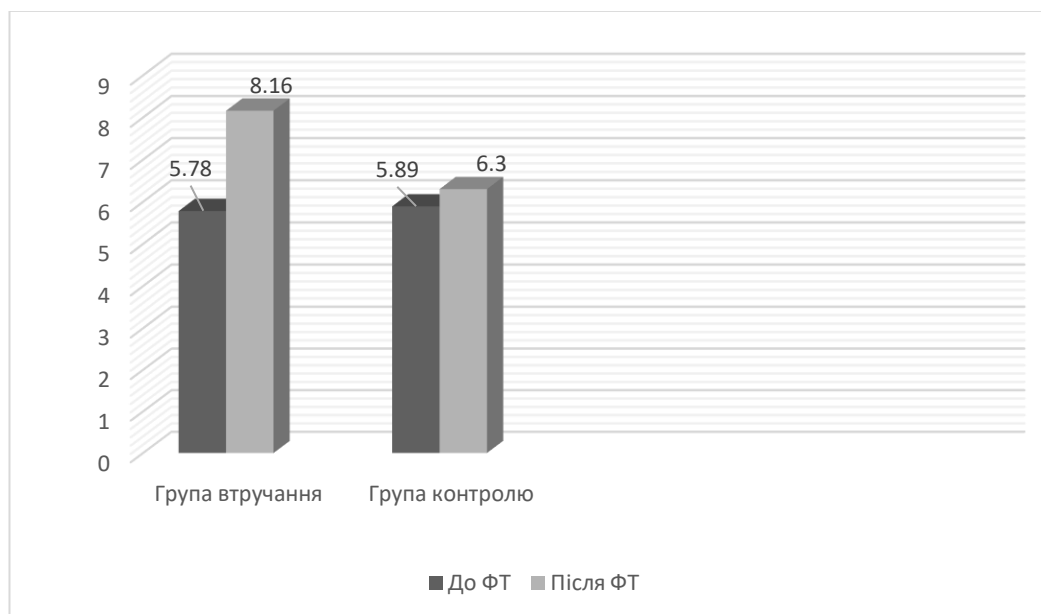


Рисунок 3.8 - Динаміка показників за тестами SPPB, ГВ (n-8), ГК (n-8), в балах

Зміни спостерігалися і за шкалою FES, яка використовувалась для оцінки суб'єктивного відчуття впевненості пацієнта у здатності безпечного виконання

повсякденної діяльності без ризику впасти. Вищі бали на шкалі вказували на більший страх падіння.

В ГВ середній бал на початку становив 4.73 ± 6.95 , який свідчить про виражений страх падінь під час повсякденної діяльності та після курсу ФТ цей показник знизився до $2,27 \pm 2.34$, що демонструє суттєве зменшення тривожності, пов'язаної з ризиком падіння, та зростання впевненості у власній стабільності. Тоді як, в ГК також спостерігалось зниження цього показника: з $5,5 \pm 5.49$ до $3,68 \pm 3.60$, однак ці зміни були менш вираженими порівняно з групою втручання (табл.3.9).

Таблиця 3.9 – Динаміка показника за шкалою FES, бали

Показник	Група втручання		Група контролю	
	До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
FES	4.73 ± 6.95	$2.27 \pm 2.34^*$	5.50 ± 5.49	$3.68 \pm 3.60^*$

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

Зазначена динаміка свідчила про те, що модифіковане фізіотерапевтичне втручання в ГВ більш ефективно знизив страх до падіння, що є важливим чинником у покращенні якості життя пацієнтів із хворобою Паркінсона. Крім фізичних змін, зменшення показника за FES також могло свідчити і про позитивний психологічний ефект від участі в активній реабілітаційній програмі (рис.3.9).

Також, слід зазначити, що застосування фізичної терапії в межах удосконаленої програми мало позитивний вплив на загальний рівень якості життя пацієнтів, що підтверджується результатами за шкалою PDQ-39. Зокрема, у підгрупі ГВ спостерігалось статистично достовірне покращення показників у доменах «Мобільність», «Повсякденна активність», «Емоційний стан» та «Фізичний дискомфорт» ($p < 0,05$ як у порівнянні з початковими даними, так і з ГК), що свідчить про більш виражений ефект саме від запропонованого

алгоритму втручання. У підгрупі ГК зміни були менш помітними та не досягли рівня статистичної значущості.

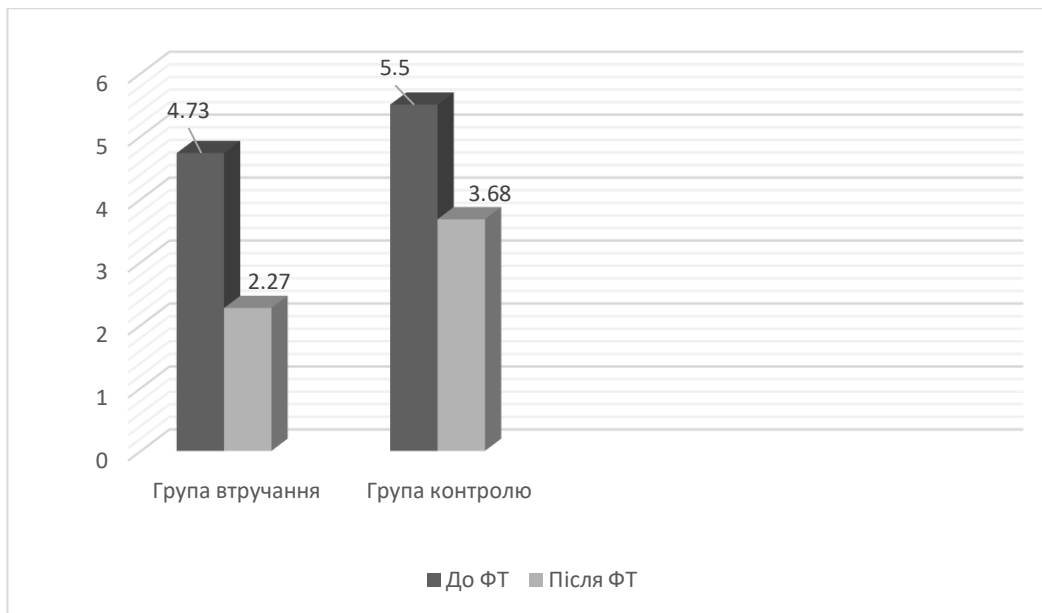


Рисунок 3.9 - Динаміка показників за шкалою FES, ГВ (n-8), ГК (n-8), в балах

Отже, результати дослідження підтверджують, що розроблений алгоритм фізичної терапії сприяє не лише покращенню моторної функції, а й істотно підвищує функціональну незалежність та психоемоційне самопочуття пацієнтів, що є важливим чинником підвищення якості життя осіб із хворобою Паркінсона.

ВИСНОВКИ

1. Порушення постурального контролю найчастіше зустрічаються при хворобі Паркінсона, нерідко призводячи до серйозної гіподинамії хворого та залежності від сторонньої допомоги. У численних наукових дослідженнях обґрунтовано важливість заходів фізичної терапії для пацієнтів з ХП, в тому числі для корекції порушень функції рівноваги.

2. На основі попереднього аналізу літературних джерел було теоретично обґрунтовано та розроблено алгоритм корекції/відновлення постурального контролю у пацієнтів з ХП, що ґрунтується на знаннях про механізми виникнення постуральної нестійкості при ХП, індивідуальному підході до реабілітації та принципах МКФ. Алгоритм став основою розробки програми втручання, що включав терапевтичні вправи, функціональні завдання та тренування рівноваги і балансу з метою покращення функціональної та соціальної участі пацієнтів.

3. Результати обстеження пацієнтів та порівняння їхніх показників через 8 тижнів після проведеного фізіотерапевтичного втручання, показали, що у пацієнтів групи втручання, для яких було реалізовано модифіковану програму фізичної терапії, були кращі результати у показниках мобільності, впевненості у балансі під час діяльності та функціональній незалежності, порівняно зі стандартною програмою фізичної терапії.

4. Комплексність та етапність впровадження заходів фізичної терапії при відновленні постурального контролю – найбільш ефективний фактор, завдяки якому можна поліпшити постуральну стійкість, зменшити страх до падінь, покращити функціональну мобільність та загальну якість життя, що є вкрай важливим для тематичних пацієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Ageing 2019: *Highlights*. United Nations; New York, NY, USA: 2019. Available from: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/>
2. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31. DOI: 10.1093/ageing/afy169
3. Petermann-Rocha F, Balntzi V, Gray SR, et al. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022;13(1):86-99. doi:10.1002/jcsm.12783
4. Jankovic J, Tan EK. Parkinson's disease: etiopathogenesis and treatment. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2020;91(8):795-808. doi:10.1136/jnnp-2019-322338
5. Ashburn A, Pickering R, McIntosh E, et al. Exercise- and strategy-based physiotherapy-delivered intervention for preventing repeat falls in people with Parkinson's: the PDSAFE RCT. *Health Technol Assess*. 2019;23(36):1-150. doi: 10.3310/hta23360.
6. Lee J., Choi M., Yoo Y. A Meta-Analysis of Nonpharmacological Interventions for People With Parkinson's Disease. *Clinical Nursing Research*. 2017. 26 (5). P. 608-631. DOI: 10.1177/1054773816655091.
7. Negative Health Outcomes: A Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2016; 17(12): 1163.e1-1163.e17. DOI: 10.1016/j.jamda.2016.09.010.
8. Van Bladel A, Herssens N, Bouche K, Cambier D, Maes L, Lefeber N. Proportion of falls reported in persons with Parkinson's disease: A meta-analysis [published online ahead of print, 2023 Feb 27]. *Clin Rehabil*. 2023;2692155231158565. doi:10.1177/02692155231158565

9. Hulbert S, Rochester L, Nieuwboer A, et al. «Staying safe» - a narrative review of falls prevention in people with Parkinson's – «PDSAFE». *Disabil Rehabil.* 2019;41(21):2596-2605. doi: 10.1080/09638288.2018.1471167.
10. Amara A.W., Memon A.A. Effects of Exercise on Non-motor Symptoms in Parkinson's Disease. *Clinical Therapeutic.* 2018. Jan. 40, (1). P. 8-15. DOI: 10.1016/j.clinthera.2017.11.004.
11. Chivers Seymour K, Pickering R, Rochester L, et al. Multicentre, randomised controlled trial of PDSAFE, a physiotherapist-delivered fall prevention programme for people with Parkinson's. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2019;90(7):774-782. doi: 10.1136/jnnp-2018-319448.
12. Domingos J, Keus SHJ, Dean J, et al. The European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease: Implications for Neurologists. *J Parkinsons Dis.* 2018;8(4):499-502. doi:10.3233/JPD-181383
13. Hosseinzadeh A., Khalili M., Sedighi B., Iranpour S., Haghdoost A.A. Parkinson's disease and risk of hip fracture: systematic review and meta-analysis. *Acta Neurol Belg.* 2018. 118(2). P. 201-210. doi: 10.1007/s13760-018-0932-x.
14. Pang MY. Physiotherapy management of Parkinson's disease. *J Physiother.* 2021;67(3):163-176. doi: 10.1016/j.jphys.2021.06.004
15. Radder DLM, Lígia Silva de Lima A, Domingos J, et al. Physiotherapy in Parkinson's Disease: A Meta-Analysis of Present Treatment Modalities. *Neurorehabil Neural Repair.* 2020;34(10):871-880. doi:10.1177/1545968320952799
16. Zhang X, Xu S, Hu Y, et al. Irisin exhibits neuroprotection by preventing mitochondrial damage in Parkinson's disease. *NPJ Parkinsons Dis.* 2023;9(1):13. Published 2023 Jan 31. doi:10.1038/s41531-023-00453-9
17. Reuter I., Harder S., Engelhardt M., Baas H. The effect of exercise on pharmacokinetics and pharmacodynamics of levodopa. *Mov Disord.* 2000. 15(5):862-868. doi:10.1002/1531-8257(200009)
18. Ramazzina I., Bernazzoli B., Costantino C. Systematic review on strength

- training in Parkinson's disease: an unsolved question. *Clinical Interventions in Aging*. 2017. 31,12. P. 619-628. DOI: 10.2147/CIA.S131903.
19. Vieira de Moraes Filho A. et al. Progressive Resistance Training Improves Bradykinesia, Motor Symptoms and Functional Performance in Patients with Parkinson's Disease. *Clinical Interventions in Aging*. 2020. 23, №15. P. 87-
 20. Ni M, Signorile JF, Balachandran A, Potiaumpai M. Power training induced change in bradykinesia and muscle power in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2016; 23:37-44. doi: 10.1016/j.parkreldis.2015.11.028
 21. Halli-Tierney AD, Luker J, Carroll DG. Parkinson Disease. *Am Fam Physician*. 2020;102(11):679-691.
 22. Marras C, Beck JC, Bower JH, et al; Parkinson's Foundation P4 Group. Prevalence of Parkinson's disease across North America. *NPJ Parkinsons Dis*. 2018; 4:21. doi:10.1038/s41531-018-0058-0
 23. Factor SA, McDonald WM, Goldstein FC. The role of neurotransmitters in the development of Parkinson's disease-related psychosis. *Eur J Neurol*. 2017;24(10):1244-1254. doi:10.1111/ene.13376
 24. Schapira AHV, Chaudhuri KR, Jenner P. Non-motor features of Parkinson disease. *Nat Rev Neurosci*. 2017;18(7):435-450. doi:10.1038/nrn.2017.62
 25. Suwijn SR, van Boheemen CJ, de Haan RJ, Tissingh G, Booij J, de Bie RM. The diagnostic accuracy of dopamine transporter SPECT imaging to detect nigrostriatal cell loss in patients with Parkinson's disease or clinically uncertain parkinsonism: a systematic review. *EJNMMI Res*. 2015;5:12. doi:10.1186/s13550-015-0087-1
 26. De Pablo-Fernández E, Lees AJ, Holton JL, Warner TT. Prognosis and neuropathologic correlation of clinical subtypes of Parkinson disease. *JAMA Neurol*. 2019;76(4):470-479. doi:10.1001/jamaneurol.2018.4377
 27. Macleod AD, Taylor KS, Counsell CE. Mortality in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord*. 2014;29(13):1615-1622. doi:10.1002/mds.25898
 28. Chou KL, Stacy M, Simuni T, et al. The spectrum of "off" in Parkinson's disease:

- what have we learned over 40 years? *Parkinsonism Relat Disord.* 2018;51:9-16. doi:10.1016/j.parkreldis.2018.02.001
29. Luquin MR, Kulisevsky J, Martinez-Martin P, Mir P, Tolosa ES. Consensus on the definition of advanced Parkinson's disease: a neurologists-based Delphi study (CEPA Study). *Parkinsons Dis.* 2017; 2017:4047392. doi:10.1155/2017/4047392
30. Fox SH, Katzenschlager R, Lim SY, et al; Movement Disorder Society Evidence-Based Medicine Committee. International Parkinson and movement disorder society evidence-based medicine review: update on treatments for the motor symptoms of Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2018;33(8):1248-1266. doi:10.1002/mds. 27372
31. Баннікова Р. О., Брушко В. В., Тишкевич А. О. Сучасний погляд на корекцію постуральної нестійкості в осіб з хворобою Паркінсона: огляд зарубіжного досвіду. *Спортивна медицина і фізична реабілітація.* 2020. 1. 94-99. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2020.1.94-99>
32. Куріло В.А., Брушко В.В. Фізична терапія у комплексній реабілітації порушень постурального контролю у осіб із хворобою Паркінсона. Експериментальні та теоретичні дослідження в контексті сучасної науки. Матеріали VIII Всеукраїнської студентської наукової конференції. 18 квітня 2025, м. Львів. С. 338-339
33. Gray R, Ives N, Rick C, et al; PD Med Collaborative Group. Long-term effectiveness of dopamine agonists and monoamine oxidase B inhibitors compared with levodopa as initial treatment for Parkinson's disease (PD MED): a large, open-label, pragmatic randomised trial. *Lancet.* 2014;384(9949):1196-1205. doi:10.1016/ S0140-6736(14)60683-8
34. Pessoa RR, Moro A, Munhoz RP, Teive HAG, Lees AJ. Apomorphine in the treatment of Parkinson's disease: a review. *Arq Neuropsiquiatr.* 2018;76(12):840-848. doi:10.1590/0004- 282x20180140
35. Hrytsuliak Bohdan, Zinovii Ostapiak, Yurii Polataiko, Roman Herych, Bogdan Lisovskyi, Eduard Lapkovskyi, Hanna Karpenko, Liliia Vojchyshyn, Olha

- Zastavna, Lidiia Sheremeta, Tamara Berezna, Olesia Herych. Dynamics of balance indicators, activities of daily living, and quality of life of elderly suffering from Parkinson's disease and frailty after proximal humerus fracture following physiotherapeutic functional training. *Journal of medicine and life*. 2022. VOL: 15 ISSUE: 1. P. 98-103. DOI 10.25122/jml-2021-0386.
36. Tomlinson CL, Patel S, Meek C, et al. Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;9(9):CD002817. doi:10.1002/14651858. CD002817.pub4
37. Лабінський А. Й., Лабінська Г. Б. Засоби фізичної терапії в корекції немоторних проявів хвороби Паркінсона. *Спортивна медицина і фізична реабілітація*. 2020. 1. 115-118.
38. Агафонова О, Білянський О, Єфімова С. Особливості фізичної реабілітації при хворобі Паркінсона. *Спортивна наука України*. 2014; 3 (61): 7-11.
39. Barboza JL, Okun MS, Moshiree B. The treatment of gastroparesis, constipation and small intestinal bacterial overgrowth syndrome in patients with Parkinson's disease. *Expert Opin Pharmacother*. 2015;16(16):2449-2464. doi:10.1517/14656566.2015.1086747
40. Ferraz DD, Trippo KV, Duarte GP, Neto MG, Bernardes Santos KO, Filho JO. The Effects of Functional Training, Bicycle Exercise, and Exergaming on Walking Capacity of Elderly Patients With Parkinson Disease: A Pilot Randomized Controlled Single-blinded Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(5):826-833. doi:10.1016/j.apmr.2017.12.014
41. Libble LE, Foreman KB, Addison O, Marcus RL, LaStayo PC. Exercise and medication effects on persons with Parkinson disease across the domains of disability: a randomized clinical trial. *J Neurol Phys Ther*. 2015;39(2):85-92. doi:10.1097/NPT.0000000000000086
42. Yousefi B, Tadibi V, Khoei AF, Montazeri A. Exercise therapy, quality of life, and activities of daily living in patients with Parkinson disease: a small scale quasi-randomised trial. *Trials*. 2009;10:67.. doi:10.1186/1745-6215-10-67
43. Frazzitta G, Bossio F, Maestri R, Palamara G, Bera R, Ferrazzoli D. Crossover

- versus Stabilometric Platform for the Treatment of Balance Dysfunction in Parkinson's Disease: A Randomized Study. *Biomed Res Int.* 2015;2015:878472. doi:10.1155/2015/878472
- 44.Ebersbach G, Edler D, Kaufhold O, Wissel J. Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(3):399-403. doi:10.1016/j.apmr.2007.09.031
- 45.Elbers RG, Verhoef J, vanWegen EE, Berendse HW, Kwakkel G. Interventions for fatigue in Parkinson's disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;10(10):CD010925.
- 46.Pelosin E, Barella R, Bet C, et al. Effect of Group-Based Rehabilitation Combining Action Observation with Physiotherapy on Freezing of Gait in Parkinson's Disease. *Neural Plast.* 2018;2018:4897276. Published 2018 May 27. doi:10.1155/2018/4897276
- 47.Geroin C, Nonnekes J, de Vries NM, et al. Does dual-task training improve spatiotemporal gait parameters in Parkinson's disease?. *Parkinsonism Relat Disord.* 2018;55:86-91. doi:10.1016/j.parkreldis.2018.05.018
- 48.Grimes D, Fitzpatrick M, Gordon J, et al. Canadian guideline for Parkinson disease. *CMAJ.* 2019;191(36):E989-E1004. doi:10.1503/cmaj.181504
- 49.Pahwa R, Factor SA, Lyons KE, et al. Practice Parameter: treatment of Parkinson disease with motor fluctuations and dyskinesia (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology.* 2006;66(7):983-995. doi:10.1212/01.wnl.0000215250.82576.87
- 50.Rajan R, Brennan L, Bloem BR, et al. Integrated Care in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Mov Disord.* 2020;35(9):1509-1531. doi:10.1002/mds.28097
- 51.Radder DLM, Nonnekes J, van Nimwegen M, et al. Recommendations for the Organization of Multidisciplinary Clinical Care Teams in Parkinson's Disease. *J Parkinsons Dis.* 2020;10(3):1087-1098. doi:10.3233/JPD-202078

52. Marumoto K, Yokoyama K, Inoue T, et al. Inpatient Enhanced Multidisciplinary Care Effects on the Quality of Life for Parkinson Disease: A Quasi-Randomized Controlled Trial. *J Geriatr Psychiatry Neurol.* 2019;32(4):186-194. doi:10.1177/0891988719841721
53. Gage H, Grainger L, Ting S, et al. *Specialist rehabilitation for people with Parkinson's disease in the community: a randomised controlled trial.* Southampton (UK): NIHR Journals Library; December 2014.
54. MDS Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS). URL: <https://www.movementdisorders.org/MDS/Education/Rating-Scales.htm>
55. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31. DOI: 10.1093/ageing/afy169
56. Di Carlo S, Bravini E, Vercelli S, et al. The Mini-BESTest: a review of psychometric properties. *Int J Rehabil Res.* 2016;39(2):97-105. doi: 10.1097/MRR.000000000000153.
57. Duncan RP, Leddy AL, Cavanaugh JT, D et al. Comparative utility of the BESTest, mini-BESTest, and brief-BESTest for predicting falls in individuals with Parkinson disease: a cohort study. *Phys Ther.* 2013;93(4):542-50. doi: 10.2522/ptj.20120302.
58. Franchignoni, F., Giordano, A., Ronconi, G., Rabini, A., Ferriero, G. (2014). Rasch validation of the Activities-specific Balance Confidence Scale and its short versions in patients with Parkinson's disease. *Journal of rehabilitation medicine*, 46(6), 532–539. <https://doi.org/10.2340/16501977-1808>
59. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2019:288.
60. Didokha IV, Aravitska MG, Yatsiv YaM, Hrecheskyi OV. Effect of a physical therapeutic intervention on locomotive syndrome in the elderly patients with Parkinson's disease and sarcopenia. *Health, sport, rehabilitation.* 2023. 9 (1), 55-68. DOI: <https://doi.org/10.34142/HSR.2023.09.01.05> (SCOPUS)

61. Osborne R. Appraisal of Clinical Practice Guideline from the American Physical Therapy Association (APTA): Physical therapist management of Parkinson disease. *J Physiother.* 2023;69(1):60. doi: 10.1016/j.jphys.2022.11.002.
62. Aragon Ana, Kings Jill. Occupational therapy for people with Parkinson's. Guidance. Royal College of Occupational Therapists 2018
63. Tomlinson CL, Herd CP, Clarke CE, Meek C, Patel S, Stowe R, Deane KH, Shah L, Sackley CM, Wheatley K, Ives N. Physiotherapy for Parkinson's disease: a comparison of techniques. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;2014(6):CD002815. doi: 10.1002/14651858.CD002815.pub2. PMID: 24936965; PMCID: PMC7120367.
64. Lee CY, Chen HL, Chen PC, Chen YS, Chiang PL, Wang CK, Lu CH, Chen MH, Chou KH, Huang YC, Lin WC. Correlation between Executive Network Integrity and Sarcopenia in Patients with Parkinson's Disease. *Int J Environ Res Public Health.* 2019 Dec 4;16(24):4884. doi: 10.3390/ijerph16244884. PMID: 31817127; PMCID: PMC6950743.
65. Wu YN, Chen MH, Chiang PL, Lu CH, Chen HL, Yu CC, et al. Associations between brain structural damage and core muscle loss in patients with Parkinson's disease. *J Clin Med.* (2020) 9:239. doi: 10.3390/jcm9010239
66. Xu Q, Ou X, Li J. The risk of falls among the aging population: A systematic review and meta-analysis. *Front Public Health.* 2022;10:902599. Published 2022 Oct 17. doi:10.3389/fpubh.2022.902599
67. Agostini M, Moja L, Banzi R, Pistotti V, Tonin P, Venneri A, Turolla A. Telerehabilitation and recovery of motor function: a systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare.* 2015 Jun;21(4):202-13. doi: 10.1177/1357633X15572201.
68. Ellis T, Latham NK, DeAngelis TR, Thomas CA, Saint-Hilaire M, Bickmore TW. Feasibility of a virtual exercise coach to promote walking in community dwelling persons with Parkinson disease. *Am J Phys Med Rehabil.* 2013 Jun;92(6):472-81; quiz 482-5. doi: 10.1097/PHM.0b013e31828cd466.
69. Russell TG, Hoffmann TC, Nelson M, Thompson L, Vincent A. Internet- based

- physical assessment of people with Parkinson disease is accurate and reliable: a pilot study. *J Rehabil Res Dev.* 2013;50(5):643-50. doi: 10.1682/jrrd.2012.08.0148.
- 70.Constantinescu G, Theodoros D, Russell T, Ward E, Wilson S, Wootton R. Assessing disordered speech and voice in Parkinson's disease: a telerehabilitation application. *Int J Lang Commun Disord.* 2010 Nov-Dec;45(6):630-44. doi: 10.3109/13682820903470569.
- 71.Murgia M, Pili R, Corona F, et al. The Use of Footstep Sounds as Rhythmic Auditory Stimulation for Gait Rehabilitation in Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. *Front Neurol.* 2018;9:348. doi:10.3389/fneur.2018.00348
- 72.Serrao M, Pierelli F, Sinibaldi E, et al. Progressive Modular Rebalancing System and Visual Cueing for Gait Rehabilitation in Parkinson's Disease: A Pilot, Randomized, Controlled Trial With Crossover. *Front Neurol.* 2019;10:902. doi:10.3389/fneur.2019.00902
- 73.Burini D, Farabollini B, Iacucci S, et al. A randomised controlled cross-over trial of aerobic training versus Qigong in advanced Parkinson's disease. *Eura Medicophys.* 2016;42(3):231-238
- 74.Ferraz DD, Trippo KV, Duarte GP, Neto MG, Bernardes Santos KO, Filho JO. The Effects of Functional Training, Bicycle Exercise, and Exergaming on Walking Capacity of Elderly Patients With Parkinson Disease: A Pilot Randomized Controlled Single-blinded Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;99(5):826-833. doi:10.1016/j.apmr.2017.12.014
- 75.Ferreira RM, Alves WMGDC, de Lima TA, et al. The effect of resistance training on the anxiety symptoms and quality of life in elderly people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial [published correction appears in *Arq Neuropsiquiatr.* 2018 Dec;76(12):1]. *Arq Neuropsiquiatr.* 2018;76(8):499-506. doi:10.1590/0004-282X20180071
- 76.Goodwin VA, Richards SH, Henley W, Ewings P, Taylor AH, Campbell JL. An exercise intervention to prevent falls in people with Parkinson's disease: a

- pragmatic randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2011;82(11):1232-1238. doi:10.1136/jnnp-2011-300919
77. Cabrera-Martos I, Jiménez-Martín AT, López-López L, Rodríguez-Torres J, Ortiz-Rubio A, Valenza MC. Effects of a core stabilization training program on balance ability in persons with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2020;34(6):764-772. doi:10.1177/0269215520918631
78. Conradsson D, Löfgren N, Nero H, et al. The Effects of Highly Challenging Balance Training in Elderly With Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29(9):827-836. doi:10.1177/1545968314567150
79. Moyer CA, Rounds J, Hannum JW. A meta-analysis of massage therapy research. *Psychol Bull*. 2004;130(1):3-18. doi: 10.1037/0033-2909.130.1.3.
80. Angelopoulou E, Anagnostouli M, Chrousos GP, Bougea A. Massage therapy as a complementary treatment for Parkinson's disease: A Systematic Literature Review. *Complement Ther Med*. 2020 Mar;49:102340. doi: 10.1016/j.ctim.2020.102340.
81. Kang Z, Xing H, Lin Q, Meng F, Gong L. Effectiveness of therapeutic massage for improving motor symptoms in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Front Neurol*. 2022;13:915232. doi: 10.3389/fneur.2022.915232.