

Національний університет фізичного виховання і спорту України
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ГОРДАШЕВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

УДК: 615.825+616-004:616.8(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ВІДНОВЛЕННЯ ПОСТУРАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ТА ФУНКЦІЇ
ХОДЬБИ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ
РОЗСІЯНИМ СКЛЕРОЗОМ**

227 Фізична терапія, ерготерапія

22 Охорона здоров'я

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ О. В. Гордашевський

Науковий керівник: Балаж Марія Степанівна, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Гордашевський О. В. Відновлення постурального контролю та функції ходьби засобами фізичної терапії у пацієнтів із розсіяним склерозом. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 227 Фізична терапія, ерготерапія. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2025.

Дисертацію присвячено практичному розв’язанню актуального питання фізичної терапії осіб із розсіяним склерозом. Розсіяний склероз – хронічне неврологічне демієлінізуюче захворювання, що вражає центральну нервову систему. Це захворювання є провідною причиною нетравматичної неврологічної інвалідності в осіб зрілого віку в Європі.

В Україні станом на 2020 р. налічувалося 20 924 особи, в яких діагностовано розсіяний склероз. Частка жінок, хворих на розсіяний склероз, в Україні, як і в усьому світі, майже у 2 рази більша, ніж чоловіків.

Клінічний перебіг розсіяного склерозу відрізняється значною варіативністю, залежно від тяжкості та локалізації уражень, і характеризується складними порушеннями у вигляді погіршення рухових, сенсорних, зорових та генітосфінктеральних функцій. Ці порушення зазвичай є причиною поступового обмеження функціонування в повсякденному житті і вимагають довготривалої багатопрофільної реабілітації.

Щодо рухової сфери, найбільш характерними наслідками захворювання є зменшення сили, порушення координації, рівноваги, ходьби, збільшення страху падіння та підвищення ризику падінь. Обмеження рухової активності внаслідок порушень балансу, у свою чергу, є однією з основних причин обмеження соціальної участі та погіршення якості життя при розсіяному склерозі.

Фізична терапія відіграє важливу роль у складі неврологічної реабілітації осіб із розсіяним склерозом. У ряді досліджень був

продемонстрований позитивний вплив заходів фізичної терапії на зменшення ризику падінь, функцію ходьби, мобільність, аеробні здібності, м'язову силу, а також рівновагу у пацієнтів із розсіяним склерозом. Проте аналіз літератури виявив нестачу доказів ефективності та переваг різноманітних методів та стратегій фізичної терапії у даній категорії пацієнтів, зокрема, не визначені оптимальні параметри заходів, спрямованих на покращення постурального контролю та координації.

Мета дослідження – дослідження та порівняння особливостей впливу програм фізичної терапії, спрямованих на відновлення постурального контролю та функції ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури; методи клініко-неврологічного обстеження (аналіз медичної документації; неврологічні тести та шкали: розширена шкала оцінки ступеня інвалідизації при розсіяному склерозі «Expanded Disability Status Scale», тест «Встань та йди»; 10-метровий тест ходьби, індекс мобільності Рівермід, шкала балансу Берга); міжнародний опитувальник рухової активності; оцінка якості життя за допомогою опитувальника Всесвітньої організації охорони здоров'я; методи математичної статистики.

Відповідно до завдань дисертаційного дослідження, представлено результати аналізу науково-методичної літератури. Встановлено, що заходи фізичної терапії відіграють важливу роль в комплексній реабілітації осіб із розсіяним склерозом.

Основними обґрунтованими методами в реабілітації таких пацієнтів є аеробні вправи, силові тренування, вправи для функціональної мобільності, вправи на розвиток координації та балансу.

Одним з сучасних методів реабілітації, який застосовується для покращення постурального контролю, є методика нейром'язової активації Neurac, яка набуває широкого розповсюдження в реабілітаційних установах України. Однак ефективність даної методики було досліджено лише для пацієнтів ортопедичного профілю та пацієнтів, які перенесли гостре

порушення мозкового кровообігу. Представляє інтерес дослідити та обґрунтувати доцільність її застосування в осіб із розсіяним склерозом.

Дослідження проводили на базі реабілітаційного центру клініки сучасної неврології «Аксімед» протягом 2021-2025 рр. Дизайн дослідження – рандомізоване клінічне незасліплене дослідження. Для участі у дослідженні було відібрано 57 пацієнтів із розсіяним склерозом, яких було випадковим чином розподілено на 2 групи: групу втручання (29 осіб) та групу порівняння (28 осіб).

У групі втручання було реалізовано програму фізичної терапії із застосуванням Neurac терапії (з використанням обладнання Redcord®), тоді як пацієнти групи порівняння виконували програму фізичної терапії із застосуванням загальноприйнятих вправ для розвитку балансу.

Всі інші заходи фізичної терапії, а також інші реабілітаційні втручання були однаковими в обох групах. Всі пацієнти, включені у дослідження, отримували стандартизовану медикаментозну терапію відповідно до чинних медичних протоколів.

До завершення дослідження з різних причин вибуло 7 учасників з групи втручання та 7 осіб з групи порівняння. Для аналізу показників використовували принцип аналізу наміру лікуватись (intention-to-treat analysis).

Учасників дослідження обстежували два рази: вперше – перед початком застосування заходів фізичної терапії, вдруге через 21 день від початку втручання.

Було проведено аналіз даних первинного обстеження пацієнтів. У дослідженні взяли участь 14 пацієнтів чоловічої статі та 43 особи жіночої статі. Середній вік ($M \pm SD$) пацієнтів склав $30,1 \pm 7,1$ років. Аналіз даних первинного обстеження пацієнтів дозволив зробити висновки про порушення показників балансу, швидкості ходьби, підвищеного ризику падінь, погіршення мобільності та якості життя даного контингенту. При цьому не було виявлено статистично значущої різниці ($p > 0,05$) у показниках балансу, ходьби,

функціональної мобільності та якості життя пацієнтів залежно від їхнього віку, статі та форми захворювання.

Кореляційний аналіз за допомогою рангової кореляції Спірмена (ρ) виявив статистично значущий сильний негативний зв'язок ($\rho = -0,879, p < 0,05$) між швидкістю ходьби та результатами тесту «Встань та йди», а також статистично значущий сильний позитивний зв'язок ($\rho = 0,978, p < 0,05$) між швидкістю ходьби та оцінкою балансу за шкалою Берга.

Було виявлено статистично значущий сильний позитивний зв'язок ($\rho = 0,983, p < 0,05$) між оцінкою за шкалою балансу Берга та індексом мобільності Рівермід, а також статистично значущий сильний позитивний зв'язок ($\rho = 0,955, p < 0,05$) між швидкістю ходьби та оцінкою мобільності за індексом Рівермід. Отримані дані дають підстави зробити припущення, що розвиток балансу та координації є важливою передумовою покращення функції ходьби в осіб із розсіяним склерозом.

Відповідно до завдань дослідження, було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів із розсіяним склерозом. Розроблений алгоритм заходів фізичної терапії має у своїй основі реабілітаційний цикл (Rehab-Cycle®), що визначає загальні підходи до планування реабілітаційного процесу (первинне обстеження/оцінювання, встановлення цілей/планування, добір методів втручання та реалізація програми, оцінка результату, виписки), згідно з якими будується програма фізичної терапії. В процесі розробки та реалізації алгоритму були дотримані принципи практики, що ґрунтується на доказах, індивідуальний підхід до дозування навантаження відповідно до ступеню інвалідності пацієнтів, принципи профілактики втоми під час планування та реалізації занять фізичної терапії.

Програми фізичної терапії для обох груп дослідження були побудовані відповідно до розробленого алгоритму, а також з урахуванням сучасних рекомендацій з практичних настанов та найкращих наукових доказів, і включали такі обов'язкові компоненти, як функціональне тренування, аеробні

вправи, силовий компонент та вправи на розвиток балансу. Однак в групі втручання блок вправ на розвиток балансу був представлений програмою з використанням методики Neuras, тоді як у групі порівняння цей компонент був представлений загальноприйнятими вправами для розвитку балансу та координації. Всі інші параметри вправ, включаючи частоту занять, тривалість та інтенсивність, були однаковими в обох групах.

Функціональний тренінг передбачав систематичне вдосконалення мобільності та вмінь переміщення. Аеробний компонент був представлений тренуванням з ходьби, що виконували 3-5 разів на тиждень. Силові вправи виконували 2-3 рази на тиждень, з низькою або помірною інтенсивністю.

В групі втручання вправи на баланс були представлені програмою Neuras із застосуванням обладнання Redcord®. Методика Neuras (Neuromuscular Activation) — це метод фізичної терапії, спрямований на відновлення та оптимізацію м'язової активації через вправи у підвішеному положенні. Методика базується на нейром'язовій активації за допомогою обладнання Redcord®, яке включає реміні, петлі, платформи та допоміжні аксесуари для підвішування, а також стимуляції м'язів через вібрацію (Redcord Stimula®). Специфічні вправи на баланс методики Neuras включали вправи для статичної та динамічної рівноваги, для покращення постуральної стійкості та покращення ходьби, які виконували за допомогою обладнання Redcord®. Використання даного обладнання дозволяло мінімізувати вплив гравітації, водночас створюючи нестабільне середовище, що вимагає активної роботи м'язів для підтримки рівноваги та контролю руху.

У групі порівняння вправи на баланс були представлені вправами для статичної та динамічної рівноваги, для покращення постуральної стійкості та покращення ходьби, які виконували згідно із загально прийнятою методикою.

Загальним принципом застосування заходів фізичної терапії в обох групах був розподіл навантаження таким чином, щоб уникнути надмірної втоми пацієнтів. Підбір вправ здійснювали з урахуванням ступеню інвалідизації пацієнтів.

Аналіз впливу програми фізичної терапії із застосуванням методу Neuras терапії виявив статистично значущі ($p < 0,05$) позитивні зміни за показниками балансу, швидкості ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом. При цьому за показниками функціональної мобільності та якості життя у більшості пацієнтів групи втручання спостерігались клінічно значущі зміни. У пацієнтів групи порівняння спостерігали статистично значущі ($p < 0,05$) позитивні зміни за всіма аналізованими показниками, окрім результату тесту «Встань та йди». Однак клінічно значущих змін за показниками швидкості ходьби та балансу у пацієнтів не спостерігали.

При міжгруповому порівнянні розмірів ефекту було виявлено статистично значущу різницю за показниками тесту «Встань та йди» ($p < 0,05$), шкали балансу Берга ($p < 0,05$), швидкості ходьби ($p = 0,001$), індексу мобільності Рівермід ($p = 0,012$), індексу рухової активності ($p < 0,05$) та якості життя ($p < 0,05$) на користь групи втручання.

Таким чином, оцінка ефективності програми фізичної терапії із застосуванням методу Neuras терапії для осіб із розсіяним склерозом продемонструвала статистично значущий більший розмір ефекту, а також кращу клінічну ефективність для показників балансу, швидкості ходьби, функціональної мобільності та якості життя у групі втручання порівняно з групою, в якій застосовували загальноприйняті вправи для розвитку балансу.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому що:

- *уперше* науково обґрунтовано, розроблено та описано алгоритм застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів із розсіяним склерозом з використанням засобів відновлення постурального контролю та ходьби в умовах реабілітаційного центру, який включає первинне обстеження, оцінювання, встановлення цілей, планування процесу фізичної терапії, добір методів втручання, реалізацію програми фізичної терапії, оцінку результату, виписку, та передбачає диференційований підхід до планування та реалізації втручання з урахуванням ступеню інвалідності пацієнтів;

- *уперше* науково обґрунтовано, розроблено та апробовано програму фізичної терапії із застосуванням методики Neurac (Neuromuscular Activation) як складову заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю хворих на розсіяний склероз, спрямовану на пропріоцептивну активацію, активацію локальних м'язів-стабілізаторів, інтеграцію їхньої роботи з іншими м'язовими групами та зменшення компенсаторних стратегій;

- *уперше* оцінено вплив програми фізичної терапії із застосуванням методики Neurac на показники балансу, ходьби, мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом;

- *додовнено* дані щодо зв'язків між порушеннями балансу та функцією ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом;

- *отримали подальший розвиток* погляди на відновлення повсякденної рухової активності хворих із розсіяним склерозом з наявними порушеннями постурального контролю та функції ходьби;

- *підтверджено* дані про позитивний вплив заходів фізичної терапії на баланс, ходьбу, функціональну мобільність та якість життя пацієнтів із РС.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що впровадження розробленого алгоритму та програми фізичної терапії із застосуванням методу Neurac терапії, спрямованої на відновлення постурального контролю та ходьби, сприяло покращенню результатів реабілітації, а саме клінічно значущим змінам у показниках ходьби, балансу, функціональної мобільності, повсякденної рухової активності та якості життя осіб із розсіяним склерозом.

Ключові слова: розсіяний склероз, фізична терапія, реабілітація, постуральний контроль, ходьба, баланс, мобільність, якість життя.

SUMMARY

Hordashevskiy O. Restoring postural control and gait function through physical therapy in patients with multiple sclerosis. – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy in speciality 227 Physical Therapy, Occupational Therapy. – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2025.

The dissertation is devoted to the practical solution of the topical issue of physical therapy for people with multiple sclerosis. Multiple sclerosis is a chronic neurological demyelinating disease affecting the central nervous system. This disease is the leading cause of non-traumatic neurological disability in adults in Europe.

In Ukraine, as of 2020, there were 20,924 people diagnosed with multiple sclerosis. The proportion of women with multiple sclerosis in Ukraine, as well as worldwide, is almost 2 times higher than that of men.

The clinical course of multiple sclerosis is highly variable, depending on the severity and localization of the lesions, and is characterized by complex disorders in the form of deterioration of motor, sensory, visual and genitosphincteric functions. These disorders usually cause a gradual limitation of functioning in everyday life and require long-term multidisciplinary rehabilitation. As for the motor sphere, the most typical consequences of the disease are a decrease in strength, impaired coordination, balance, walking, increased fear of falling and increased risk of falls. Restriction of motor activity due to balance disorders, in turn, is one of the main reasons for limiting social participation and deterioration of quality of life in multiple sclerosis.

Physical therapy plays an important role in the neurological rehabilitation of people with multiple sclerosis. A number of studies have demonstrated the positive impact of physical therapy interventions on reducing the risk of falls, gait function, mobility, aerobic capacity, muscle strength, and balance in patients with multiple

sclerosis. However, the literature review revealed a lack of evidence of the effectiveness and benefits of various methods and strategies of physical therapy in this category of patients, in particular, the optimal parameters of measures aimed at improving postural control and coordination have not been determined.

The aim of the study is to investigate and compare the peculiarities of the impact of physical therapy programs aimed at restoring postural control and walking function in patients with multiple sclerosis.

Research methods: theoretical analysis and synthesis of scientific and methodological literature; methods of clinical and neurological examination (analysis of medical records; neurological tests and scales: Expanded Disability Status Scale, Up and Go test, 10-meter walk test, Rivermead Mobility Index, Berg Balance Scale); International Physical Activity Questionnaire; assessment of quality of life using the World Health Organization Questionnaire; methods of mathematical statistics.

In accordance with the objectives of the dissertation research, the results of the analysis of scientific and methodological literature are presented. It has been established that physical therapy measures play an important role in the comprehensive rehabilitation of people with multiple sclerosis. The main validated methods in the rehabilitation of such patients are aerobic exercises, strength training, exercises for functional mobility, exercises for the development of coordination and balance. One of the modern methods of rehabilitation used to improve postural control is the Neurac neuromuscular activation technique, which is becoming widespread in rehabilitation facilities in Ukraine. However, the effectiveness of this technique has been studied only for orthopedic patients and patients who have suffered acute cerebrovascular accident. It is of interest to investigate and substantiate the feasibility of its use in people with multiple sclerosis.

The study was conducted on the basis of the rehabilitation center of the clinic of modern neurology “Aximed” during 2021-2025. The study design is a randomized clinical unblinded trial. To participate in the study, 57 patients with

multiple sclerosis were selected and randomly divided into 2 groups: the intervention group (29 people) and the comparison group (28 people).

In the intervention group, a physical therapy program was implemented using Neurac therapy (using Redcord® equipment), while patients in the comparison group performed a physical therapy program using conventional balance exercises.

All other physical therapy activities and other rehabilitation interventions were the same in both groups. All patients included in the study received standardized drug therapy in accordance with current medical protocols.

By the end of the study, 7 participants from the intervention group and 7 from the comparison group dropped out for various reasons. The intention-to-treat analysis was used to analyze the indicators.

The study participants were examined twice: the first time - before the start of physical therapy, the second time 21 days after the start of the intervention.

The data from the initial examination of patients were analyzed. The study involved 14 male patients and 43 female patients. The average age ($M \pm SD$) of the patients was 30.1 ± 7.1 years.

The analysis of the data from the initial examination of patients allowed us to draw conclusions about impaired balance, walking speed, increased risk of falls, deterioration of mobility and quality of life of this contingent. At the same time, no statistically significant difference was found in the indicators of balance, walking, functional mobility and quality of life of patients depending on their age, gender and form of the disease.

Correlation analysis using Spearman's rank correlation (ρ) revealed a statistically significant strong negative relationship ($\rho = -0.879$, $p < 0.05$) between gait speed and the results of the "Up and Go" test, as well as a statistically significant strong positive relationship ($\rho = 0.978$, $p < 0.05$) between gait speed and the Berg balance score.

A statistically significant strong positive relationship ($\rho = 0.983$, $p < 0.05$) was found between the Berg balance score and the Rivermead mobility index, as well as a statistically significant strong positive relationship ($\rho = 0.955$, $p < 0.05$) between

gait speed and the Rivermead mobility index. Thus, it can be assumed that the development of balance and coordination is an important prerequisite for improving walking function in people with multiple sclerosis.

In accordance with the objectives of the study, an algorithm for the application of physical therapy measures for patients with multiple sclerosis was developed.

The developed algorithm of physical therapy measures is based on the Rehab-Cycle®, which defines general approaches to planning the rehabilitation process (initial examination/assessment, goal setting/planning, selection of intervention methods and program implementation, outcome evaluation, discharge), according to which the physical therapy program is built. In the process of developing and implementing the algorithm, the principles of evidence-based practice, an individual approach to dosing the load according to the degree of disability, and the principles of fatigue prevention were followed in planning and implementing physical therapy sessions.

The physical therapy programs for both study groups were designed in accordance with the developed algorithm, as well as with current practice guidelines and the best scientific evidence, and included such mandatory components as functional training, aerobic exercises, strength training, and balance exercises. However, in the intervention group, the balance training component was represented by a program using the Neurac methodology, while in the comparison group, this component was represented by commonly used balance and coordination exercises. All other exercise parameters, including frequency, duration, and intensity, were the same in both groups.

Functional training involved the systematic improvement of mobility and movement skills. The aerobic component was represented by walking training, performed 3-5 times a week. Strength exercises were performed 2-3 times a week, with low to moderate intensity.

In the intervention group, balance exercises were presented by the Neurac program using Redcord® equipment. The Neurac (Neuromuscular Activation) technique is a physical therapy method aimed at restoring and optimizing muscle

activation through suspended exercises. The technique is based on neuromuscular activation using Redcord® equipment, which includes straps, hinges, platforms and auxiliary accessories for suspension, as well as muscle stimulation through vibration (Redcord Stimula®). Specific balance exercises of the Neurac methodology included exercises for static and dynamic balance, for improving postural stability and improving walking, which were performed using Redcord® equipment. The use of this equipment minimized the influence of gravity, while creating an unstable environment that requires active muscle work to maintain balance and control movement.

In the comparison group, balance exercises were represented by exercises for static and dynamic balance, for improving postural stability and improving walking, which were performed according to a generally accepted method.

The general principle of application of physical therapy measures in both groups was to distribute the load in such a way as to avoid excessive fatigue of patients. Exercises were selected based on the degree of disability of the patients.

The analysis of the impact of the physical therapy program using the Neurac therapy method revealed statistically significant ($p < 0.05$) positive changes in terms of balance, walking speed, functional mobility, motor activity and quality of life in patients with multiple sclerosis. At the same time, clinically significant changes in functional mobility and quality of life were observed in most patients in the intervention group. Patients in the comparison group showed statistically significant ($p < 0.05$) positive changes in all analyzed parameters, except for the result of the “Up and Go” test. However, there were no clinically significant changes in walking speed and balance in patients.

In the intergroup comparison of effect sizes, a statistically significant difference was found in the “Up and Go” test ($p < 0.05$), Berg Balance Scale ($p < 0.05$), walking speed ($p = 0.001$), Rivermead Mobility Index ($p = 0.012$), Physical Activity Index ($p < 0.05$) and quality of life ($p < 0.05$) in favor of the intervention group. Thus, the evaluation of the effectiveness of a physical therapy program using the Neurac therapy method for people with multiple sclerosis demonstrated a

statistically significant larger effect size as well as better clinical efficacy for balance, gait speed, functional mobility and quality of life in the intervention group compared to the group in which conventional balance exercises were used.

The scientific novelty of the results obtained is that:

- for the first time, an algorithm for the application of physical therapy measures for patients with multiple sclerosis using the means of restoring postural control and walking in a rehabilitation center was scientifically substantiated, developed and described, which includes initial examination, assessment, goal setting, planning of the physical therapy process, selection of intervention methods, implementation of the physical therapy program, evaluation of the result, discharge, and provides a differentiated approach to planning and implementing interventions, taking into account the degree of disability of the patient;

- for the first time, a physical therapy program using the Neurac (Neuromuscular Activation) methodology was scientifically substantiated, developed and tested as a component of physical therapy measures to restore postural control in patients with multiple sclerosis, aimed at proprioceptive activation, activation of local stabilizing muscles, integration of their work with other muscle groups and reduction of compensatory strategies;

- for the first time evaluated the impact of a physical therapy program using the Neurac methodology on balance, walking, mobility, motor activity and quality of life in patients with multiple sclerosis;

- data on the relationship between balance disorders and walking function in patients with multiple sclerosis were supplemented;

- views on the restoration of daily motor activity of patients with multiple sclerosis with existing disorders of postural control and walking function were further developed;

- data on the positive impact of physical therapy on balance, walking, functional mobility and quality of life of patients with multiple sclerosis were confirmed.

The practical significance of the results obtained is that the implementation of the developed algorithm and physical therapy program using the Neurac therapy method aimed at restoring postural control and walking contributed to the improvement of rehabilitation outcomes, namely clinically significant changes in walking, balance, functional mobility, daily motor activity and quality of life of people with multiple sclerosis.

Keywords: multiple sclerosis, physical therapy, rehabilitation, postural control, walking, balance, mobility, quality of life.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Балаж М., Гордашевський О. Сучасні погляди на застосування заходів фізичної терапії в осіб з розсіяним склерозом. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2023. № 1. С. 94–98. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2023.1.94-98> Особистий внесок здобувача полягає в узагальненні наукових даних та формулюванні висновків. Внесок Балаж М. полягає в постановці проблеми та аналізі отриманих результатів.
2. Балаж М., Гордашевський О. Застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із розсіяним склерозом. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2024. № 2. С. 167–171. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.167-171>. Особистий внесок здобувача полягає в постановці проблеми, узагальненні наукових даних та формулюванні основних висновків. Внесок Балаж М. полягає в опрацюванні та аналізі отриманих результатів.
3. Гордашевський О. Вплив тренувань рівноваги на рівень фізичної активності пацієнтів із розсіяним склерозом. *Physical culture and sport: scientific perspective*. 2025. Т. 1, № 1. С. 457–464. DOI: [https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).111](https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).111)
4. Балаж М., Гордашевський О., Штоковецька Н. Оцінка ефективності NEURAC терапії для покращення балансу та ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Physical culture and sport: scientific perspective*. 2025. Т. 2, № 1. С. 197–206. DOI: [https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).90](https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).90). Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів. Внесок Балаж М. полягає в інтерпретації отриманих результатів та узагальненні даних. Внесок Штоковецької Н. полягає в систематизації даних літературних джерел.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Гордашевський О. В. Використання вібраційних платформ для відновлення постурального контролю та ходьби у осіб із розсіяним склерозом. *Місце і роль фізичної терапії у сучасній системі охорони здоров'я* : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., м. Чернівці, 10 лют. 2022 р. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. С. 45–48. URL: <https://fr.kpnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/03/zbirnyk-materialiv-internet-konferentsii.-chernivtsi-2022.pdf>
6. Гордашевський О. В. Сучасні методи оцінки порушень якості життя у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Сучасні погляди молоді на фізичну культуру, спорт та здоров'я людини* : зб. тез наук. онлайн-конф., присвяч. Дню науки в Україні, м. Харків, 17 трав. 2022 р. Харків : ХДАФК, 2022. С. 113–114. URL: https://drive.google.com/file/d/1WDzqTKx5FUnTBool7Xty4_jPkTOn67ah/view
7. Гордашевський О. В. Сучасні методи оцінки порушень функціонального стану у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р., Київ : НУФВСУ, 2022. С. 81–82. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf
8. Гордашевський О. В. Сучасні реабілітаційні технології осіб з розсіяним склерозом та можливості їх дистанційного застосування в умовах пандемії COVID-19. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії* : матеріали VI Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 31 трав. 2023 р. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 57–58. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1oD6QuoCZggP2r7YXRFzoghT2OW7I6wIl>
9. Гордашевський О. Вплив ортезування на покращення ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVI Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ : НУФВСУ,

2023. C. 108–109. URL: https://universitysport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovt-lyst_23_7_1.pdf

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	22
ВСТУП	23
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПОГЛЯДІВ НА ВІДНОВЛЕННЯ ПОСТУРАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ТА ФУНКЦІЇ ХОДЬБИ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ РОЗСІЯНИМ СКЛЕРОЗОМ.....	30
1.1 Особливості ураження структур та функцій організму у пацієнтів із розсіяним склерозом	30
1.1.1 Етіопатогенез та клінічний перебіг розсіяного склерозу.....	30
1.1.2 Порушення постурального контролю та ходьби при розсіяному склерозі.....	31
1.2 Застосування заходів фізичної терапії при порушеннях постурального контролю та ходьби в осіб із розсіяним склерозом	36
1.3 Передумови для застосування методики нейром'язової активації Neuras у пацієнтів із розсіяним склерозом....	41
Висновки до розділу 1.....	44
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	46
2.1 Методи дослідження.....	46
2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури.....	46
2.1.2 Аналіз медичної документації.....	47
2.1.3 Розширена шкала оцінки ступеня інвалідизації при розсіяному склерозі EDSS.....	47
2.1.4 Тест «Встань та йди».....	51
2.1.5 Шкала балансу Берга	53
2.1.6 Десятиметровий тест ходьби	54
2.1.7 Індекс мобільності Рівермід.....	57

2.1.8	Міжнародний опитувальник рухової активності IPAQ...	59
2.1.9	Короткий опитувальник ВООЗ оцінки якості життя	60
2.1.10	Методи математичної статистики.....	61
2.2	Організація дослідження.....	62
РОЗДІЛ 3	ОЦІНКА РУХОВИХ ФУНКЦІЙ, ІНВАЛІДНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЖИТТЯ ОСІБ ІЗ РОЗСІЯНИМ СКЛЕРОЗОМ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	67
3.1	Клініко-демографічні показники учасників дослідження на етапі первинного спостереження.....	67
3.2	Аналіз показників інвалідизації пацієнтів із розсіяним склерозом на етапі первинного обстеження.....	70
3.3	Аналіз показників балансу, функції ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом на етапі первинного обстеження	75
3.4	Аналіз зв'язків між клініко-функціональними показниками пацієнтів із розсіяним склерозом на етапі первинного обстеження	87
	Висновки до розділу 3.....	90
РОЗДІЛ 4	ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ГРУПІ ВТРУЧАННЯ ТА ГРУПІ ПОРІВНЯННЯ.....	93
4.1	Алгоритм застосування заходів фізичної терапії у пацієнтів із розсіяним склерозом	93
4.2	Заходи фізичної терапії для пацієнтів із розсіяним склерозом.....	99
4.3	Програми фізичної терапії для груп учасників дослідження.....	115
	Висновки до розділу 4.....	117

РОЗДІЛ 5	ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА ПОКАЗНИКИ БАЛАНСУ, ХОДЬБИ, МОБІЛЬНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЖИТТЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ РОЗСІЯНИМ СКЛЕРОЗОМ.....	119
5.1	Базові характеристики груп пацієнтів.....	119
5.2	Аналіз впливу програми фізичної терапії із застосуванням методики Neurac в групі втручання на показники балансу, ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом	121
5.3	Аналіз впливу програми фізичної терапії групи порівняння на показники балансу, ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом	129
5.4	Порівняння ефективності програм фізичної терапії у впливі на показники балансу, ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом	137
	Висновки до розділу 5.....	141
РОЗДІЛ 6	АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	143
	ВИСНОВКИ.....	150
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	154
	ДОДАТКИ.....	172

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВООЗ	- Всесвітня організація охорони здоров'я
ВР	- віртуальна реальність
ГВ	- група втручання
ГП	- група порівняння
МДРК	- мультидисциплінарна реабілітаційна команда
МКФ	- Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності і здоров'я
МРТ	- магнітно-резонансна томографія
НС	- нервова система
ПМ	- повторний максимум
РА	- рухова активність
РКД	- рандомізоване контрольоване дослідження
РС	- розсіяний склероз
ФТ	- фізична терапія
ЦНС	- центральна нервова система
ЧСС	- частота серцевих скорочень
ЯЖ	- якість життя
IPAQ	- The International Physical Activity Questionnaire,
MCID	- minimal important difference, мінімальна клінічно значуща різниця
MDC	- minimal detectable change, мінімальна виявлена зміна

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Розсіяний склероз (РС) — це хронічне мультифокальне захворювання центральної нервової системи, яке характеризується запальними демієлінізуючими ураженнями білої та сірої речовини [143].

Захворюваність на РС складає приблизно 2,3 мільйони осіб у всьому світі [124]. За поширеністю РС займає четверте місце після гострих порушень мозкового кровообігу, епілепсії і хвороби Паркінсона [23]; а серед молодих людей у Європі та Північній Америці РС є найпоширенішим хронічним неврологічним захворюванням [101].

Найчастіше захворювання маніфестує в період активної трудової діяльності (у віці 20-50 років) та є однією з найчастіших причин інвалідності [6, 124]. Крім того, очікувана тривалість життя в популяції РС може бути скорочена на 8-12 років порівняно зі звичайною популяцією [124].

Поширеність РС суттєво збільшилась за останні десятиліття, в основному за рахунок жінок, які мають у 2-3 рази більше шансів захворіти на РС, ніж чоловіки [23, 148].

В Україні за останні 20 років захворюваність на РС зросла в 2,5 рази [19]. Кількість нових випадків РС на рік в Україні становить 3,7 на 100 тис. населення, а середній вік встановлення діагнозу складає приблизно 31-34 роки. У 2020 році загальна кількість хворих на РС складала 20 924 осіб, з яких більше половини мають інвалідність внаслідок тяжких рухових порушень [14, 19].

Типові симптоми РС включають стомлюваність, порушення зору, проблеми з балансом та координацією, порушення чутливості, спастичність, когнітивну дисфункцію та емоційні розлади, порушення мови, проблеми з сечовим міхуром та кишечником, сексуальну дисфункцію [38]. Численні симптоми і значні порушення негативно впливають на низку функцій та

обмежують участь і якість життя осіб із РС, призводячи до стійкої інвалідності [120].

Найбільш характерними інвалідизуючими наслідками РС для рухової сфери є зменшення сили, порушення координації, ходьби, рівноваги, збільшення страху падіння та підвищення ризику падінь [67].

Ще декілька десятиліть тому пацієнтам із РС рекомендували уникати важких фізичних навантажень через побоювання, що це може погіршити їхній неврологічний статус. Однак результати нещодавніх досліджень показали хибність цього підходу [72]. У низці систематичних оглядів та мета-аналізів було продемонстровано позитивний вплив фізичної активності на симптоми РС, відновлення порушених функцій та оптимізацію якості життя пацієнтів [25, 83].

Згідно із сучасними науковими даними, фізичні можливості (рухливість, аеробні здібності та м'язова сила) [26, 52] та рівновага [95] можуть бути покращенні в осіб із РС за допомогою заходів фізичної терапії. Був продемонстрований позитивний вплив фізичної терапії на зменшення ризику падінь та функцію ходьби у пацієнтів із РС [76, 134].

Проте аналіз літератури виявив нестачу доказів ефективності та переваг різноманітних методів та стратегій фізичної терапії у даної категорії пацієнтів. Зокрема, не визначені параметри заходів, які спрямовані на покращення постурального контролю та координації у пацієнтів із РС.

Зважаючи на тяжкі соціальні та економічні наслідки захворювання, пошук шляхів підвищення ефективності фізичної терапії осіб із РС є актуальною проблемою. Одним із сучасних методів реабілітації, який застосовується для покращення постурального контролю, є методика Neuras, яка набуває широкого розповсюдження в реабілітаційних установах України. Однак ефективність даної методики було досліджено лише для пацієнтів ортопедичного профілю [137] та пацієнтів, які перенесли гостре порушення мозкового кровообігу [100]. Представляє інтерес дослідити та обґрунтувати доцільність її застосування в осіб із РС.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер державної реєстрації: 0121U107926).

Мета дослідження – дослідження та порівняння особливостей впливу програм фізичної терапії, спрямованих на відновлення постурального контролю та функції ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом.

Завдання дослідження:

1. За даними літературних джерел систематизувати та узагальнити сучасні наукові дані щодо особливостей застосування заходів фізичної терапії в осіб із розсіяним склерозом для відновлення постурального контролю та функції ходьби.
2. Дослідити особливості рухової сфери, зв'язки між порушеннями балансу та функції ходьби в осіб із розсіяним склерозом.
3. Розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії та програми фізичної терапії для відновлення постурального контролю та функції ходьби у хворих із розсіяним склерозом.
4. Ґрунтуючись на даних динамічного спостереження, оцінити ефективність різних заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби.

Об'єкт дослідження – процес фізичної терапії хворих із розсіяним склерозом з наявними порушеннями постурального контролю та функції ходьби.

Предмет дослідження – зміст алгоритму та програм фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом з наявними порушеннями постурального контролю та функції ходьби.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури; методи клініко-неврологічного обстеження

(аналіз медичної документації; неврологічні тести та шкали: розширена шкала оцінки ступеня інвалідизації при розсіяному склерозі «Expanded Disability Status Scale» (EDSS), тест «Встань та йди», 10-метровий тест ходьби, індекс мобільності Рівермід, шкала балансу Берга); міжнародний опитувальник рухової активності «The International Physical Activity Questionnaire» (IPAQ); оцінка якості життя за допомогою опитувальника Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) «The World Health Organization Quality of Life» (WHOQOL-BREF); методи математичної статистики.

Аналіз медичної документації дозволив отримати інформацію про основні клініко-демографічні показники пацієнтів (вік, стать, основний та супутні діагнози, давність встановлення діагнозу тощо), а також про призначення лікувально-реабілітаційних заходів.

Розширену шкалу інвалідності EDSS використовували для оцінки ступеню інвалідизації пацієнтів із РС.

Для оцінки балансу, функції ходьби та функціональної мобільності пацієнтів із РС використовували тести та шкали: 10-метровий тест ходьби – для оцінки комфортної швидкості ходьби, тест «Встань та йди», шкала балансу Берга – для оцінки балансу та ризику падінь, індекс мобільності Рівермід – для оцінки функціональної мобільності пацієнтів.

За допомогою Міжнародного опитувальника рухової активності IPAQ проводили оцінку рівня рухової активності пацієнтів із РС.

Оцінку якості життя пацієнтів із РС проводили за допомогою короткого опитувальника ВООЗ «The World Health Organization Quality of Life» (WHOQOL-BREF).

Методи математичної статистики використовували з метою опису отриманих в результаті дослідження даних шляхом визначення показників центральної тенденції та варіабельності, для оцінки статистичної значущості відмінностей та клінічної значущості змін, що дало підстави зробити висновки про ефективність застосованих втручань.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому що:

- уперше науково обґрунтовано, розроблено та описано алгоритм застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів із розсіяним склерозом з використанням засобів відновлення постурального контролю та ходьби в умовах реабілітаційного центру, який включає первинне обстеження, оцінювання, встановлення цілей, планування процесу фізичної терапії, добір методів втручання, реалізацію програми фізичної терапії, оцінку результату, виписку, та передбачає диференційований підхід до планування та реалізації втручання з урахуванням ступеню інвалідності пацієнтів;

- уперше науково обґрунтовано, розроблено та апробовано програму фізичної терапії із застосуванням методики Neurac (Neuromuscular Activation) як складову заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю хворих на розсіяний склероз, спрямовану на пропріоцептивну активацію, активацію локальних м'язів-стабілізаторів, інтеграцію їхньої роботи з іншими м'язовими групами та зменшення компенсаторних стратегій;

- уперше оцінено вплив програми фізичної терапії із застосуванням методики Neurac на показники балансу, ходьби, мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом;

- доповнено дані щодо зв'язків між порушеннями балансу та функцією ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом;

- отримали подальший розвиток погляди на відновлення повсякденної рухової активності хворих із розсіяним склерозом з наявними порушеннями постурального контролю та функції ходьби;

- підтверджено дані про позитивний вплив заходів фізичної терапії на баланс, ходьбу, функціональну мобільність та якість життя пацієнтів із РС.

Особистий внесок здобувача у спільних публікаціях полягає у теоретичній розробці та обґрунтуванні основних ідей і положень дисертаційного дослідження, здійсненні наукових розвідок, теоретичному аналізі спеціальної науково-методичної літератури за темою роботи; реалізації дослідження; у розробці та реалізації алгоритму та програм фізичної терапії для хворих з розсіяним склерозом з наявними порушеннями постурального

контролю та функції ходьби; у виконанні основного обсягу теоретичної роботи, аналізі, інтерпретації та узагальненні даних дисертаційної роботи.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 9 наукових праць, серед яких 4 статті опубліковано у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України; 5 публікацій апробаційного характеру (Додаток А).

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення дисертації, її висновки та результати презентовано на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях: Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Місце і роль фізичної терапії у сучасній системі охорони здоров'я» (Чернівці, 2022), науковій онлайн-конференції, присвяченій Дню науки в Україні «Сучасні погляди молоді на фізичну культуру, спорт та здоров'я людини» (Харків, 2022), XV, XVI та XVII Міжнародних конференціях молодих вчених «Молодь та олімпійський рух» (Київ, 2022, 2023, 2024), VI Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії» (Київ, 2023 р.), щорічних науково-практичних конференціях кафедри терапії та реабілітації Національного університету фізичного виховання і спорту України (2022–2024) (Додаток Б).

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що впровадження розробленого алгоритму та програми фізичної терапії із застосуванням методу Neurac терапії, спрямованої на відновлення постурального контролю та ходьби, сприяло покращенню результатів реабілітації, а саме клінічно значущим змінам у показниках ходьби, балансу, функціональної мобільності, повсякденної рухової активності та якості життя осіб із розсіяним склерозом.

Результати досліджень впроваджені у роботу центру реабілітації клініки сучасної неврології «Аксімед» (акт впровадження від 07.09.2023 р., додаток В), відділення реабілітації комунального некомерційного підприємства «Київська міська клінічна лікарня №11» (акт впровадження від 16.11.2023 р.,

додаток Г), а також у навчальний процес кафедри терапії та реабілітації Національного університету фізичного виховання і спорту України при викладанні дисципліни «Нейрореабілітація» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія (акт впровадження від 21.11.2024 р., додаток Д).

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота включає вступ, шість розділів, висновки, список використаних джерел та 8 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 184 сторінки. Робота містить 57 таблиць та 24 рисунки. У бібліографії подано 155 наукових джерел.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПОГЛЯДІВ НА ВІДНОВЛЕННЯ ПОСТУРАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ТА ФУНКЦІЇ ХОДЬБИ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ РОЗСІЯНИМ СКЛЕРОЗОМ

1.1 Особливості ураження структур та функцій організму у пацієнтів із розсіяним склерозом

1.1.1 Етіопатогенез та клінічний перебіг розсіяного склерозу

Розсіяний склероз (РС) — це хронічне аутоімунне захворювання, яке характеризується демієлінізацією, запаленням, втратою нейронів і гліозом (рубцюванням) [124].

В основі патогенезу захворювання – ураження мієлінізованих аксонів у центральній нервовій системі (ЦНС), із різним ступенем пошкодження як мієліну, так і аксонів [75, 138].

Етіологія РС залишається загадкою. Однак нові дослідження приводять до висновку, що захворювання виникає внаслідок поєднання генетичної вразливості та факторів навколишнього середовища. Специфічні фактори, з якими пов'язують ризик розвитку РС, включають брак вітаміну D, сезон народження, вживання тютюну та вплив вірусу Епштейна-Барра [45].

Залежно від перебігу захворювання виділяють 4 основні клінічні типи РС:

- 1) рецидивуючий/ремітуючий РС,
- 2) вторинно прогресуючий РС,
- 3) первинно прогресуючий РС,
- 4) прогресуючий/рецидивуючий РС.

1) Рецидивуючий/ремітуючий РС, що становить 85 % випадків РС, характеризується окремими нападами, які тривають від кількох днів до тижнів (іноді години). У період між нападами виникає неврологічна стабільність.

2) Вторинно прогресуючий РС. Перехід до цієї форми характеризується постійним погіршенням функції, яке не пов'язане з раптовими нападами, хоча

вони можуть або не можуть зберігатися під час прогресуючої фази [127]. На відміну від відносно легких і тимчасових неврологічних розладів, пов'язаних із ремітуючим РС, дана форма демонструє більш серйозні та стійкі симптоми. На думку Cree B. A. et al. [127], вторинно прогресуючий РС — це лише ще одна з фаз РС, яка виникає після ремітуючої форми в процесі прогресування захворювання.

3) Первинно прогресуючий РС. Поширеність цієї форми становить приблизно 15 % від загальної кількості причин РС; захворювання при цьому типі має відносно меншу частоту нападів, але спостерігається зниження функції. Ця форма розвивається пізніше (середній вік ~ 40 років), і рухові порушення пацієнта можуть виникнути швидше (принаймні відносно появи перших клінічних симптомів) [124].

4) Пацієнти з РС із прогресуючим/рецидивним станом зустрічаються рідко, на них припадає лише близько 5 % осіб із РС. Незважаючи на те, що вони мають певну схожість із пацієнтами з первинно прогресуючим РС, ця форма відрізняється випадковими нападами [124].

Протягом розвитку хвороби у більшості пацієнтів з РС послідовно накопичуються запальні ураження, пошкодження аксонів і дифузна патологія ЦНС разом зі зростаючим ступенем інвалідності. Варіанти фармакологічного лікування, які наразі схвалені для РС, спрямовані на обмеження запалення та зниження частоти рецидивів або просто на полегшення симптомів. Існуючі на сьогодні методи лікування не здатні запобігти накопиченню патології у більшості пацієнтів протягом тривалого часу [155], що підкреслює важливість реабілітаційних заходів для цієї категорії пацієнтів.

1.1.2 Порушення постурального контролю та ходьби при розсіяному склерозі

Порушення ходьби є розповсюдженим наслідком РС, що спостерігається у 50–80 % пацієнтів навіть на ранніх стадіях захворювання [36] та вважається основним негативним наслідком РС, який призводить до

погіршення втомлюваності, прогресування інвалідності і втрати пацієнтом незалежності у повсякденному житті [135, 152].

Порушення ходьби при РС можуть бути спричинені комбінацією різних моторних та немоторних симптомів захворювання [133, 152].

Одним із вагомих факторів, що призводить до порушень ходьби при РС, є порушення постурального контролю.

Постуральний контроль є узагальнюючим терміном, який стосується здатності тіла попереджати або реагувати на умови, які загрожують стабільності, і підтримувати або регулювати положення тіла, щоб запобігти падінню. Здатність підтримувати або змінювати позу є не автоматичною реакцією, а складним процесом, що втілює різноманітність сенсомоторних процесів [113].

Результати мета-аналізу Comber L. et al. [113] вказують на те, що в осіб із РС в переважній більшості спостерігається значний дефіцит постурального контролю порівняно зі здоровими особами.

Дисфункція постурального контролю при РС обумовлена різними неврологічними порушеннями, такими як соматосенсорний дефіцит, проблеми з координацією та зором, порушення активації м'язів тулуба, а також порушення антиципаторної та компенсаторної постуральної адаптації [29, 113].

У пацієнтів із порушенням постурального контролю з часом розвиваються завчені недоцільні компенсаторні паттерни рухів, які також можуть погіршувати баланс. Оптимальна активація м'язів кору/тулуба є передумовою для превентивного постурального коригування та компенсаторного постурального коригування [70].

Особи з РС, як правило, використовують більше компенсаторних коригувань положення та менше превентивних коригувань положення тіла, що пов'язано зі зниженням якості рухів, підвищеним ризиком падіння та обмеженням активності [60, 87, 88]. Відомо, що понад 50 % пацієнтів із РС переносять падіння принаймні один раз на рік [36]. У людей, які перенесли

падіння, розвивається страх повторного падіння, що може призводити до кінезіофобії та погіршувати якість життя через зниження рухової активності та, як наслідок, обмеження соціальної участі [51, 65, 84, 85].

Результати низки досліджень [42, 86, 98] підтверджують, що порушення постурального контролю асоційовані з порушеннями ходьби при РС. Так, у перехресному дослідженні Callesen J. et al. [79] було продемонстровано, що на швидкість ходьби та витривалість пацієнтів із РС впливають їхня здатність підтримувати статичну та динамічну рівновагу, а також сила м'язів нижньої частини тіла, тоді як здатність до виконання більш складних завдань, наприклад подолання перешкод під час ходьби, була асоційована тільки з функцією рівноваги [79].

Хоча чимало інших досліджень також надають висновки щодо зв'язку між силою м'язів нижньої частини тіла та характеристиками ходьби при РС [42, 86, 98], варто підкреслити, що існуючих на сьогодні наукових даних не достатньо для визначення сили певної м'язової групи як предиктора функції ходьби для осіб із РС. Це пов'язано з тим, що захворювання може по-різному впливати на групи м'язів та/або сенсорні системи у різних пацієнтів. Окрім того, у більшості згаданих робіт при дослідженні зв'язків між ходьбою та силою м'язів не було враховано вплив на функцію ходьби інших факторів, що суттєво знижує рівень доказів.

Натомість, сукупність даних наукової літератури дозволяє припустити, що в клінічних умовах оцінка статичного та динамічного балансу за допомогою стандартизованих тестів є більш точним прогностичним чинником для оцінки порушень ходьби при РС, ніж оцінка сили м'язів [79], підкреслюючи роль постурального контролю для здатності ходьби при РС.

Окрім порушень постурального контролю, до факторів, які спричиняють порушення ходьби при РС, відносять також втому, м'язову слабкість, спастичність, сенсорну, зорову та вестибулярну дисфункцію. Вплив симптомів змінюється залежно від ступеня порушення ходьби [153].

Втома, не пов'язана з фізичною активністю, є супутнім симптомом при РС, який спостерігався з моменту перших описів цього захворювання. Поширеність втоми при РС коливається від 36,5 до 78,0 %, а до 40 % пацієнтів описують її як єдиний найбільш інвалідизуючий симптом. Втома, пов'язана з РС, стійко асоціюється зі значно нижчим рівнем якості життя, більшість досліджень повідомляють про значний зв'язок між наявністю або тяжкістю втоми та статусом зайнятості та непрацездатністю через хворобу [115].

Патофізіологія втоми у пацієнтів з РС залишається нез'ясованою. Широкі відмінності у втомі, пов'язаній з РС, між пацієнтами свідчать про багатофакторні причини. Хоча системна втома дуже варіабельна у пацієнтів різного віку, вона, як правило, суттєво заважає повсякденній та руховій активності [32, 115].

Регулярна фізична активність також може зменшити втому, одночасно підвищуючи функціональні резерви [48, 149].

М'язова слабкість і м'язова стомлюваність пов'язані зі зниженням функції ходьби в осіб із РС. Приблизно 18 % хворих на РС без помітних порушень ходьби мають м'язову слабкість нижніх кінцівок [71], при цьому відсоток зростає до 100 % серед тих, хто потребує використання двосторонніх засобів для ходьби [78].

Цікаво, що м'язова слабкість [121] і м'язова стомлюваність [116] сильно корелюють із порушеннями ходьби в осіб із РС із вищим рівнем інвалідності, але не в осіб із меншим рівнем інвалідності. Це свідчить про те, що інші симптоми, окрім слабкості, можуть мати вплив на здатність ходити у пацієнтів із легшим перебігом.

Спастичність спостерігається приблизно у 80 % осіб із РС і негативно впливає на ходьбу на всіх рівнях інвалідності [117], вплив посилюється, оскільки показники спастичності та кількість уражених м'язів збільшуються [107].

На даний момент фармакологічне лікування є основним підходом до терапії спастичності [22], однак застосування фармакологічних методів при

спастичності має обмежені докази для покращення здатності ходити в осіб із РС [109]. З іншого боку, фармакологічне лікування у поєднанні з відповідними терапевтичними вправами сприяють зменшенню порушень ходьби при РС [49].

Вплив немоторних факторів, таких як соматосенсорна, зорова та вестибулярна дисфункції, може пояснити, чому деякі реабілітаційні програми на основі фізичних вправ, спрямовані на покращення м'язової сили та м'язової втоми у людей з РС, демонструють неоднозначну користь у зв'язку з порушенням ходьби [153].

Соматосенсорна дисфункція спостерігається приблизно у 85 % осіб із РС і зазвичай виявляється протягом першого року діагностики [133]. Кілька досліджень виявили негативний вплив соматосенсорної дисфункції на швидкість ходьби, вказуючи на те, що цей клінічний зв'язок може змінюватися залежно від рівня інвалідності [153].

Пропріоцептивна дисфункція (відчуття положення суглобів) і зниження відчуття вібрації спостерігаються у 65 % осіб із РС [112]. Пропріоцептивна [106] і дисфункція вібраційного відчуття [144] мають більший вплив на порушення ходьби в осіб із РС з меншим ступенем інвалідності. Беручи до уваги дані наявних досліджень, можна зробити висновок, що поєднання у терапевтичних вправах більшої кількості пропріоцептивних, вібраційних і зміцнювальних стратегій може сприяти покращенню функції ходьби в осіб із РС, які мають менший ступінь інвалідності [152].

Порушення функції зору при РС призводять до розмитості та/або двоїння в очах, зменшення полів зору та труднощів із розпізнаванням кольорів і контрасту. Знижена зорова контрастна чутливість корелює з вищим ризиком падінь у людей із РС і повільнішою швидкістю ходьби та гіршою рівновагою в осіб із меншою інвалідністю, особливо в умовах слабого освітлення [44, 78].

Вестибулярна дисфункція при РС може проявлятися у вигляді запаморочення або порушення рівноваги, що спостерігаються у 80 % осіб із РС [153]. Дослідження вказують на те, що правильна вестибулярна

реабілітація може позитивно вплинути на ходьбу та рівновагу у пацієнтів із РС [50].

1.2 Застосування заходів фізичної терапії при порушеннях постурального контролю та ходьби в осіб із розсіяним склерозом

Вплив заходів фізичної терапії на моторні та немоторні симптоми захворювання та якість життя пацієнтів із розсіяним склерозом. Результати наукових досліджень дають підстави наполегливо рекомендувати застосування фізичних вправ у комплексному реабілітаційному менеджменті РС на всіх стадіях захворювання [63]. Різні види терапевтичних вправ все частіше використовуються в клінічному реабілітаційному менеджменті РС [90].

Заходи фізичної терапії для осіб із РС рекомендовані в якості доповнення до фармакологічного лікування і застосовуються з метою оптимізації функціональної діяльності, мобільності, соціальної інтеграції хворих. Заходи фізичної терапії насамперед зосереджуються на відновленні або компенсації порушених фізичних функцій з метою сприяння функціональній незалежності, попередження ускладнень і покращення загальної якості життя хворих [111].

Протягом останніх років науковці активно досліджували вплив фізичної активності на моторні та когнітивні функції, симптоми захворювання та якість життя осіб із РС.

Зокрема, у мета-аналізі Du L. et al. [56] було продемонстровано, що фізичні вправи сприяють покращенню рівноваги, здатності до ходьби, витривалості та якості життя пацієнтів з РС. Силові вправи та аеробні вправи автори мета-аналізу назвали найефективнішими втручаннями для зменшення втоми та покращення якості життя осіб з РС відповідно [56].

Два інші систематичні огляди та мета-аналізи надають докази про помірний позитивний ефект аеробних тренувань на показники

кардіореспіраторної витривалості та незначний позитивний вплив тренувань із опором на силу м'язів нижніх кінцівок [24, 58]. Слід зауважити, що навіть незначне покращення загальної витривалості приносить вторинну користь для здоров'я осіб із РС, а отже вважається клінічно значущим. Проте слід зауважити, що більшість досліджень, які були включені до цих оглядів та мета-аналізів, були низької якості.

Фізичні вправи слід розглядати як ефективну стратегію менеджменту втоми, яка є одним із провідних симптомів РС. Серед різноманіття вправ, найбільш ефективними у зменшенні проявів як фізичної, так і загальної втоми є комбіновані вправи. Силові тренування також є корисними при загальній втомі в осіб із РС [57].

Згідно з даними систематичного огляду та мета-аналізу Taul-Madsen L. et al. [81], аеробні тренування та тренування з обтяженням є однаково ефективними з точки зору поліпшення функції нижніх кінцівок та зменшення симптомів втоми в осіб із РС [81]. Таким чином, практикуючі фахівці можуть використовувати будь-який із цих засобів для усунення означених порушень.

Фізичні вправи можуть бути потенційним методом терапії для запобігання чи зменшення депресивних симптомів у хворих на РС, але існуючі дослідження не дозволяють зробити однозначних висновків [136]. Представленні дані свідчать про те, що аеробні вправи покращують задоволеність пацієнтів із РС своїм фізичним, розумовим та соціальним функціонуванням і можуть бути частиною терапії РС [25].

У систематичному огляді Sandroff B. M. et al. [130] досліджували вплив фізичної активності на когнітивну функцію у людей з РС. Огляд не виявив чітких доказів позитивного впливу фізичних тренувань на когніцію при РС, що може бути пов'язано з недоліками в дизайні аналізованих досліджень. Проте інші дослідження вказують на можливий сприятливий вплив фізичних вправ на когнітивні функції в осіб із РС [130].

У систематичному огляді Latimer-Cheung A. E. et al. [59] було досліджено вплив фізичних тренувань на якість життя пацієнтів із РС. Автори

огляду повідомили про недостатню кількість доказів для висновків [59]. Ці результати суперечать висновкам попереднього мета-аналізу, автори якого виявили невелике, але клінічно значуще покращення якості життя осіб із РС під впливом тренувань [97]. Ці протиріччя можуть бути обумовлені різними методами оцінки якості життя, що були використані в дослідженнях.

Наявна доказова база стала основою для розробки практичних рекомендацій щодо призначення заходів фізичної терапії в комплексній реабілітації хворих на РС [59, 72].

Проте поточні рекомендації з фізичної терапії при РС залишають відкритим питання щодо визначення чітких параметрів фізичних вправ, ефективних для корекції постурального контролю, відновлення ходьби та зменшення ризику падінь в осіб із РС.

Застосування заходів фізичної терапії для покращення постурального контролю та ходьби. В останні роки увага дослідників прикута до вивчення ролі різноманітних чинників, пов'язаних з падіннями при РС, та ефективності заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю, покращення балансу та профілактики падінь при РС [56, 62, 76, 113].

Так, у систематичному огляді Andreu-Caravaca L. et al. [48], до якого увійшли 43 дослідження із загальною вибіркою 1070 осіб, було продемонстровано позитивний ефект аеробних тренувань на швидкість ходи, витривалість при ходьбі та рівновагу в осіб із РС [48].

В іншому дослідженні Andreu-Caravaca L. et al. [55] на основі систематичного огляду та мета-аналізу 44 досліджень дійшли висновку, що тривалі (більше 6 тижнів) силові тренування високої інтенсивності (більше 80% від одного повторного максимуму) із частотою тренувань 2 рази на тиждень можуть бути ефективними для збільшення сили, функціональної здатності, покращення рівноваги та зменшення втоми у людей з РС [55].

У систематичному огляді та мета-аналізі García-Muñoz C. et al. [50], до якого було включено 7 досліджень із загальною кількістю 321 учасник,

оцінювали ефективність вестибулярних вправ для терапії порушень рівноваги при РС. Згідно з отриманими даними, вестибулярна реабілітація була більш ефективною для розвитку рівноваги і покращення симптомів запаморочення, порівняно з групою контролю. Щодо порівняння ефективності вестибулярних вправ із іншими втручаннями, статистичної значущості відмінностей між групами не було досягнуто [50].

Метою систематичного огляду та мета-аналізу Arik M. I. et al. [28] було визначення впливу вправ пілатесу на рівновагу в осіб із РС. На основі аналізу 8 релевантних досліджень, автори зробили заключення, що вправи пілатесу можуть бути додатковим засобом для покращення рівноваги у хворих на РС, проте потрібні подальші ґрунтовні дослідження для оцінки ефективності цього типу вправ порівняно з іншими фізіотерапевтичними втручаннями [28].

Ефективність тренувань з подвійним завданням було доведено для різних популяцій пацієнтів, які мають порушення рівноваги та ходи. Це стимулювало проведення низки досліджень з оцінки ефективності тренінгу з подвійними завданнями для осіб із РС, результати яких були узагальнені в нещодавніх систематичних оглядах [53, 96].

Результати систематичного огляду Morelli N. et al. [96], до якого увійшло 5 рандомізованих контрольованих досліджень (РКД) вказують на відсутність достатніх доказів на підтримку використання втручань із подвійними завданнями для покращення клінічних показників рівноваги та ходи при РС [96].

Водночас, результати систематичного огляду та мета-аналізу Martino Cinnera A. et al. [53], до якого було включено 13 досліджень за участю 584 пацієнтів, вказують на те, що тренування з подвійними завданнями є ефективною терапією для покращення динамічної рівноваги та функціональної мобільності у пацієнтів із РС. Натомість, обмежена кількість досліджень, в яких оцінювали показники статичної рівноваги, наразі не дозволяють зробити висновок про будь-які можливі покращення цієї здатності [53].

Бурхливий технологічний розвиток сприяв збільшенню кількості досліджень, які оцінюють ефективність тренувань на основі віртуальної реальності в реабілітації осіб із РС.

Результати систематичного огляду і мета-аналізу 11 РКД і квазірандомізованих клінічних досліджень Casuso-Holgado M. J. et al. [51] показали, що тренування балансу у віртуальній реальності є більш ефективним, ніж відсутність втручання для покращення постурального контролю в осіб із РС, однак не було виявлено значного загального ефекту в порівнянні зі звичайним тренуванням [51].

До більш пізнього систематичного огляду та мета-аналізу Cortés-Pérez I. et al. [147] було включено 19 РКД, у яких порівнювалася ефективність тренувань на основі віртуальної реальності з іншими втручаннями. Дослідження авторів показали, що тренування на основі віртуальної реальності є ефективним у покращенні функціонального балансу, динамічної рівноваги, постурального контролю і у зменшенні страху падіння. Окрім того, автори підкреслюють, що оптимальним дозуванням тренувань на основі віртуальної реальності для досягнення найбільшого покращення функціонального балансу було щонайменше 40 сеансів, з частотою занять п'ять сеансів на тиждень і тривалістю одного заняття 40-45 хв; а для динамічної рівноваги – програма тривалістю від 8 до 19 тижнів, з частотою занять двічі на тиждень, 20-30 хвилин на один сеанс [147].

Представляє інтерес дослідження Нао Z. et al. [76], в якому було використано мережевий мета-аналіз для порівняння різних програм вправ (гідрокінезитерапія, аеробні вправи, йога, пілатес, вправи на основі віртуальної реальності, вібраційна терапія та вправи з опором), щоб оцінити ефективність цих програм для покращення рухових функцій осіб із РС. До огляду було включено 31 РКД із загальною кількістю 904 пацієнти. На основі проведеного мережевого мета-аналізу автори дійшли висновку, що хоча кожен досліджуваний тип вправ корисний, проте йога, тренування на основі віртуальної реальності та аеробні тренування є найбільш ефективними для

покращення функціональної рівноваги в осіб із РС, тоді як вправи у воді, тренування у віртуальній реальності та аеробні тренування є найбільш ефективними для покращення функціональної здатності до ходьби [76].

Таким чином, не зважаючи на те, що більшість досліджень демонструють позитивні результати фізичних вправ для покращення постурального контролю в осіб із РС, аналіз літератури виявив відсутність єдності думок дослідників та практикуючих фахівців щодо типу, частоти, інтенсивності, тривалості та оптимального поєднання різних засобів фізичної терапії для корекції постурального контролю та ходьби в осіб із РС.

Така неоднорідність типів/режимів фізіотерапевтичних втручань, що застосовуються при РС на даному етапі, так само як неоднорідність протоколів РКД ускладнюють завдання побудови програм фізичної терапії для осіб із РС, які мають порушення рівноваги [27] та вказують на необхідність проведення подальших досліджень в даному напрямку.

Також, не зважаючи на наявність наукових даних, які підтверджують зв'язок між контролем тулуба та здатністю до ходьби при РС, дослідження про те, чи впливають тренування для розвитку рівноваги на функцію ходьби в осіб із РС, на сьогодні обмежені. Хоча окремі дослідження вказують на потенційну ефективність такого підходу [73] необхідні подальші розвідки в даному напрямку.

1.3 Передумови для застосування методики нейром'язової активації Neurac у пацієнтів із розсіяним склерозом

Методика нейром'язової активації Neurac (Neuromuscular Activation) — це метод фізичної терапії, спрямований на відновлення та оптимізацію м'язової активації за допомогою виконання вправ у підвішеному положенні. Методика передбачає використання специфічного обладнання Redcord®, яке включає реміні, петлі, платформи та допоміжні аксесуари для підвішування. Виконання вправ на такому обладнанні дозволяє мінімізувати вплив

гравітації, забезпечує точне дозування навантаження та дозволяє виконувати вправи з різним рівнем підтримки та опору, що сприяє індивідуалізації програм тренувань залежно від рухових можливостей пацієнта. Також в комплексі використовується обладнання Redcord Stimula®, яке застосовують для стимуляції м'язів через вібрацію, з метою активації глибоких м'язів і зменшення больового синдрому [18, 102].

Методика Neurac може бути ефективною для пацієнтів із РС через вплив на основні симптоми та наслідки захворювання: покращення рівноваги та постурального контролю через вправи на нестабільних опорах та активізацію ослаблених м'язів-антагоністів, відновлення рухових функцій через активацію слабких м'язів і нейром'язову перебудову, зменшення втоми завдяки корекції рухових шаблонів та оптимізації енерговитрат.

Аналіз наукової літератури виявив лише декілька робіт, присвячених дослідженню ефективності даної методики.

У дослідженні Kim J. H. et al. [137] було продемонстровано, що стабілізаційні вправи з використанням слінгу за методикою Neurac є ефективними для покращення порушеного постурального балансу та нормалізації м'язових реакцій у пацієнтів з хронічним неспецифічним болем у спині порівняно зі звичайною програмою фізичної терапії.

Результати дослідження Filipczyk P. et al. [69] за участі 69 осіб вказують на ефективність стабілізаційних технік методу Neurac для зменшення болю та рівня кінезіофобії у пацієнтів з болем у попереку. В даному дослідженні порівнювали ефективність методів мануальної терапії в поєднанні з різними стабілізаційними техніками. 69 учасників дослідження були розподілені на три групи по 23 особи в кожній; для оцінки ефективності використовували візуальну аналогову шкалу болю та шкалу причин кінезіофобії. Стан пацієнтів оцінювали через 4 тижні застосування програми втручання, а також через 24 тижні після її завершення. Найкращі результати спостерігали в групі, у якій використовували методику Neurac, – як по завершенню чотиритижневої програми втручання, так і у довгостроковому дослідженні [69].

У дослідженні Wang J. et al. [100] було отримано результати на користь застосування методу Neuras у комплексній реабілітації пацієнтів з мозковим інсультом. У даному дослідженні взяли участь 100 пацієнтів з мозковим інсультом, ускладненим цукровим діабетом. Пацієнтів обстежували до втручання та після завершення програми втручання, яка тривала 4 тижні. Було продемонстровано переваги застосування методики Neuras порівняно з традиційною програмою фізичної терапії для покращення функціональної мобільності, зменшення болю, покращення рівноваги, зменшення дисфункції кінцівок та покращення якості життя у пацієнтів групи втручання.

Результати цього дослідження підтверджуються даними систематичного огляду та мета-аналізу Long J. et al. [61], в якому оцінювали вплив фізичної терапії з використанням вправ у слінгу на порушення ходьби в осіб, які перенесли інсульт.

До огляду було включено 25 РКД за участю 1504 пацієнтів. Згідно з отриманими результатами, застосування вправ у слінгу було більш ефективним для покращення ходьби у пацієнтів після інсульту, ніж звичайна фізична терапія або тренування тулуба. Мета-аналіз показав, що вправи у слінгу сприяють збільшенню максимальної швидкості ходьби у 10-метровому тесті, підвищують силу м'язів нижніх кінцівок згідно з даними електроміографії, сприяють покращенню результатів виконання тесту «Встань та йди» та покращенню параметрів ходьби [61].

Робіт, які би досліджували застосування методу Neuras при РС, виявлено не було. Однак метою одного з нещодавніх РКД Abadi Marand L. et al. [54] було порівняння впливу вправ для стабілізації кору та динамічної нейром'язової стабілізації на рівновагу, функцію тулуба, мобільність, падіння та спастичність в осіб із РС. У цьому дослідженні взяли участь 64 особи з РС віком від 30 до 50 років, які мали рівень інвалідності від 2 до 5 балів за шкалою EDSS.

Основним показником результату автори визначили функцію балансу, вторинними результатами були функція тулуба, постуральна стабільність, ризик падіння, страх падіння, індекс падіння, мобільність і спастичність.

Згідно з отриманими результатами, після 5 тижнів втручання спостерігалось значне покращення всіх показників результатів в обох групах за винятком модифікованої шкали Ашворта, при цьому група втручання мала значне покращення за шкалою балансу Берга, постуральної стабільності, впевненості рівноваги, пов'язаної з діяльністю, зменшеним ризиком падіння, тестом «Встань та йди», шкалою ходьби при розсіяному склерозі і шкалою спастичності розсіяного склерозу порівняно з групою контролю після 5 тижнів втручання та 17 тижнів подальшого спостереження. Таким чином, це дослідження вказує на те, що методика, яка ґрунтується на використанні вправ для стабілізації м'язів кору, може бути ефективною для пацієнтів із РС [54].

Результати даних досліджень дозволили висунути гіпотезу про потенційну користь методу Neurac для покращення балансу та ходьби в осіб із РС.

Висновки до розділу 1

РС – розповсюджене хронічне захворювання центральної нервової системи, яке є однією з найчастіших причин інвалідності.

Актуальні наукові дані свідчать про те, що заходи фізичної терапії можуть бути ефективною стратегією реабілітації для осіб із РС.

Аналіз останніх літературних джерел показав, що існує багато досліджень, які описують проблематику розсіяного склерозу, зокрема, особливості ураження структур та функцій організму, а також сучасні підходи та принципи застосування різних засобів та методів фізичної терапії у пацієнтів із РС.

Порушення постурального контролю та ходьби є розповсюдженими наслідками РС, що призводять до зниження якості життя та незалежності

пацієнтів. Результати систематичних оглядів та мета-аналізів показують, що програми фізичної терапії, які включають різні види вправ, є ефективними для покращення балансу та відновлення постурального контролю при РС. Проте залишається відкритим питання оптимальних параметрів вправ та переваг одних програм перед іншими.

Одним із сучасних методів реабілітації, який застосовується для покращення постурального контролю, є методика Neuras, яка набуває широкого розповсюдження в реабілітаційних установах України. Однак ефективність даної методики було досліджено лише для пацієнтів ортопедичного профілю та пацієнтів, які перенесли гостре порушення мозкового кровообігу. Представляє інтерес дослідити та обґрунтувати доцільність її застосування в осіб із РС.

Результати даного розділу опубліковані у роботах 1, 2, 7, 12.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

У дисертаційному дослідженні використовували наступні методи:

- аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури;
- аналіз медичної документації;
- розширена шкала оцінки ступеня інвалідизації при розсіяному склерозі EDSS;
- тест «Встань та йди»;
- шкала балансу Берга;
- 10-метровий тест ходьби;
- індекс мобільності Рівермід;
- короткий опитувальник оцінки якості життя BOOЗ;
- міжнародний опитувальник рухової активності IPAQ;
- методи математичної статистики.

2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури

Протягом першого етапу виконання дисертаційного дослідження було проведено аналіз, систематизацію та узагальнення даних сучасної наукової та науково-методичної літератури: монографій, дисертацій, авторефератів, статей, клінічних настанов та протоколів, що розкривають питання призначення та застосування заходів фізичної терапії в осіб із РС.

Аналіз літературних джерел мав на меті оцінку стану проблеми, що вивчається у дисертаційній роботі, обґрунтування теми дослідження, окреслення можливих напрямків дослідження, формулювання мети та завдань, підбору методів дослідження.

Пошук проводили в бібліографічних базах даних PEDro, MEDLINE/PubMed, Cochrane Library, Google Scholar за ключовими словами: розсіяний склероз, нейрореабілітація, реабілітація, фізична терапія,

постуральний контроль, баланс, ходьба, хода, терапевтичні вправи, терапія, нейром'язова активація, тренування, рухова функція, фізична активність (multiple sclerosis, neurorehabilitation, rehabilitation, physical therapy, postural control, balance, walking, gait, therapeutic exercises, therapy, neuromuscular activation, training, motor function, physical activity).

Всього було проаналізовано 155 джерел науково-методичної літератури, з них 136 англомовних.

2.1.2 Аналіз медичної документації

Аналіз медичної документації пацієнтів із РС проводили на етапі первинного обстеження. Даний метод мав на меті отримання інформації про такі показники пацієнтів, як: вік, стать, основний та супутній діагнози, дата встановлення діагнозу, дані про призначене медикаментозне лікування та реабілітаційні заходи. Дані були отримані шляхом перегляду та формування виписок з історій хвороби пацієнтів.

2.1.3 Розширена шкала оцінки ступеня інвалідизації при розсіяному склерозі EDSS

Рівень та прогресування інвалідизації у пацієнтів із РС оцінювали за допомогою розширеної шкали оцінки ступеня інвалідизації при розсіяному склерозі EDSS (Expanded Disability Status Scale). Дана шкала представляє собою опитувальник, який був вперше представлений Kurtzke J. F. у 1983 році [89].

Опитувальник використовується для оцінки інвалідності при РС та моніторингу змін у рівні інвалідності з часом [64], є єдиним стандартизованим показником інвалідності при РС і вважається золотим стандартом для осіб з РС. EDSS надає можливість кількісно визначити інвалідність пацієнтів з РС на основі неврологічної оцінки шляхом класифікації ознак і симптомів у восьми функціональних системах. Крім того, він оцінює здатність виконувати повсякденну діяльність і функціонувати в позалікарняних умовах. Таким чином, згідно з Міжнародною класифікацією функціонування, обмеження життєдіяльності і здоров'я (МКФ) [15], шкала використовується для оцінки

порушень на рівнях структури та функції організму, а також для оцінки обмеження активності [91].

Опитувальник оцінює функціональні компоненти ЦНС, які охоплюють всі неврологічні порушення, що спостерігаються при РС [89]:

1. Функції зору: поле зору, гострота зору, блідість скотоми та диска.
2. Функції стовбура мозку: проблеми з мовою, ковтанням і ністагмом.
3. Пірамідні функції: м'язова слабкість або утруднена рухливість кінцівок.
4. Функції мозочка: атаксія, втрата рівноваги, координації або тремор.
5. Сенсорні функції: оніміння або втрата функції.
6. Функції кишечника та сечового міхура: затримка сечі, невідкладні позиви та дисфункція кишечника.
7. Церебральні функції: проблеми з мисленням і пам'яттю.
8. Оцінка швидкості.

Кожен з 8 пунктів шкали оцінюється за порядковою клінічною рейтинговою шкалою від 0 до 5 або від 0 до 6. Вищі цифри вказують на більш серйозні симптоми та обмеження (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Шкала EDSS [64]

Показник за шкалою EDSS від 0 до 10	Значення показника
1	2
0	Немає ознак неврологічних відхилень
1	Відсутність інвалідизації, але є мінімальні ознаки в одній функціональній системі
1,5	Відсутність інвалідизації, але є мінімальні ознаки у двох або більше функціональних системах
2	Мінімальна непрацездатність однієї функціональної системи
2,5	Мінімальна інвалідизація у двох функціональних системах або легка інвалідизація, яка вражає одну систему

Продовження табл. 2.1

1	2
3	Помірна інвалідизація в одній функціональній системі або легка інвалідизація у трьох або чотирьох системах, без будь-яких труднощів під час ходьби
3,5	Помірна інвалідизація однієї функціональної системи з більш ніж мінімальними порушеннями багатьох інших, але без труднощів при ходьбі
4	Значна інвалідизація, але в повсякденному житті пацієнт здатний функціонувати переважно самостійно. Хворий здатний пройти 500 метрів без сторонньої допомоги чи відпочинку
4,5	Значна інвалідизація, яка може вимагати незначної допомоги в повсякденному житті. Хворий здатний пройти 300 метрів без сторонньої допомоги чи відпочинку
5	Важкий ступінь інвалідизації, яка спричиняє суттєві порушення в повсякденному житті, що потребує адаптації. Хворий здатний пройти без сторонньої допомоги чи відпочинку 200 метрів
5,5	Важка інвалідизація до такої міри, що деякі дії, які були частиною нормального повсякденного життя, більше не можуть виконуватися пацієнтом самостійно. Хворий здатний пройти без сторонньої допомоги чи відпочинку 100 метрів
6	Щоб пройти 100 метрів із зупинкою для відпочинку або без такої зупинки, потрібен допоміжний засіб для ходьби, наприклад, ціпок або милиця
6,5	Щоб пройти 100 метрів, не зупиняючись для відпочинку, потрібні два допоміжні засоби для ходьби, наприклад, пара ціпків або милиць
7	Хворий не здатний пройти більше кількох метрів навіть із сторонньою допомогою. Для пересування потрібне крісло колісне, але пацієнт все ще є активним протягом більшої частини дня і може керувати кріслом колісним, самостійно сідати та вставати з нього
7,5	Хворий не в змозі зробити більше ніж пару кроків, потребує допомоги, щоб сісти в крісло колісне та встати з нього і переміщуватися, перебуваючи в ньому
8	Хворий не здатний стояти, і зазвичай покладається на крісло колісне, яке, щоб пересуватися, приводиться в дію моторчиком або штовхається вперед іншою людиною, проте, пацієнт все ще активний протягом більшої частини дня. Загалом, руки все ще функціонують, і такі хворі все ще можуть виконувати більшість дій по догляду за собою
8,5	Хворий перебуває в ліжку протягом більшої частини дня, з деякими порушеннями функцій рук і здатності виконувати функції самообслуговування

Продовження табл. 2.1

1	2
9	Хворий не може встати з ліжка, але все ще здатний чітко спілкуватися та їсти за власним бажанням
9,5	Хворий є прикутим до ліжка без можливості ефективно спілкуватися або нормально ковтати
10	Смерть внаслідок РС

Градації EDSS для визначення групи інвалідності при розсіяному склерозі:

- 3 група - EDSS 3,0-4,5 балів
- 2 група - EDSS 5,0-7,0 балів
- 1 група - EDSS 7,5-9,5 балів [89].

Дослідження показали, що розширена шкала інвалідності EDSS має високу надійність і валідність у пацієнтів з розсіяним склерозом [39, 122].

Водночас, вказується, що надійність шкали нижча при рівнях EDSS < 5,0, ніж при вищих рівнях [80].

EDSS достовірно та негативно корелює з усіма вимірами опитувальника оцінки якості життя SF-36, окрім тілесного болю; найвищі кореляції виявлено для фізичного функціонування ($r = -0,86$), соціального функціонування ($r = -0,48$) та загального стану здоров'я ($r = 0,46$); всі $p < 0,0001$; у стаціонарних пацієнтів з РС EDSS високо корелює з індексом Бартел та мірою функціональної незалежності ($r = -0,89$ та $r = -0,84$ відповідно) [20].

Чутливість до змін. Мінімальна виявлена зміна (MDC). У стабільних пацієнтів показники за шкалою EDSS варіювали в межах 1 балу, що вказує на те, що зміни принаймні на 1 бал для EDSS < 6,0 та 0,5 балу для EDSS > 6,0 балів вважаються достовірними змінами [118].

Мінімальна клінічно значуща різниця (MCID). Прийнято вважати, що зміна EDSS є клінічно значущою, якщо її величина становить принаймні 1,0 бал у пацієнтів з балом EDSS 5,5 або нижче, або 0,5 бали у пацієнтів з вищим балом EDSS [89].

Шкала EDSS рекомендована для практичного застосування в осіб із РС на всіх етапах лікування та реабілітації, однак в наукових дослідженнях її рекомендовано застосовувати лише для опису досліджуваної вибірки, але не як показник результату втручання [99].

Тому дані обстеження пацієнтів за допомогою шкали EDSS представлені тільки на етапі первинного спостереження.

Для зручності використання шкали використовували калькулятор обрахунку результатів (версія калькулятора шкали EDSS, яка може бути завантажена/придбана через iTunes, AndroLib, AppBrain, PC World, Android та ін.) [17]. Продемонстровано високу надійність між калькуляторною версією EDSS та версією із заповненням паперового бланку ($K = 0,84$, $p < 0,0001$) [99].

2.1.4 Тест «Встань та йди»

Тест «Встань та йди» (Timed Up and Go Test) використовували для оцінки динамічної рівноваги та ризику падінь в осіб із РС.

Це простий скринінговий тест, який застосовується для осіб із різними захворюваннями опорно-рухового апарату (ОРА) та нервової системи (НС), в тому числі для пацієнтів із РС з рівнем інвалідизації від 0 до 7,5 балів EDSS, на всіх етапах реабілітації [99]. Згідно з МКФ, у клінічних умовах тест використовується для оцінки обмеження активності [91].

Методика проведення тесту.

Необхідне обладнання:

- Один стілець з підлокітником і спинкою висотою 47 см
- Конус
- Секундомір
- Сантиметрова стрічка (для розмітки дистанції 3 м).

Час на виконання – 1-2 хвилини.

Опис методики. Пацієнти виконують тест у своєму звичайному взутті та можуть використовувати допоміжний засіб для ходьби, якщо це необхідно (в разі використання допоміжного пристрою, ця інформація обов'язково вноситься в протокол). Тест розпочинається з положення пацієнта сидячи на

стілці. За командою фізичного терапевта пацієнт встає, проходить 3 метри, розвертається навколо конуса або розміченого шматка стрічки та йде назад до стільця і сідає. Час зупиняється, коли пацієнт повністю сідає на стілець. Результатом тестування є час проходження тесту (в секундах).

Пацієнта інструктують виконати тест якомога швидше та безпечніше. Перед проведенням тесту на час має бути проведене пробне (тренувальне) випробування.

Під час виконання тесту фізичний терапевт звертає увагу на постуральну стабільність, ходу, довжину кроку та погойдування пацієнта, звертаючи увагу на всі фактори, які уповільнюють темп ходьби (втрата рівноваги, короткі кроки, невеликі махи руками або їхня відсутність, неправильне використання допоміжних пристроїв тощо).

Оцінка результату. Нормативні дані: середній найкращий результат у пацієнтів із РС = 13,9 секунди, SD – 6,2 секунди [103].

Оцінка ризику падінь. Тест є чутливим і специфічним показником ймовірності падінь серед людей похилого віку [128]. Ризик падінь оцінюється як високий для людей з часом виконання тесту ≥ 12 секунд [104, 141].

Нещодавнє дослідження, опубліковане в 2022 році, показало, що тест є вагомим прогностичним фактором смертності, витісняючи інші встановлені фактори ризику, такі як хронічні захворювання, у геріатричних популяцій у країнах з низьким і середнім рівнем доходу [142].

Чутливість до змін.

Обраховано значення MDC для тесту для осіб із хворобою Альцгеймера = 4,09 секунди та хворобою Паркінсона = 11 секунд [104].

MCID. Покращення результату тесту на 23-24% та погіршення на 30-31% відповідають індивідуальній клінічно значущій зміні [103].

Тест рекомендований до застосування як у клінічних умовах, так і у науково-дослідницькій діяльності [99, 145].

2.1.5 Шкала балансу Берга

Шкалу балансу Берга використовували у пацієнтів із РС для оцінки рівноваги та ризику падінь.

Шкала являє собою тест з 14 пунктів, що включає завдання для оцінки рівноваги переважно стоячи. Тест першопочатково був створений [33] та валідизований [94] для визначення ризику падінь у людей похилого віку, з прохідним балом < 45 з 56 , що асоціюється з підвищеним ризиком падінь [34]; зараз тест використовується для оцінки рівноваги у різних групах населення, перекладений багатьма мовами; згідно з МКФ дозволяє оцінити обмеження активності [91].

Необхідне обладнання для виконання тесту:

- стілець з підлокітниками (плюс ще один стілець або килимок),
- 6-дюймова табуретка,
- мірна палиця,
- рулетка,
- папір,
- олівець,
- предмет для підбирання (капці),
- секундомір.

Час виконання тесту – 20-30 хвилин

Оцінка результатів: 14 пунктів тесту оцінюються за 5-бальною порядковою шкалою з балами від 0 до 4 балів.

Надаються описові критерії, де «4» означає, що пацієнт може виконувати завдання самостійно і «0» – не в змозі виконати.

Максимальний бал – 56. 45 балів і нижче пов'язані з високим ризиком падіння.

Тест продемонстрував високу надійність [31, 37] та валідність [30] для пацієнтів із РС.

Чутливість до змін. Мінімальна помітна зміна MDC. Stevenson T. J. [129] визначив, що 5,8 балів – це MDC з 90 % достовірністю, а 6,9 балів – це MDC з 95 % достовірністю істинних змін.

Мінімальна клінічно значуща різниця MCID. Lord S. E. et al. [91] встановили 6 балів за шкалою балансу Берга як мінімальну клінічно важливу різницю для осіб із РС.

Тест рекомендований до застосування для осіб із РС у гострому періоді, на стаціонарному та амбулаторному етапах реабілітації.

Тест також рекомендований до застосування в наукових дослідженнях за участі пацієнтів із РС з оцінкою EDSS 6,5 балів і нижче [99].

2.1.6 Десятиметровий тест ходьби

Тест ходьби на 10 метрів — це показник ефективності, який використовується для оцінки швидкості ходьби в метрах за секунду на короткій відстані. Його можна використовувати для оцінки функціональної мобільності, ходьби та вестибулярної функції [20]. Згідно з МКФ тест оцінює обмеження активності у пацієнтів із порушеннями ходьби [91].

Необхідне обладнання:

- Доріжка довжиною 10 м з додатковими 2 м на обох кінцях, позначена стрічкою, для прискорення та уповільнення (загалом 14 м). 14-метрова доріжка позначена точками на 0, 2, 12 і 14 метрів. Існують різні стандарти для проведення тесту, наприклад, вимірювання на різних відстанях (10 або 6 м) і включення або виключення відстані прискорення, тобто динамічний чи статичний старт [40, 132];

- 2 крісла;
- секундомір/таймер;
- звичайний засіб для ходьби.

Необхідний час: 5 хвилин на адміністрування та оцінку.

Підрахунок балів:

- Записується загальний час, витрачений на проходження 10 метрів.
- Відлік часу починається, коли пальці ніг проходять позначку 2 метри.

- Відлік часу зупиняється, коли пальці ніг перетинають позначку 12 метрів.
- Потім 10 метрів діляться на загальний час (у секундах), витрачений на проходження.
- Результат записується в м/с.

Інструкції:

- Учасник має пройти загалом 14 метрів у кожній спробі, включаючи 2-метрову фазу початку та завершення. Темп ходьби оцінюють на 10-метровій відстані між цими двома точками [40, 114].
- Допоміжні пристрої можуть використовуватися, але вони повинні бути постійними та задокументовані для кожного тесту.
- Тест можна проводити на звичній швидкості ходьби, або на максимальній швидкості ходьби, задокументовуючи яка швидкість була перевірена. В даному дослідженні з метою безпеки пацієнтів вимірювали звичну швидкість ходьби.
- Пацієнт виконує три спроби з інтервалом не більше 20 с, після чого обчислюється середнє значення трьох спроб.
- Під час виконання тесту терапевт супроводжує пацієнта не менше ніж на півкроку позаду пацієнта. Під час тесту не можна йти попереду або безпосередньо поруч з пацієнтом, оскільки це може «прискорювати» пацієнта та вплинути на швидкість і відстань, яку він проходить [43].
- Якщо пацієнт потребує допомоги, терапевт надає лише мінімальний обсяг допомоги, необхідний для виконання завдання. Однак, задокументований рівень допомоги повинен відображати найбільший обсяг допомоги, наданої під час тесту. Наприклад, якщо пацієнт потребував мінімальної допомоги протягом більшої частини тесту, але потребував помірної допомоги для стабільності в одному випадку, пацієнт повинен бути оцінений як такий, що потребує помірної допомоги. Допомога повинна бути надана для запобігання падінню або колапсу (тобто згинання колінних суглобів, падіння тулуба тощо). Якщо необхідна допомога для махів

кінцівками або будь-якого іншого способу, у який допомога просуває пацієнта уперед, цей обмежуючий фактор слід зазначити разом з оцінкою 0 за тест.

Рівень фізичної допомоги, задокументований за допомогою порядкової 7-бальної шкали описано нижче.

1 = повна допомога [пацієнт виконує 0%-24% завдання].

2 = максимальна допомога [пацієнт виконує 25%-49% завдання].

3 = помірна допомога [пацієнт виконує 50%-74% завдання].

4 = мінімальна допомога [пацієнт виконує 75%-99% завдання].

5 = нагляд [пацієнт потребує допомоги в режимі очікування або налаштування; фізичного контакту не передбачено].

6 = модифікована самостійність [пацієнт потребує використання допоміжних пристроїв або фіксації, потребує додаткового часу, легкі проблеми з безпекою].

7 = незалежний.

Якщо пацієнт потребує повної допомоги, або взагалі не може пересуватися, або потребує допомоги, яка впливає на швидкість просування вперед, слід задокументувати результат 0 метрів [20].

Додаткові рекомендації.

Пацієнти не повинні розмовляти під час тесту, оскільки це виснажує їх дихальні резерви. Виняток становлять випадки, коли пацієнт просить зупинити тест або повинен повідомити про будь-які симптоми (наприклад, біль, запаморочення).

Терапевт, який проводить тест, також не повинен розмовляти. Розмови під час тесту можуть відволікати пацієнта і вплинути на його результат [20].

Тест ходьби на 10 метрів продемонстрував чудову надійність та валідність у багатьох станах, включаючи здорових дорослих, осіб із нервово-м'язовими захворюваннями, хворобою Паркінсона, переломом стегна, травмою спинного мозку, інсультом та черепно-мозковими травмами [20].

Мінімальна помітна зміна MDC (для пацієнтів з оцінкою EDSS 0-6,5 балів, комфортний та швидкий темп): 0,26 м/с.

Мінімальна клінічно значуща різниця MCID. Найменша зміна різниці у відсотках (для пацієнтів з оцінкою EDSS 3,0-6,0 балів, комфортний темп ходьби): +23 %/+30 % [20, 43].

2.1.7 Індекс мобільності Рівермід

Індекс мобільності Рівермід оцінює функціональну мобільність під час ходьби, збереження рівноваги та при переміщеннях [140]. Тест можна використовувати для широкого діапазону рівнів функціональних можливостей для пацієнтів із інсультом, черепно-мозковою травмою, ампутаціями та РС [68]. Використовується для оцінки обмеження активності згідно з МКФ [91].

Шкала Індексу мобільності Рівермід складається з 15 пунктів (14 пунктів за власними оцінками та 1 пряме спостереження) (табл. 2.2). Елементи шкали оцінюються оцінкою «0 балів», якщо пацієнт не може виконати завдання, або «1 бал», якщо він може його виконати. Потім бали сумуються, з максимально можливим показником 15 балів, причому вищі бали свідчать про кращу функціональну мобільність пацієнта [125, 140].

Необхідне обладнання:

- Анкета
- Ручка/олівець

Час на виконання < 5 хвилин.

Таблиця 2.2 – Пункти шкали Індексу мобільності Рівермід [47]

№	Пункт шкали	Опис виконання
1	2	3
1	Поворот в ліжку	Чи може пацієнт перевернутися зі спини на бік без сторонньої допомоги?
2	Перехід з положення лежачи в положення сидючи	Чи може пацієнт самостійно з положення лежачи в ліжку піднятися, щоб сісти на край ліжка?
3	Рівновага сидючи	Чи може пацієнт просидіти на краю ліжка, не тримаючись протягом 10 секунд?
4	Перехід з положення сидючи в положення стоячи	Чи може пацієнт встати зі стільця менш ніж за 15 секунд і простояти 15 секунд, використовуючи руки та/або допоміжний

Продовження табл. 2.2

1	2	3
		засіб, якщо необхідно?
5	Стояння без підтримки	Чи може пацієнт встати без сторонньої допомоги та стояти протягом 10 секунд без сторонньої допомоги?
6	Пересаджування	Чи може пацієнт переміщуватися з ліжка на стілець і назад без сторонньої допомоги?
7	Ходьба у приміщенні (з допоміжним засобом, якщо це необхідно)	Чи може пацієнт пройти 10 метрів, з допоміжним засобом, якщо це необхідно, але без допомоги?
8	Сходи	Чи може пацієнт виконати підйом сходами без сторонньої допомоги?
9	Ходьба на вулиці	Чи може пацієнт ходити на вулиці, по тротуарах, без сторонньої допомоги?
10	Ходьба у приміщенні без сторонньої допомоги	Чи може пацієнт пройти 10 метрів в приміщенні без підтримки, ортезу чи інших засобів (включаючи меблі чи стіни) без сторонньої допомоги?
11	Підбирання предмету з підлоги	Чи може пацієнт пройти 5 метрів, підняти щось з підлоги, а потім піти назад без сторонньої допомоги?
12	Ходьба на вулиці (нерівна поверхня)	Чи може пацієнт ходити по нерівній поверхні (трава, гравій, сніг, лід тощо) без сторонньої допомоги?
13	Купання	Чи може пацієнт зайти у ванну або душ, щоб помитися без нагляду та сторонньої допомоги?
14	Чотири сходинки вгору та вниз	Чи може пацієнт піднятися та спуститися чотирма сходинками без поручнів, але за потреби використовуючи допоміжний засіб?
15	Біг	Чи може пацієнт пробігти 10 метрів, не кульгаючи, за 4 секунди (швидка ходьба, без кульгання, прийнятна)?

Інструмент надійний та валідний для пацієнтів із РС [99]. Було встановлено, що індекс мобільності Рівермід є одним із найбільш чутливих показників результатів для виявлення покращення мобільності у пацієнтів з РС [123].

MDC = 3; повідомлялося в дослідженнях за участю пацієнтів з інсультом і хронічною запальною демієлінізуючою полінейропатією [99].

MCID: Collen F. M. et al. [140] визначили, що індекс мобільності Рівермід надійний до 2 балів; Lord S. E. et al. [91] використовували 2 бали для визначення значного клінічного покращення.

Інші значення чутливості. Повідомляється, що індекс мобільності Рівермід краще реагує на зміни стаціонарних хворих на РС порівняно з іншими показниками.

Інструмент може використовуватись для пацієнтів із РС (EDSS 0-9,5 бали) на всіх етапах догляду та реабілітації, та підходить для дослідницьких цілей [99].

2.1.8 Міжнародний опитувальник рухової активності IPAQ

Для визначення загального рівня рухової активності (РА) пацієнтів із РС використовували Міжнародний опитувальник рухової активності «The International Physical Activity Questionnaire» (IPAQ). Опитувальник IPAQ дає можливість детально проаналізувати загальну РА у різних аспектах повсякденного життя. Обчислення рівня активності вимагає підсумування часу тривалості й частоти виконання певного виду навантаження [74, 139]. Опитувальник дозволяє оцінити обмеження активності згідно з МКФ [91].

Обсяг навантаження протягом тижня визначали шляхом множення часу, затраченого на виконання цього виду активності, на його інтенсивність у MET. Отримані результати для всіх видів активності, виконаних упродовж тижня, підсумовували. Інформацію про частоту виконання збирали для кожного рівня навантаження окремо. Енергетичні витрати для кожного виду фізичної активності виражали в метаболічному еквіваленті [41].

Метаболічний еквівалент (Metabolic Equivalent of Task, MET) – це одиниця вимірювання інтенсивності фізичної активності, що допомагає оцінити витрати енергії під час різних видів діяльності. 1 MET визначається як кількість енергії, яку організм витрачає у стані спокою, що приблизно дорівнює 3,5 мл кисню на 1 кг маси тіла за хвилину або 1 ккал/кг/год. При

фізичній активності енергетичні витрати збільшуються, і MET використовується для порівняння інтенсивності різних видів діяльності [21].

За результатами опрацювання даних опитування респондентів розподіляли за категоріальною шкалою на три категорії: з низьким, середнім або високим рівнем активності. Низький рівень активності позначали у випадку, коли енергетичні витрати не досягали $600 \text{ MET} \times \text{хв} / \text{на тиждень}$.

Середній рівень фізичної активності зазначали якщо загальні енергетичні витрати перебували в межах $600 - 1500 \text{ MET} \times \text{хв} / \text{на тиждень}$.

Високу фізичну активність позначали якщо загальні енергетичні витрати перевищували $1500 \text{ MET} \times \text{хв} / \text{на тиждень}$.

Опитувальник IPAQ є валідним та надійним [74, 139], однак значення MCD та MCID в оцінці рухової активності для пацієнтів із РС не розраховані. У зв'язку з цим, в даному дослідженні клінічно значущим результатом вважали перехід пацієнта до іншого рівня рухової активності (згідно описаних вище категорій) під впливом втручання.

2.1.9 Короткий опитувальник ВООЗ оцінки якості життя

Опитувальник ВООЗ для оцінки якості життя (ЯЖ) WHOQOL – це опитувальник для оцінки якості життя, розроблений Групою WHOQOL спільно з п'ятнадцятьма міжнародними польовими центрами одночасно з метою розробки оцінки якості життя, яка могла би застосовуватися в різних культурних середовищах [150].

Опитувальник WHOQOL-BREF складається з 26 пунктів, які оцінюють такі 4 домени: фізичне здоров'я (7 пунктів), психічне здоров'я (6 пунктів), соціальні відносини (3 пункти) і оточуюче середовище (8 пунктів). Таким чином, згідно з МКФ, опитувальник оцінює обмеження активності та участі, а також фактори навколишнього середовища [91].

Короткий опитувальник WHOQOL-BREF є скороченою версією вихідної методики, та є більш зручним для використання в наукових дослідженнях або клінічних випробуваннях [151].

Загальний показник ЯЖ розраховується як середнє арифметичне за чотири домена. Вища оцінка ЯЖ свідчить про кращу ЯЖ.

Мінімально клінічно значущі зміни показників якості життя, оцінених за допомогою опитувальника WHOQOL-BREF, були розраховані у дослідженні [126] за формулою:

$$MCID=0,5SD \quad (2.1) [126],$$

де

- MCID – мінімально клінічно значуща різниця
- SD – стандартне відхилення.

2.1.10 Методи математичної статистики

В роботі використовували методи описової та варіаційної статистики.

Аналіз відповідності виду розподілу кількісних показників закону нормального розподілу перевіряли за критерієм Шапіро-Уїлка (W).

Для кількісних показників із розподілом, наближеним до нормального, визначали середнє арифметичне значення (M), середньоквадратичне відхилення (SD) та похибку середнього (m). Для кількісних показників із ненормальним розподілом та якісних порядкових показників визначали медіану (Me), верхній і нижній квартилі (25%;75%), моду (Mo), мінімальне (min) та максимальне значення (max). Для номінальних, а також деяких порядкових показників проводили розрахунок частот.

Для оцінки значущості різниці між двома групами незв'язаних даних використовували U-критерій Мана-Уїтні (для кількісних показників із розподілом, відмінним від нормального, та якісних порядкових показників), точний критерій Фішера (для номінальних та біномінальних показників).

Для оцінки значущості різниці між трьома групами незв'язаних даних використовували H-критерій Краскела–Уоліса.

Для оцінки значущості різниці між двома групами зв'язаних кількісних та порядкових якісних даних використовували T-критерій Вілкоксона [4].

З метою виявлення зв'язків між показниками проводили кореляційний аналіз. Для оцінки зв'язків між кількісними та якісними показниками застосовували метод рангової кореляції за Спірменом (ρ).

При статистичній обробці приймали надійність $P=95\%$.

У випадку, коли значення p не перевищувало 0,001, використовували представлення « $p<0,05$ ».

Для математичної обробки числових даних використовували прикладну програму IBM SPSS Statistics 23.

2.2 Організація дослідження

Дослідження проводили на базі клініки сучасної неврології «Аксімед» протягом 2021-2025 рр. Контингент учасників дослідження – дорослі чоловіки та жінки із розсіяним склерозом, що мають порушення постурального контролю та функції ходьби, які проходили реабілітацію на базі даного закладу.

Дослідження було схвалено комісією з біомедичної етики Національного університету фізичного виховання і спорту України та було проведено з дотриманням міжнародних принципів Гельсінської декларації Світової медичної асоціації та відповідно до Закону України «Основи українського законодавства про охорону здоров'я» про етичні норми і правила проведення медичних досліджень за участю людини [16, 154]. Учасниками дослідження було підписано форму інформованої згоди на участь у дослідженні.

Критерії включення у дослідження:

- діагноз «розсіяний склероз»,
- оцінка за шкалою EDSS від 1,0 до 6,5 балів,
- наявність порушень постурального контролю та ходьби,

– стабільний неврологічний стан та відсутність супутніх захворювань, які можуть впливати на здатність до виконання програми фізичної терапії,

– інформована згода на участь у дослідженні.

Критерії виключення:

- оцінка за шкалою EDSS більше 6,5 балів,
- лихоманка та інші гострі стани,
- тяжкі психічні розлади, які впливають на здатність до виконання програми фізичної терапії,

- тяжкі порушення когнітивної функції (< 19 балів за шкалою MoCa) [5],

- наявність супутніх патологій, які можуть спотворити результати тестування або впливати на здатність до виконання програми фізичної терапії,

- відмова від участі в дослідженні.

Дизайн дослідження – рандомізоване клінічне незасліплене (відкрите) дослідження. Рандомізацію проводили методом конвертів. Схему організації дослідження представлено на рисунку 2.1.

95 пацієнтів було оцінено на відповідність критеріям включення, з яких 57 пацієнтів (14 чоловіків та 43 жінки) було відібрано для участі у дослідженні.

Випадковим чином пацієнтів розподілили на 2 групи: групу втручання (ГВ), $n = 29$ та групу порівняння (ГП), $n = 28$. У ГВ застосовували програму фізичної терапії із застосуванням методу Neurac терапії, тоді як пацієнти ГП виконували програму фізичної терапії із застосуванням загальноприйнятих вправ для балансу.

Всі пацієнти, включені у дослідження, отримували медикаментозну терапію відповідно до чинних медичних протоколів. Медикаментозне лікування було спрямоване на зменшення частоти рецидивів, уповільнення прогресування захворювання та підтримання якості життя пацієнта. Призначалися хворобо-модифікуючі препарати, серед яких інтерферон бета, глатирамеру ацетат, фінголімод, теріфлуномід та диметилфумарат.



Рисунок 2.1 – Схема організації дослідження

У разі недостатньої ефективності базової терапії застосовувалися препарати другої лінії, такі як наталізумаб та мітоксантрон. Вибір конкретної схеми лікування здійснювався лікарем-неврологом індивідуально для кожного

пацієнта, враховуючи активність хвороби, клінічні прояви та переносимість медикаментів.

Реабілітаційні заходи для обох груп пацієнтів, окрім фізичної терапії, включали ерготерапію, соціальні послуги, психотерапію (за показами).

Пацієнтів обстежували 2 рази:

- вперше – перед початком застосування заходів фізичної терапії,
- вдруге через 21 день від початку втручання.

Протягом дослідження 14 учасників вибули з дослідження. Причини вибуття: смерть (2 особи), відмова від подальшої участі у дослідженні (3 особи), зміна місця проживання, в тому числі зміна країни проживання (4 особи), ускладнення супутнього захворювання (5 осіб), сімейні обставини (2 особи). Таким чином, на етапі повторного обстеження до групи втручання входили 22 пацієнти, а до групи порівняння – 21 учасник (рис. 2.1).

Для аналізу показників використовували принцип аналізу наміру лікуватись (intention-to-treat analysis) [93].

Дослідження здійснювалося у 4 етапи:

На **першому етапі** (жовтень 2021 р. – серпень 2022 р.) було затверджено тему дослідження, проаналізовано джерела наукової та науково-методичної літератури, що дозволило описати загальний стан проблеми, визначити мету і завдання роботи. Було визначено терміни проведення дослідження, обрано клініко-інструментальні методи оцінки стану осіб із РС, які мають порушення постурального контролю та функції ходьби, розроблено протокол дослідження.

На **другому етапі** (вересень 2022 р. – серпень 2023 р.) було обґрунтовано та розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії та програми фізичної терапії для пацієнтів із РС; організовано та реалізовано емпіричну частину дослідження за участю 57 осіб із РС; проведено оцінку зв'язків між клініко-функціональними характеристиками пацієнтів із РС.

На **третьому етапі** дослідження (вересень 2023 р. – серпень 2024 р.) було проведено оцінку ефективності розроблених програм фізичної терапії в

осіб із РС, які мають порушення постурального контролю та ходьби, здійснено опрацювання отриманих результатів за допомогою методів математичної статистики; результати дослідження апробовані на наукових заходах різного рівня та опубліковані у наукових виданнях.

На **четвертому етапі** (вересень 2024 р. – лютий 2025 р.) були сформульовані висновки, завершене оформлення дисертаційної роботи, здійснено її підготовку до публічної презентації та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Матеріали даного розділу опубліковані у роботах 3, 10, 11.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА РУХОВИХ ФУНКЦІЙ, ІНВАЛІДНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЖИТТЯ ОСІБ ІЗ РОЗСІЯНИМ СКЛЕРОЗОМ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Клініко-демографічні показники учасників дослідження на етапі первинного спостереження

У первинному обстеженні взяли участь 57 пацієнтів із РС, що проходили реабілітацію в клініці сучасної неврології «Аксімед» (м. Київ).

14 пацієнтів (24,6 %) були чоловічої статі, 43 осіб (75,4 %) – жіночої статі.

Середній вік пацієнтів ($M \pm SD$) склав $30,1 \pm 7,1$ років.

Середній час, який минув від моменту постановки діагнозу (Me (25 %; 75 %)), складав 0,5 (0,4; 2,9) років (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Клініко-демографічні показники пацієнтів на етапі первинного спостереження, $n = 57$

Показник,	Значення показника
Вік, років ($M \pm SD$)	$30,1 \pm 7,1$
Кількість чоловіків, n (%)	14 (24,6)
Кількість жінок, n (%)	43 (75,4)
Кількість років від встановлення діагнозу, Me (25; 75)	0,5 (0,4; 2,9)

У більшості з обстежених пацієнтів – 32 осіб (56 %) – діагноз «розсіяний склероз» було встановлено менше, ніж за півроку до звернення у клініку. Дані про розподіл пацієнтів за давністю діагнозу представлені на рисунку 3.1.

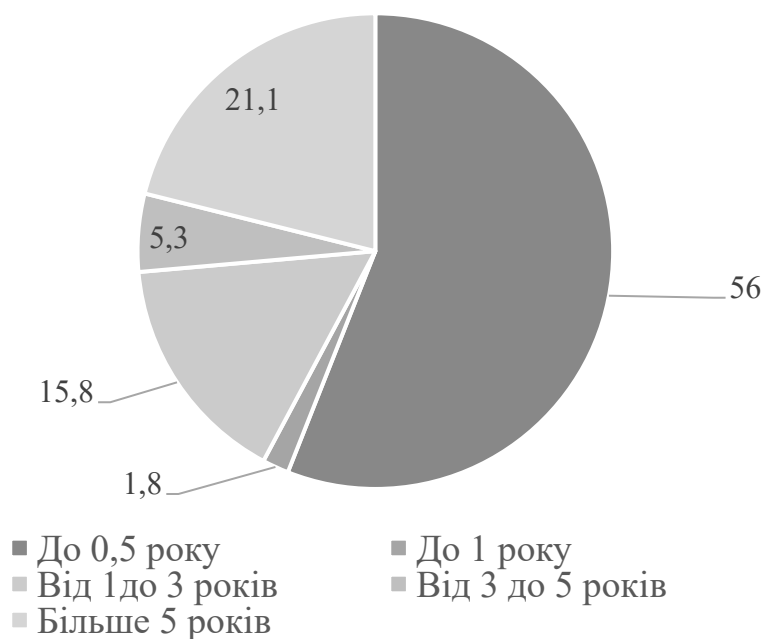


Рисунок 3.1 – Розподіл пацієнтів залежно від давності встановлення діагнозу, %

Переважає більшість пацієнтів – 42 особи (73,7 %) – мали ремітуючу форму РС, також серед учасників було 5 осіб (8,8 %) із первинно-прогресуючим та 10 осіб (17,5 %) осіб із вторинно-прогресуючим РС (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Розподіл пацієнтів залежно від форми РС, %

Серед супутніх захворювань у пацієнтів найчастіше спостерігали:

- інфекційні захворювання (вірусні гепатити, вірус імунodefіциту людини та ін.) – 11 випадків (19,3 %);
- психічні розлади (посттравматичний стресовий розлад, депресивні розлади, розлади харчової поведінки) – 11 випадків (19,3 %);
- захворювання серцево-судинної системи (хронічна ішемічна хвороба серця, артеріальна гіпертензія, тромбози вен нижніх кінцівок та ін.) – 9 випадків (15,8 %);
- інші захворювання нервової системи в анамнезі (гостре порушення мозкового кровообігу, черепно-мозкова травма, хвороба Лайма, мієліти та ін.) – 9 випадків (15,8 %);
- ендокринні захворювання та захворювання обміну речовин (цукровий діабет, ожиріння, подагра, гіпотиреоз та ін.) – 7 випадків (12,3 %);
- захворювання дихальної системи (бронхіальна астма, захворювання верхніх дихальних шляхів, постковідний синдром) – 6 випадків (10,5 %).

Також за даними аналізу історій хвороби були зафіксовані випадки супутніх захворювань травної системи – 2 випадки (3,5 %), аутоімунних захворювань (системний червоний вовчак) – 2 випадки (3,5 %), інтоксикацій – 2 випадки (3,5 %), ревматичні захворювання – 1 випадок (1,8 %), захворювання шкірних покривів – 1 випадок (1,8 %) та захворювання видільної системи – 1 випадок (1,8 %) (рис. 3.3).

Окрім того, у 30 пацієнтів із РС (52,6 %) спостерігали помірні когнітивні порушення (19-25 балів за шкалою МоСА).



Рисунок 3.3 – Частота супутніх захворювань у пацієнтів із РС, %

3.2 Аналіз показників інвалідизації пацієнтів із розсіяним склерозом на етапі первинного обстеження

Ступінь інвалідизації пацієнтів із РС оцінювали за шкалою EDSS.

Згідно з отриманими даними, показники центральної тенденції та відхилення (Me (25 %; 75 %)) за цією шкалою для пацієнтів із РС складала 3,5 (2; 4,5) бали (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Показники інвалідизації пацієнтів за шкалою EDSS на етапі первинного обстеження, n = 57

Показник	Значення показника					
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max
Ступінь інвалідизації, бали	3,5	1*	2	4,5	1	6,5

Примітка. * – множинна мода, вказане найменше значення.

Мінімальне значення оцінки за шкалою EDSS склало 1 бал, що відповідає відсутності інвалідизації, з наявністю мінімальних ознак в одній функціональній системі [13].

Максимальне значення – 6,5 балів – відповідає 2 групі інвалідності [89]; при цьому здатність до самостійного пересування згідно з цією оцінкою характеризується необхідністю застосування двох допоміжних засобів для ходьби на 20 м без відпочинку [13].

Згідно з класифікацією ступенів інвалідності за шкалою EDSS, більшість пацієнтів – 23 особи (40,4 %) – мали 3 групу інвалідності, що відповідає помірному ступеню інвалідизації, менша частина пацієнтів – 13 осіб (22,8 %) – були віднесені до 2 групи інвалідності.

Дані щодо розподілу пацієнтів згідно зі ступенем інвалідизації наведені на рисунку 3.4.

Шкала EDSS дозволяє оцінити також здатність до самостійного пересування (див. розділ 2), дані відповідного розподілу пацієнтів наведені на рисунку 3.5.

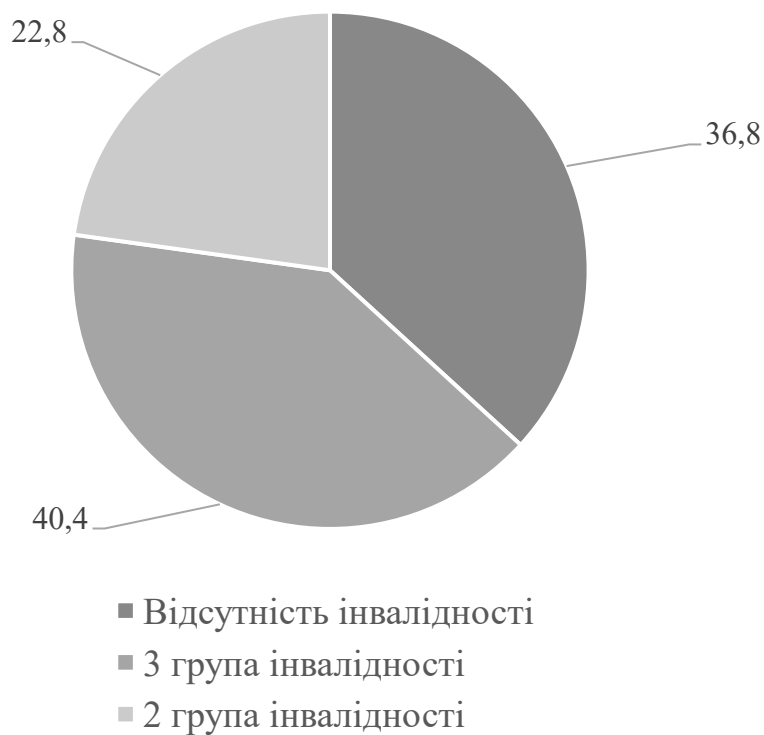


Рисунок 3.4 – Розподіл пацієнтів залежно від групи інвалідності, %

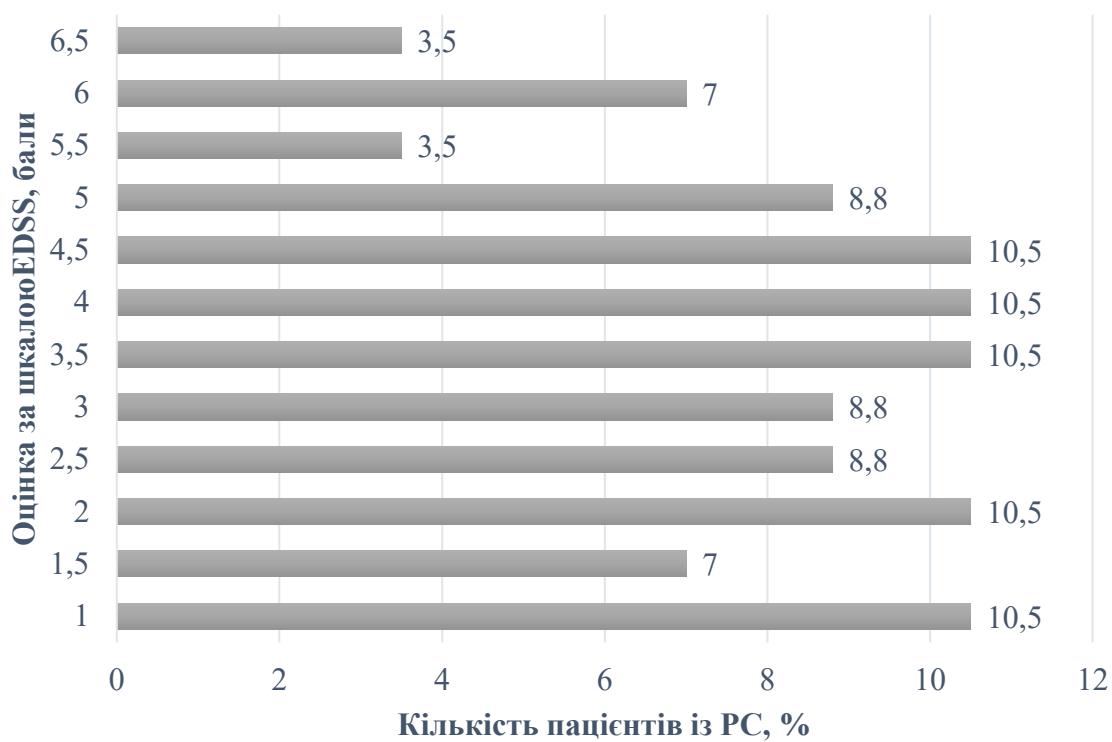


Рисунок 3.5 – Розподіл пацієнтів із РС за здатністю до самостійного пересування

Згідно з наведеними даними, переважна більшість пацієнтів – 44 особи (77,2 %) – були здатні до самостійного функціонування у повсякденному житті чи потребували незначної допомоги (оцінка за шкалою EDSS від 1 до 4,5 балів).

У решти пацієнтів – 13 осіб (22,8 %) спостерігали суттєві обмеження здатності до самостійного пересування, і як наслідок порушення в повсякденному житті, що потребували адаптації (використання допомоги інших осіб та допоміжних засобів пересування).

Був проведений аналіз зв'язків між інвалідністю та такими показниками як вік, стать, давність встановлення діагнозу та форма захворювання. Згідно з отриманими даними, не було виявлено статистично значущої відмінності ($p = 0,738$) за показником інвалідності між чоловіками та жінками з РС. Для чоловіків медіанне значення та інтерквартильний розмах за шкалою EDSS склали 3,5 (2,38; 4,88) бали, тоді як для жінок – 3,5 (2; 4,5) бали (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Показники інвалідності за шкалою EDSS у пацієнтів із розсіяним склерозом залежно від статі, $n = 57$

Розподіл пацієнтів за статтю	Шкала EDSS, бали			Значущість різниці між підгрупами
	Статистичний показник			
	Me	25 %	75 %	
Чоловіки, n=14	3,5	2,38	4,88	p = 0,738*
Жінки, n=43	3,5	2	4,5	

Примітка. * – статистичну значущість різниці між групами оцінено за допомогою критерію Мана-Вітні.

Аналіз зв'язків, проведений за допомогою коефіцієнту рангової кореляції Спірмена (ρ), не виявив статистично значущої кореляції між показниками віку пацієнтів та показником інвалідизації ($p = 0,808$), а також між давністю встановлення діагнозу та ступенем інвалідності пацієнтів ($p = 0,368$) (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Аналіз зв'язків між ступенем інвалідності пацієнтів, віком та давністю діагнозу, $n = 57$

Показник	Ступінь інвалідності за шкалою EDSS	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
Вік пацієнтів	- 0,33	$p = 0,808$
Давність встановлення діагнозу «розсіяний склероз»	- 0,122	$p = 0,368$

Окрім того, за допомогою рангового дисперсійного аналізу ANOVA та POstHoc аналізу не було виявлено статистично значущої відмінності у показниках інвалідності залежно від форми основного захворювання (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 - Показники інвалідності за шкалою EDSS у пацієнтів із розсіяним склерозом залежно від форми захворювання, $n = 57$

Розподіл за формою захворювання	Показник інвалідності EDSS			Значущість різниці між підгрупами (ANOVA)
	Me	25 %	75 %	
1) первинно-прогресуюча ($n = 5$)	2,5	1	4,5	$p = 0,449$
2) вторинно-прогресуюча ($n = 10$)	2,75	2	5,13	
3) ремітуюча ($n = 42$)	3,75	2	4,5	

Таким чином, проведений аналіз вказує на відсутність статистично значущих зв'язків між показниками віку, статі, форми захворювання та ступенем інвалідизації пацієнтів із РС, які були учасниками даного дослідження.

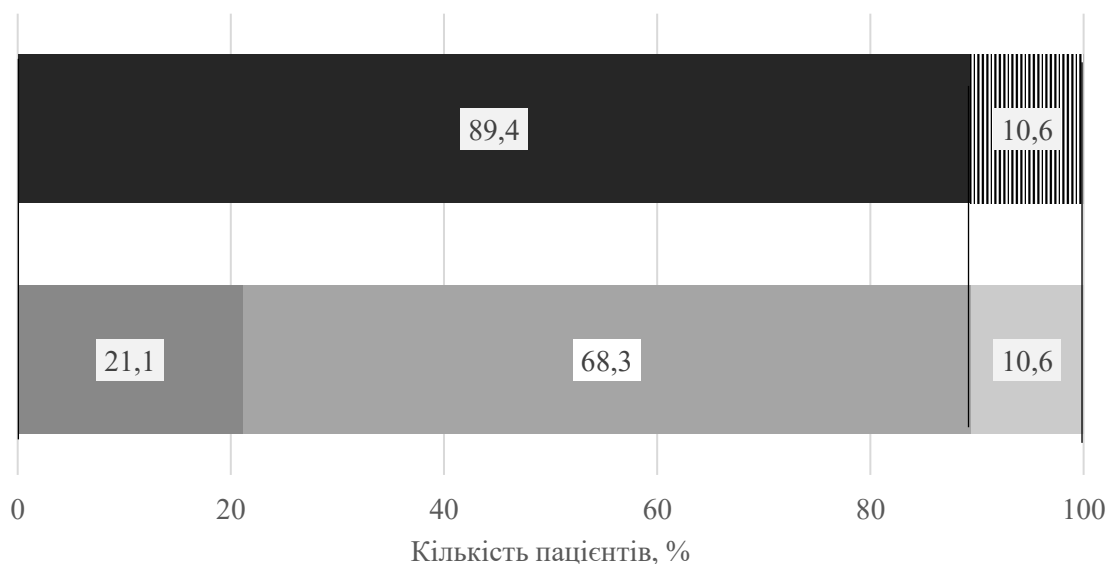
3.3 Аналіз показників балансу, функції ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом на етапі первинного обстеження

Для оцінки балансу та ризику падінь у пацієнтів використовували тест «Встань та йди» та шкалу Берга. Показники центральної тенденції та відхилення (Me (25 %; 75 %) для показника результату тесту «Встань та йди» склали 22 (10; 31,5) с (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Показники результату тесту «Встань та йди» у пацієнтів із розсіяним склерозом на етапі первинного обстеження, n = 57

Показник	Значення показника					
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max
Результат виконання тесту, с	22	0	10	31,5	0	60

Згідно з отриманими результатами, більшість обстежених пацієнтів мали високий ризик падіння (час виконання тесту ≥ 12 с) (рис. 3.6).



■ – високий ризик падіння; ▨ – низький ризик падіння; ■ – пацієнти не змогли виконати тест, ■ – час виконання тесту ≥ 12 с, ■ – час виконання тесту < 12 с.

Рисунок 3.6 – Розподіл пацієнтів із РС за ризиком падіння згідно з результатами тесту «Встань та йди»

Дані результати узгоджуються з результатами, отриманими в результаті оцінки стану пацієнтів за шкалою балансу Берга: показники центральної тенденції та відхилення (Me (25 %; 75 %) склали 30 (18; 40) балів (табл. 3.7), що відповідає підвищеному ризику падіння [33].

Таблиця 3.7 – Показники оцінки за шкалою балансу Берга пацієнтів із розсіяним склерозом на етапі первинного обстеження, n = 57

Показник	Значення показника					
	Me	Mo	25%	75%	min	max
Результат оцінки за шкалою Берга, бали	30	6*	18	40	6	49

Примітка. * – множинна мода, вказане найменше значення.

Таким чином, згідно з оцінкою за шкалою балансу Берга, 48 пацієнтів (84,2 %) мали підвищений ризик падіння, і результат жодного з пацієнтів не відповідав рівню функціональної мобільності (оцінка 56 балів).

Було проведено аналіз зв'язків між показниками балансу та віком, статтю, давністю встановлення діагнозу та формою захворювання.

Аналіз не виявив статистично значущої різниці за показниками результатів тесту «Встань та йди» та шкали балансу Берга між пацієнтами різної статі (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Показники балансу пацієнтів із розсіяним склерозом залежно від статі, n = 57

Розподіл пацієнтів за статтю	Статистичний показник			Значущість різниці між підгрупами
	Me	25 %	75 %	
1	2	3	4	5
Результат тесту «Встань та йди», с				
Чоловіки, n=14	23,5	7,5	30,25	p = 0,985*
Жінки n=43	21	10	35	

Продовження табл. 3.8

1	2	3	4	5
Оцінка за шкалою Берга, бали				p = 0,919*
Чоловіки, n=14	31	20,5	39	
Жінки n=43	28	18	41	

Примітка. * – статистичну значущість різниці між групами оцінено за допомогою критерію Мана-Вітні.

Аналіз зв'язків за допомогою рангової кореляції Спірмена (ρ) між показниками балансу та віком і давністю діагнозу також не виявив кореляції між аналізованими показниками (табл. 3.9-3.10).

Таблиця 3.9 – Аналіз зв'язків між показниками балансу за результатами тесту «Встань та йди», віком та давністю діагнозу, n = 57

Показник	Результат тесту «Встань та йди», с	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
Вік пацієнтів	0,065	p = 0,631
Давність встановлення діагнозу «розсіяний склероз»	0,059	p = 0,663

Таблиця 3.10 – Аналіз зв'язків між показниками балансу за шкалою Берга, віком та давністю діагнозу, n = 57

Показник	Шкала балансу Берга, бали	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
Вік пацієнтів	0,008	p = 0,952
Давність встановлення діагнозу «розсіяний склероз»	0,095	p = 0,484

Окрім того, ранговий дисперсійний аналіз ANOVA та P_{PostHoc} аналіз не виявив статистично значущої відмінності у показниках балансу залежно від форми основного захворювання (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Аналіз зв'язків між показниками балансу та формою захворювання, n = 57

Розподіл за формою захворювання	Статистичний показник			Значущість різниці між підгрупами (ANOVA)
	Me	25 %	75 %	
«Встань та йди»				
1) первинно-прогресуюча (n=5)	11	5	23,5	p = 0,158
2) вторинно-прогресуюча (n=10)	20,5	0	25	
3) ремітуюча (n=42)	23,5	10,75	38,25	
Шкала балансу Берга				
1) первинно-прогресуюча (n=5)	39	21,5	47,5	p = 0,391
2) вторинно-прогресуюча (n=10)	34,5	14,5	40,5	
3) ремітуюча (n=42)	27,5	18	39,25	

Для оцінки функції ходьби використовували 10-метровий тест. Показники центральної тенденції та відхилення (Me (25%; 75%) для часу проходження тесту склали 17 (8; 28) секунд, а для швидкості ходьби – 0,49 (0,3; 0,68) м/с (табл. 3.12), що суттєво нижче нормативних значень для дорослих осіб.

Також, слід зазначити, що 11 осіб (19,3 %) не змогли виконати даний тест.

Таблиця 3.12 – Показники 10-метрового тесту ходьби у пацієнтів із РС на етапі первинного обстеження, n = 57

Показник	Значення показника					
	Me	Mo	25%	75%	min	max
Час виконання тесту, с	17	0	8	28	0	94
Швидкість ходьби, м/с	0,49	0	0,3	0,68	0	1,4

Було проаналізовано зв'язки між показниками швидкості ходьби та віком, статтю, давністю встановлення діагнозу та формою захворювання.

Проведений аналіз не виявив статистично значущої відмінності між пацієнтами різної статі у показниках часу проходження тесту та швидкості ходьби (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 – Показники тесту ходьби на 10 метрів пацієнтів із розсіяним склерозом залежно від статі, n = 57

Розподіл пацієнтів за статтю	Статистичний показник			Значущість різниці між підгрупами
	Me	25 %	75 %	
Час проходження тесту, с				
Чоловіки, n=14	18,5	5,25	25,5	p = 0,787*
Жінки n=43	16	8	30	
Швидкість ходьби, м/с				
Чоловіки, n=14	0,42	0,37	0,63	p = 0,879*
Жінки n=43	0,5	0,28	0,71	

Примітка. * – статистичну значущість різниці між групами оцінено за допомогою критерію Мана-Вітні.

Аналіз зв'язків за допомогою рангової кореляції Спірмена (ρ) не виявив кореляції між швидкістю ходьби та віком і давністю діагнозу (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 – Аналіз зв'язків між швидкістю ходьби, віком та давністю діагнозу, n = 57

Показник	Швидкість ходьби	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
Вік пацієнтів	0,033	$p = 0,830$
Давність встановлення діагнозу «розсіяний склероз»	0,098	$p = 0,518$

Окрім того, за допомогою рангового дисперсійного аналізу ANOVA та POstHoc аналізу не було виявлено статистично значущої відмінності ($p = 0,144$) у показнику швидкості ходьби залежно від форми основного захворювання (табл. 3.15).

Таблиця 3.15 – Аналіз зв'язків між швидкістю ходьби та формою захворювання, n = 57

Розподіл за формою захворювання	Швидкість ходьби			Значущість різниці між підгрупами (ANOVA)
	Me	25 %	75 %	
1) первинно-прогресуюча (n = 5)	0,9	0,51	1,38	$p = 0,144$
2) вторинно-прогресуюча (n = 10)	0,56	0,43	0,66	
3) ремітуюча (n = 42)	0,4	0,27	0,68	

Обмеження мобільності пацієнтів із РС оцінювали за допомогою індексу мобільності Рівермід.

Показники центральної тенденції та відхилення (Me (25 %; 75 %) для цього показника склали 10 (7; 12) балів (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Показники індексу мобільності Рівермід пацієнтів із розсіяним склерозом на етапі первинного обстеження, n = 57

Показник	Значення показника					
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max
Індекс мобільності Рівермід, бали	10	12*	7	12	3	13

Примітка. * – множинна мода, вказане найменше значення.

Згідно з аналізом отриманих даних, 11 пацієнтів (19,4 %) не були здатні до самостійної ходьби (оцінка < 7 балів), проте переважна більшість пацієнтів – 46 (80,7 %) демонстрували здатність до ходьби з допомогою або до самостійної ходьби. Розподіл пацієнтів залежно від оцінки за шкалою Рівермід наведено на рисунку 3.7.



Умовні позначки:

- 3 – рівновага в положенні сидячи;
- 4 – самостійне вставання;
- 5 – самостійне стояння;
- 6 – переміщення з ліжка на стілець і навпаки;
- 7 – ходьба в приміщенні;
- 8 – піднімання сходами;
- 9 – ходьба поза межами приміщення;
- 10 – ходьба в приміщенні без допоміжних засобів;
- 11 – підняття предмету з підлоги;
- 12 – ходьба поза межами приміщення, нерівними поверхнями;
- 13 – прийом ванни.

Рисунок 3.7 – Розподіл пацієнтів із РС за ступенем мобільності згідно з індексом мобільності Рівермід

Порівняльний аналіз не виявив статистично значущої відмінності ($p = 0,896$) між пацієнтами різної статі за показником функціональної мобільності (табл. 3.17).

Таблиця 3.17 – Показники індексу мобільності Рівермід пацієнтів із розсіяним склерозом залежно від статі, $n = 57$

Розподіл пацієнтів за статтю	Індекс мобільності Рівермід, бали			Значущість різниці між підгрупами
	Me	25 %	75 %	
Чоловіки, $n=14$	10,5	7	12	$p = 0,896^*$
Жінки $n=43$	10	7	12	

Примітка. * – статистичну значущість різниці між групами оцінено за допомогою критерію Мана-Вітні.

Аналіз зв'язків між мобільністю пацієнтів, віком та давністю діагнозу за допомогою коефіцієнту рангової кореляції Спірмена (ρ) також не виявив статистично значущих кореляційних зв'язків (табл. 3.18).

Таблиця 3.18 – Аналіз зв'язків між мобільністю пацієнтів, віком та давністю діагнозу, $n = 57$

Показник	Індекс мобільності Рівермід	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
Вік пацієнтів	0,023	$p = 0,864$
Давність встановлення діагнозу «розсіяний склероз»	0,089	$p = 0,509$

За допомогою рангового дисперсійного аналізу ANOVA та P-Test аналізу не було виявлено статистично значущої відмінності у показнику функціональної мобільності залежно від форми основного захворювання (табл. 3.19).

Таблиця 3.19 – Аналіз зв'язків між мобільністю пацієнтів та формою захворювання, n = 57

Розподіл за формою захворювання	Індекс мобільності Рівермід			Значущість різниці між підгрупами (ANOVA)
	Me	25 %	75 %	
1) первинно-прогресуюча (n = 5)	12	7,5	13	p = 0,419
2) вторинно-прогресуюча (n = 10)	11	5,75	12	
3) ремітуюча (n = 42)	9,5	7	12	

Оцінку рухової активності пацієнтів із РС проводили за допомогою опитувальника IPAQ.

Показники центральної тенденції та відхилення (Me (25%; 75%) для цього показника склали 1564 (1003; 2225) MET×хв/тиждень (табл. 3.20).

Таблиця 3.20 – Показники індексу рухової активності пацієнтів із розсіяним склерозом на етапі первинного обстеження, n = 57

Показник	Значення показника					
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max
Індекс рухової активності, MET×хв/тиждень	1564	445*	1003	2225	445	3212

Примітка. * – множинна мода, вказане найменше значення.

Згідно з аналізом отриманих даних, 5 пацієнтів (8,8 %) мали низький рівень рухової активності (< 600 MET×хв/тиждень), 23 пацієнти (40,4 %) мали середній рівень рухової активності (600-1500 MET×хв/тиждень), тоді як 29 пацієнтів (50,8 %) мали рівень рухової активності, що розцінюється як високий (>1500 MET×хв/тиждень) (рис. 3.8).

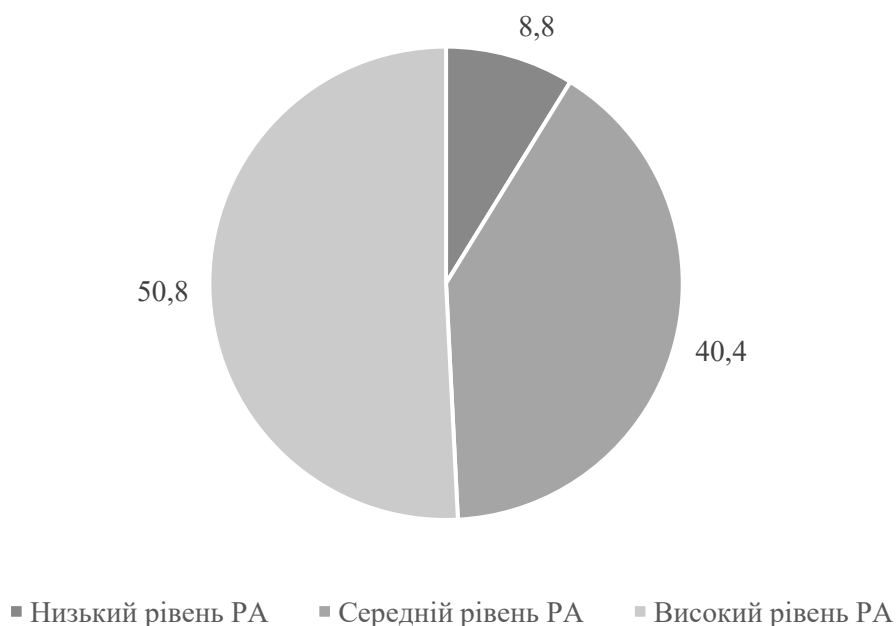


Рисунок 3.8 – Розподіл пацієнтів із РС за рівнем рухової активності

Порівняльний аналіз не виявив статистично значущої відмінності ($p = 0,795$) між пацієнтами різної статі за показником рухової активності (табл. 3.21).

Таблиця 3.21 – Показники рухової активності пацієнтів із розсіяним склерозом залежно від статі, $n = 57$

Розподіл пацієнтів за статтю	Індекс рухової активності			Значущість різниці між підгрупами
	Статистичний показник			
	Me	25 %	75 %	
Чоловіки, n=14	1661	968	2173,5	p = 0,795*
Жінки n=43	1420	985	2305	

Примітка. * – статистичну значущість різниці між групами оцінено за допомогою критерію Мана-Вітні.

Аналіз зв'язків між руховою активністю пацієнтів, віком та давністю діагнозу за допомогою коефіцієнту рангової кореляції Спірмена також не виявив статистично значущих кореляційних зв'язків (табл. 3.22).

Таблиця 3.22 – Аналіз зв'язків між руховою активністю пацієнтів, віком та давністю діагнозу, $n = 57$

Показник	Індекс рухової активності	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
Вік пацієнтів	0,026	$p = 0,764$
Давність встановлення діагнозу «розсіяний склероз»	0,065	$p = 0,619$

За допомогою рангового дисперсійного аналізу ANOVA та P-Test аналізу не було виявлено статистично значущої відмінності ($p = 0,460$) у показнику рухової активності залежно від форми основного захворювання (табл. 3.23).

Таблиця 3.23 – Аналіз зв'язків між руховою активністю пацієнтів та формою захворювання, $n = 57$

Розподіл за формою захворювання	Індекс рухової активності			Значущість різниці між підгрупами (ANOVA)
	Me	25 %	75 %	
1) первинно-прогресуюча ($n = 5$)	2168	1239,5	3095	$p = 0,460$
2) вторинно-прогресуюча ($n = 10$)	1719	889	2354,5	
3) ремітуюча ($n = 42$)	1436	1079	2140,25	

Отримані в результаті проведеного аналізу дані вказують на те, що у пацієнтів із РС, включених у дослідження, вік, стать, давність встановлення діагнозу та форма захворювання не впливали на показники рухової функції.

Якість життя пацієнтів із РС оцінювали за допомогою короткого опитувальника ВООЗ. Розраховували загальний показник ЯЖ. Згідно з даними, отриманими при первинній оцінці, показники центральної тенденції та варіабельності (Me (25%; 75%)) для загальної оцінки ЯЖ пацієнтів із РС

складали 53 (36,5; 68,5) балів (табл. 3.24), що свідчить про суттєве зниження якості життя та вочевидь є відображенням інвалідизації пацієнтів із РС.

Таблиця 3.24 – Показники якості життя у пацієнтів із РС на етапі первинного обстеження, $n = 57$

Показник	Значення показника					
	Me	Mo	25%	75%	min	max
Загальний показник якості життя	53	63	36,5	68,5	19	81

Порівняльний аналіз, який мав на меті виявити можливі зв'язки між якістю життя та клініко-демографічними показниками пацієнтів, не виявив статистично значущої різниці ($p = 0,911$) в показниках ЯЖ між пацієнтами різної статі (табл. 3.25).

Таблиця 3.25 – Показники якості життя у пацієнтів із розсіяним склерозом залежно від статі, $n = 57$

Розподіл пацієнтів за статтю	Якість життя, бали			Значущість різниці між підгрупами
	Me	25 %	75 %	
Чоловіки, $n = 14$	55,5	37,75	66,5	$p = 0,911^*$
Жінки $n = 43$	43	35	70	

Примітка. * – статистичну значущість різниці між групами оцінено за допомогою критерію Мана-Вітні.

Рангова кореляція Спірмена (ρ) не виявила статистично значущих зв'язків між загальним показником якості життя та віком і давністю встановлення діагнозу у пацієнтів із РС (табл. 3.26).

Окрім того, не було виявлено статистично значущої відмінності ($p = 0,911$) за загальним показником якості життя залежно від форми основного захворювання в учасників дослідження (табл. 3.27).

Таблиця 3.26 – Аналіз зв'язків між якістю життя пацієнтів, віком та давністю діагнозу, $n = 57$

Показник	Якість життя	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
Вік пацієнтів	0,015	$p = 0,913$
Давність встановлення діагнозу «розсіяний склероз»	0,078	$p = 0,565$

Таблиця 3.27 – Аналіз зв'язків між якістю життя пацієнтів та формою захворювання, $n = 57$

Розподіл за формою захворювання	Якість життя			Значущість різниці між підгрупами (ANOVA)
	Me	25 %	75 %	
1) первинно-прогресуюча ($n = 5$)	66	43	80	$p = 0,911$
2) вторинно-прогресуюча ($n = 10$)	61,5	31,75	69,25	
3) ремітуюча ($n = 42$)	50	37,25	67,25	

Ці дані вказують на те, що інші фактори, ніж вік, стать, форма чи давність захворювання були визначальними для зниження якості життя у пацієнтів із РС.

3.4 Аналіз зв'язків між клініко-функціональними показниками пацієнтів із розсіяним склерозом на етапі первинного обстеження

На етапі первинного обстеження було проведено оцінку кореляційних зв'язків між показниками балансу, ходьби, функціональної мобільності, якості життя та інвалідності пацієнтів із РС. Кореляційний аналіз рангової кореляції Спірмена (ρ) виявив статистично значущий сильний негативний зв'язок ($\rho = -$

0,879, $p < 0,05$) між швидкістю ходьби та результатами тесту «Встань та йди», а також статистично значущий сильний позитивний зв'язок ($\rho = 0,978$, $p < 0,05$) між швидкістю ходьби та оцінкою балансу за шкалою Берга (табл. 3.28).

Таблиця 3.28 – Кореляційні зв'язки між показниками балансу та швидкістю ходьби

Показники балансу	Швидкість ходьби	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
«Встань та йди»	-0,879*	$p < 0,05$
Шкала балансу Берга	0,978*	$P < 0,05$

Примітка. * – кореляційний зв'язок статистично значущий при $p < 0,05$.

Було виявлено статистично значущий сильний позитивний зв'язок ($\rho = 0,983$, $p < 0,05$) між оцінкою за шкалою балансу Берга та індексом мобільності Рівермід, а також статистично значущий сильний позитивний зв'язок ($\rho = 0,955$, $p < 0,05$) між швидкістю ходьби та оцінкою мобільності за індексом Рівермід (табл. 3.29).

Таблиця 3.29 – Кореляційні зв'язки між показниками балансу, швидкістю ходьби та функціональною мобільністю

Показники балансу та ходьби	Індекс мобільності Рівермід	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
«Встань та йди»	0,013	$p = 0,924$
Шкала балансу Берга	0,983*	$p < 0,05$
Швидкість ходьби	0,955*	$p < 0,05$

Примітка. * – кореляційний зв'язок статистично значущий при $p < 0,05$.

При оцінці зв'язків між показниками рухової функції та ступенем інвалідизації було виявлено статистично значущий сильний негативний зв'язок між показником шкали EDSS та оцінкою за шкалою балансу Берга ($\rho = -0,980$, $p < 0,05$), індексом мобільності Рівермід ($\rho = -0,973$, $p < 0,05$) та швидкістю ходьби ($\rho = -0,973$, $p < 0,05$) (табл. 3.30).

Таблиця 3.30 – Кореляційні зв'язки між показниками рухової функції та ступенем інвалідизації

Показники рухової функції	Ступінь інвалідизації EDSS	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
«Встань та йди»	0,005	$p = 0,973$
Шкала балансу Берга	-0,988*	$p < 0,05$
Швидкість ходьби	-0,980*	$p < 0,05$
Індекс мобільності Рівермід	-0,973*	$p < 0,05$

Примітка. * – кореляційний зв'язок статистично значущий при $p < 0,05$.

Аналіз зв'язків між показниками рухової функції та якістю життя пацієнтів із РС виявив статистично значущі сильні негативні зв'язки між загальним показником якості життя та показником шкали балансу Берга ($\rho = -0,986$, $p < 0,05$), а також показником швидкості ходьби ($\rho = -0,968$, $p < 0,05$), сильний позитивний зв'язок між загальним показником якості життя та індексом мобільності Рівермід ($\rho = 0,979$, $p < 0,05$).

Також спостерігали статистично значущу сильну негативну кореляцію ($\rho = -0,982$, $p < 0,05$) між загальним показником якості життя та ступенем інвалідизації пацієнтів із РС (табл. 3.31).

Таблиця 3.31 – Кореляційні зв'язки між показниками рухової функції, ступенем інвалідизації та якістю життя

Показники рухової функції та інвалідності	Якість життя	
	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ)	Статистична значущість
«Встань та йди»	-0,008	$p = 0,952$
Шкала балансу Берга	-0,986*	$p < 0,05$
Швидкість ходьби	-0,968*	$p < 0,05$
Індекс мобільності Рівермід	0,979*	$p < 0,05$
Шкала EDSS	-0,982*	$p < 0,05$

Примітка. * – кореляційний зв'язок статистично значущий при $p < 0,05$.

Таким чином, на основі отриманих даних можна зробити висновок про наявність зв'язків між розвитком балансу та функцією ходьби в осіб із РС, що може слугувати основою для планування реабілітаційного втручання. Окрім того, отримані дані підтверджують роль порушень балансу, ходьби та функціональної мобільності пацієнтів для прогресування інвалідності та погіршення якості життя пацієнтів із РС.

Висновки до розділу 3

Відповідно до другого завдання дослідження, було проведено аналіз даних первинного обстеження пацієнтів.

У дослідженні взяли участь 14 пацієнтів чоловічої статі та 43 особи жіночої статі. Середній вік пацієнтів ($M \pm SD$) склав $30,1 \pm 7,1$ років. Середній час, який минув від моменту постановки діагнозу (Me (25 %; 75 %)), складав 0,5 (0,4; 2,9) років. Переважна більшість пацієнтів – 42 особи (73,7 %) – мали ремітуючу форму РС, також серед учасників було 5 осіб (8,8 %) із первинно-прогресуючим та 10 осіб (17,5 %) осіб із вторинно-прогресуючим РС.

Аналіз даних первинного обстеження пацієнтів дозволив зробити висновки про порушення показників балансу, швидкості ходьби, підвищеного ризику падінь, мобільності та якості життя даного контингенту. Так, згідно з оцінкою за шкалою балансу Берга, 84,2 % пацієнтів мали підвищений ризик падіння, і результат жодного з пацієнтів не відповідав рівню функціональної мобільності. Швидкість ходьби (Me (25%; 75%) у тесті 10-метрової ходьби в учасників дослідження склала 0,49 (0,3; 0,68) м/с, що суттєво нижче нормативних значень для дорослих осіб. 11 пацієнтів (19,4 %) не були здатні до самостійної ходьби.

Не було виявлено статистично значущої відмінності у показниках балансу, ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів залежно від клініко-демографічних показників (віку, статі, форми захворювання та давності встановлення діагнозу).

Кореляційний аналіз за допомогою рангової кореляції Спірмена (ρ) виявив статистично значущий сильний негативний зв'язок ($\rho = -0,879, p < 0,05$) між швидкістю ходьби та результатами тесту «Встань та йди», а також статистично значущий сильний позитивний зв'язок ($\rho = 0,978, p < 0,05$) між швидкістю ходьби та оцінкою балансу за шкалою Берга.

При оцінці зв'язків між показниками рухової функції та ступенем інвалідизації було виявлено статистично значущий сильний негативний зв'язок між показником шкали EDSS та оцінкою за шкалою балансу Берга ($\rho = -0,980, p < 0,05$), індексом мобільності Рівермід ($\rho = -0,973, p < 0,05$) та швидкістю ходьби ($\rho = -0,973, p < 0,05$).

Аналіз зв'язків між показниками рухової функції та якістю життя пацієнтів із РС виявив статистично значущі сильні негативні зв'язки між загальним показником якості життя та показником шкали балансу Берга ($\rho = -0,986, p < 0,05$), а також показником швидкості ходьби ($\rho = -0,968, p < 0,05$).

Таким чином, отримані результати дозволяють зробити припущення, що розвиток балансу та координації є важливою передумовою для покращення функції ходьби в осіб із РС. Водночас, отримані дані вказують на вплив

порушень балансу та ходьби на прогресування інвалідності та погіршення якості життя пацієнтів із РС.

Результати даного розділу представлені у публікації 3.

РОЗДІЛ 4

ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ГРУПІ ВТРУЧАННЯ ТА ГРУПІ ПОРІВНЯННЯ

4.1 Алгоритм застосування заходів фізичної терапії у пацієнтів із розсіяним склерозом

Відповідно до третього завдання дисертаційного дослідження, було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів із РС (рис. 4.1). Застосування заходів фізичної терапії у пацієнтів із РС передбачає структурований підхід, який включає декілька ключових принципів, що є необхідним для ефективної реабілітації пацієнтів із цією патологією. Нижче наведено детальний опис процесу, який був реалізований в обох групах учасників дослідження.

Важливі аспекти, яких дотримувалися у процесі реабілітації пацієнтів з РС:

1. Застосування заходів фізичної терапії згідно з моделлю реабілітаційного циклу (Rehab-Cycle®) [119].
2. Дотримання принципів практики, що ґрунтується на доказах [146].
3. Індивідуальний підхід до дозування навантаження відповідно до ступеню інвалідності, оціненого за шкалою EDSS.
4. Профілактика втоми під час планування та реалізації занять фізичної терапії.

Так, розроблений алгоритм заходів фізичної терапії має у своїй основі загальновідомий реабілітаційний цикл (Rehab-Cycle®) та визначає загальні підходи до планування реабілітаційного процесу, які були застосовані в обох групах учасників дослідження.



Рисунок 4.1 – Алгоритм застосування заходів фізичної терапії у пацієнтів із розсіяним склерозом

Даний алгоритм був практично реалізований наступним чином. Після госпіталізації пацієнт із РС проходив первинний огляд мультидисциплінарною реабілітаційною командою (МДРК), що складалась із лікаря фізичної та реабілітаційної медицини, фізичного терапевта, ерготерапевта, психолога, соціального працівника.

Первинна оцінка, що проводилась фізичним терапевтом, включала функціональне тестування стану пацієнта за допомогою спеціалізованих шкал та тестів (шкала EDSS: вимірювання прогресування інвалідизації, тест «Встань та йди», 10-метровий тест ходьби, індекс мобільності Рівермід, тест балансу Берга, оцінка рухової активності, оцінка якості життя), що було спрямоване на:

- Аналіз ходи, рухових функцій, балансу.
- Виявлення слабких місць у м'язах, контрактур.
- Оцінку рівня фізичної активності.
- Оцінку очікувань, індивідуального запиту, особистих обставин та бар'єрів пацієнта.

Складання індивідуального реабілітаційного плану.

На основі первинного огляду МДРК формувала реабілітаційний план із чіткими цілями. Цілі програм фізичної терапії були зосереджені на:

- Покращенні/підтримці якості життя;
- Покращенні самостійності у повсякденному житті;
- Запобіганні прогресуванню інвалідизації;
- Підвищенні мобільності, сили, витривалості.

Добір засобів фізичної терапії для досягнення встановлених цілей здійснювали на основі принципів практики, заснованої на доказах. Застосували засоби фізичної терапії, які мають найвищий рівень доказів при РС згідно з даними наукових досліджень (силові вправи, аеробні вправи, вправи для розвитку балансу та покращення функціональної мобільності), з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта та умов проведення реабілітаційних заходів. В основу розроблених програм фізичної терапії було

покладено рекомендації Національного товариства розсіяного склерозу (National Multiple Sclerosis Society) щодо оптимальних параметрів фізичних вправ при РС [63].

Згідно з рекомендаціями Національного товариства розсіяного склерозу [63], загальна стратегія та ключові принципи призначення і застосування фізичних тренувань є спільною для пацієнтів із ступенем інвалідності від 1 до 6,5 балів EDSS, проте програма фізичної терапії має бути адаптована до потреб та можливостей кожного пацієнта.

Тому встановлення цілей та програмування занять фізичної терапії проводили з урахуванням ступеню інвалідизації пацієнтів, оціненого за шкалою EDSS.

Так, для пацієнтів із оцінкою 1-3,5 бали заходи фізичної терапії були спрямовані на підтримку максимальної незалежності у повсякденному житті, збереження функціональних можливостей рухової системи та зниження ризику вторинних ускладнень; для пацієнтів із оцінкою 4-5,5 бали цілі фізичної були пов'язані з уповільненням прогресування фізичних обмежень, збереженням здатності до пересування, зменшенням ризику падінь та травм; а для пацієнтів із оцінкою 6-6,5 балів – з максимальним збереженням незалежності у виконанні побутових завдань та покращенням якості життя через збереження активності.

Під час занять для пацієнтів із вищим ступенем інвалідності використовували вправи нижчої інтенсивності. Також пацієнти зі ступенем інвалідності 4-6,5 балів за EDSS частіше потребували адаптації вправ для полегшеного виконання (модифікація вправ, використання полегшених вихідних положень, використання допоміжних засобів, розбиття заняття на декілька сесій по 10-15 хвилин тощо).

Також було враховано загальний рівень рухової активності, що безпосередньо був пов'язаний зі станом пацієнта за шкалою EDSS. Пацієнти з показниками 1-3,5 бали EDSS, які мали мінімальні порушення функцій, демонстрували вищий рівень фізичної активності. Вони брали участь у двох

сеансах фізичної терапії по 30 хвилин щодня, а також виконували додаткову активність, зокрема щоденні прогулянки (до 30 хвилин), легку побутову роботу та вправи для підтримки рухливості. Загальний обсяг їхньої активності становив приблизно 558 хвилин активності на тиждень, що еквівалентно 2233 MET×хв/ тиждень.

У групі пацієнтів із 4-5,5 балами EDSS, які мали помірне порушення функцій і могли самостійно пересуватися на короткі відстані, рівень активності був дещо нижчим. Крім основних реабілітаційних занять, вони виконували додаткову активність: короткі прогулянки з паузами, побутову роботу з обмеженням у часі та прості вправи в положенні сидячи. Їхній загальний рівень активності сягав 268 хвилин активності на тиждень, що еквівалентно 1071 MET×хв/ тиждень.

Пацієнти із 6-6,5 балами EDSS, які мали значні порушення ходьби і потребували допоміжних засобів або пересувалися за допомогою крісла колісного, мали найнижчий рівень фізичної активності. Окрім двох щоденних занять із фізичної терапії, їхня додаткова активність складалася з коротких самостійних переміщень, пасивних вправ із допомогою терапевта та дихальних вправ. Загальний рівень активності в цій групі становив 138 хвилин активності на тиждень, що еквівалентно 550 MET×хв/ тиждень (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Рівень рухової активності пацієнтів залежно від ступеню інвалідності за шкалою EDSS

Група інвалідності EDSS	Рівень рухової активності			
	MET×хв на тиждень	Хвилин активності на тиждень	Хвилин активності на день	MET×хв на день
1-3,5 бали	2233	558	80	319
4-5,5 бали	1071	268	38	153
6-6,5 бали	550	138	20	79

Втома є одним з найбільш розповсюджених та інвалідизуючих супутніх симптомів при РС. Зазвичай втома проявляється як рецидивуюче ремітуюче, первинно-прогресуюче, вторинно-загальне (системне) відчуття втомлюваності або як м'язова втома не пов'язана з фізичною активністю. Також повідомляється про когнітивну втому при РС, що проявляється зниженням уваги, пам'яті. Регулярна фізична активність може зменшити втому [115, 149], одночасно підвищуючи функціональні резерви пацієнтів із РС, проте цей симптом необхідно враховувати під час планування та проведення тренувань.

Для профілактики втоми протягом тренувань використовували наступні принципи:

- Розподіл тренувального навантаження протягом тижня таким чином, щоб тренування на витривалість та силові тренування виконувались в різні дні;
- Уникання фізичних навантажень високої інтенсивності, індивідуальний добір інтенсивності навантаження;
- Поступовий, помірний прогрес у інтенсивності та тривалості занять;
- Уникання перегрівання під час тренування (підтримка температури в приміщенні від 20 до 22°C, дотримання питного режиму під час тренування, планування аеробних тренувань на ранковий час, коли температура тіла найнижча);
- За необхідності виконання аеробних тренувань у вигляді 2-х сесій по 10-15 хвилин;
- Використання допоміжних пристроїв під час тренувань ходьби за необхідності;
- Ретельний моніторинг інтенсивності навантаження протягом тренування за шкалою суб'єктивних відчуттів Борга, за показниками ЧСС, частоти дихання, насичення крові киснем, з використанням спостереження та вербального зворотного зв'язку.

Терміни відпочинку між заняттям фізичної терапії були достатніми для відновлення пацієнтів, а також були враховані в загальному графіку реабілітаційного процесу, який передбачав не лише фізичні тренування, а й заняття з ерготерапевтом, терапевтом мови та мовлення, психологом та, за потреби, іншими фахівцями МДРК.

У разі, якщо пацієнт відчував втому під час виконання вправ, використовували подовжені інтервали відпочинку між підходами та між вправами, підбирали полегшені вихідні положення, спрощували техніку виконання вправ до тих параметрів, які дозволяли пацієнту виконувати вправи без відчуття втоми. У додатку Е наведено програму менеджменту втоми.

Нижче описані заходи фізичної терапії та принципи програмування занять у пацієнтів із РС.

4.2 Заходи фізичної терапії для пацієнтів із розсіяним склерозом

Індивідуальні програми фізичної терапії залежали від функціонального стану пацієнта (за шкалою EDSS), але основні компоненти залишалися сталими. Вони були спрямовані на покращення рухової активності, сили м'язів, координації та загальної витривалості. Нижче наведено опис основних елементів програм фізичної терапії, які застосовували в групах дослідження.

Тренування функціональної мобільності (застосовували в обох групах дослідження).

Процес тренування функціональних навичок передбачав систематичне вдосконалення мобільності та вмінь переміщення, що є критично важливими для пацієнтів із неврологічними порушеннями. Зокрема, заняття були спрямовані на розвиток таких аспектів:

- Мобільність у ліжку, що включала освоєння технік поворотів із боку на бік;
- Перехід із положення лежачи у положення сидячи, коли пацієнт переміщався до краю ліжка з опущеними ногами;

- Вставання з положення сидячи, що супроводжувалося роботою над контролем рівноваги;
- Робота в положенні стоячи, яка включала тренування статичної та динамічної рівноваги.

Кожне заняття було спрямоване на опанування конкретної навички. Наприклад, для вдосконалення переходу з положення лежачи до положення стоячи біля ліжка, основна увага приділялася аналізу рухових стратегій. Протягом заняття пацієнти освоювали різні підходи до виконання завдання, що дозволяло адаптувати рухи відповідно до індивідуальних особливостей.

Залежно від мети заняття, виконання завдань могло оцінюватися за такими параметрами:

1. На час: використання секундоміра дозволяло оцінити швидкість виконання активності, що особливо важливо у ситуаціях, коли необхідна оперативність у реальному житті.
2. На якість: акцент робили на досягнення максимальної самостійності пацієнта під час виконання завдання, враховуючи його руховий потенціал.

Умови виконання завдань могли бути ускладнені для підвищення функціональної сили та витривалості. Наприклад, до тренування додавали:

- Обтяження для кінцівок: використання обтяжувальних манжетів.
- Жилет із обтяженням: для підвищення навантаження на м'язи-стабілізатори.

Такі підходи сприяли активізації м'язів, підвищенню витривалості та поліпшенню моторного контролю. Усі функціональні завдання, що моделювалися під час тренувань, відповідали ситуаціям із повсякденного життя пацієнта. Особливу увагу приділяли тим активностям, які викликали труднощі через наявність неврологічного рухового дефіциту.

Важливим аспектом реабілітаційного підходу було забезпечення поступової прогресії навантаження, індивідуалізація програми та орієнтація на досягнення функціональної незалежності.

Аеробний компонент (застосовували в обох групах дослідження).

Мета застосування: покращення серцево-судинної витривалості, підвищення толерантності до фізичних навантажень, зниження втомлюваності.

Аеробний компонент був представлений **тренуванням ходьби**, що відповідало наступним параметрам:

- Частота: 3–5 разів на тиждень.
- Інтенсивність: від низької до помірної. З міркувань безпеки для оцінки інтенсивності аеробного навантаження пацієнтів із РС використовували шкалу суб'єктивних відчуттів Борга. За 10-бальною шкалою Борга рівень навантаження відповідав 3–7 балів для пацієнтів із оцінкою інвалідності 1-4,5 балів та 2-6 бали для пацієнтів із рівнем інвалідності 5-6,5 балів за EDSS.
- Тривалість: 20–30 хвилин (за потреби розділення заняття на сесії по 10–15 хвилин для пацієнтів із оцінкою інвалідності 4-6,5 бали).
- Допускали використання допоміжних засобів (тростини, ролатори тощо) для забезпечення стабільності (особливо для пацієнтів зі ступенем інвалідності 5-6,5 балів).
- Моніторинг та контроль інтенсивності під час занять. Протягом занять проводили ретельний моніторинг інтенсивності за суб'єктивними та об'єктивними показниками, використовуючи вербальний зворотній зв'язок, спостереження, шкалу Борга [35], показники ЧСС, насичення крові киснем, частоти дихання, артеріального тиску тощо. Такий ретельний контроль був спрямований на профілактику перевищення допустимої зони інтенсивності та попередження розвитку втоми. Перед початком занять пацієнтів навчали користуватися шкалою Борга для контролю інтенсивності навантаження за суб'єктивними відчуттями. Під час надання інструкцій використовували 6 принципів, описаних Maresh C., Noble B. J. [92]:

- 1) Ознайомити пацієнта із визначенням шкали, як методом оцінки інтенсивності зусиль, стресу або дискомфорту, які відчуваються під час

виконання вправ. Наприклад, попросити людину уявити, як вона переходить від повільного темпу ходьби до дуже швидкого темпу, або поступово переходить з пологого схилу на крутий підйом. Пояснити людині, що зі збільшенням швидкості або куту підйому, її тіло відчуває зміни у суб'єктивних відчуттях, які надають інформацію про збільшення необхідних зусиль. Попросити людину звертати увагу на фізіологічні сигнали, які виникають у зв'язку з фізичними зусиллями, які вона/він докладає.

2) Закріпити діапазон сприйняття, надавши людині розуміння діапазону відчуттів, які відповідають рівням шкали - наприклад, що означає 1-2 бали (дуже, дуже легко) і що означає 9 балів (дуже, дуже важко). Оскільки більшість людей не мали досвіду тренувань з максимальною/субмаксимальною інтенсивністю, їм потрібно навести уявний приклад (наприклад, підйом на пагорб, який стає все крутішим і крутішим, доки стає неможливим просуватися далі, що дорівнювало б максимальному напруженню).

3) Пояснити суть і спосіб використання шкали, попросивши людину уявити, що кожне число від 1 до 10 представляє категорію відчуття, які впорядкована за інтенсивністю, причому кожне число означає більшу інтенсивність, ніж число під ним.

4) Пояснити диференційовану оцінку, розрізняючи відчуття, що надходять з різних джерел – центральних (наприклад, кардіореспіраторні відчуття) або периферичних (наприклад, м'язовий дискомфорт), а також надати чітке пояснення, яку саме інформацію ми шукаємо.

5) Нагадати людині, що при використанні шкали немає правильних чи неправильних відповідей; мета полягає в тому, щоб просто повідомити про відчуття, які людина відчуває.

6) Поцікавитися, як людина розуміє принцип дозування навантаження за шкалою Борга, і надати відповіді на будь-які її запитання [35, 92, 105].

Силові тренування (застосовували в обох групах дослідження).

Мета застосування: збільшення сили м'язів, покращення постурального контролю.

Виконували вправи для основних м'язових груп, з вагою власного тіла, обтяженням, еластичними стрічками.

Параметри силових тренувань:

- Частота занять: 2–3 рази на тиждень.
- Інтенсивність встановлювали в діапазоні від 40% до 60% від одного повторного максимуму (1ПМ).
- Кількість повторень: 1-3 підходи для кожної вправи, 8-15 повторень у підході, 5-10 вправ у занятті. Між підходами та вправами перерви на відпочинок від 2 до 4 хв.
- Прогресування. Загальним принципом було поступове збільшення інтенсивності на 2-5 % після правильного виконання 15 повторень вправи у послідовних тренувальних сесіях. Водночас, щоденна варіабельність втомлювала гнучкості у плануванні та реалізації програми силових вправ. Швидкість прогресування повинна була дозволяти повне відновлення між тренуваннями, щоб запобігти надмірному навантаженню.

Загальне правило щодо порядку виконання вправ: вправи на великі м'язові групи виконували перед вправами на дрібні м'язові групи, а вправи, що задіюють багато суглобів та м'язових груп – перед вправами на один суглоб. Надавали перевагу вправам для нижніх кінцівок, оскільки у пацієнтів із РС дефіцит сили нижніх кінцівок більший, ніж у верхніх кінцівках.

Також важливим було тренування балансу м'язових груп агоністів/антагоністів, з особливим акцентом на задній групі м'язів плечового поясу, на м'язах тулуба (згиначі/розгиначі), розгиначах/згиначах нижніх кінцівок.

Для пацієнтів із підвищеним ризиком падіння перевагу надавали заняттям на тренажерах, щоб мінімізувати ризик падіння з вільною вагою, з

цієї ж причини за можливості перевага надавалась виконанню вправ з положення сидячи перед положенням стоячи.

Вправи для покращення постурального контролю із застосуванням методики Neuras (Neuromuscular Activation) (використовували в групі втручання).

Методика Neuras базується на нейром'язовій активації за допомогою обладнання Redcord®, що дозволяє мінімізувати вплив гравітації і забезпечує точне дозування навантаження. Обладнання Redcord® включає ремені, петлі, платформи та допоміжні аксесуари для підвішування (рис. 4.2), що дозволяють виконувати вправи з різним рівнем підтримки та опору (рис. 4.3), а також обладнання для стимуляції м'язів через вібрацію (Redcord Stimula®).



Рисунок 4.2 – Обладнання Redcord® [16]

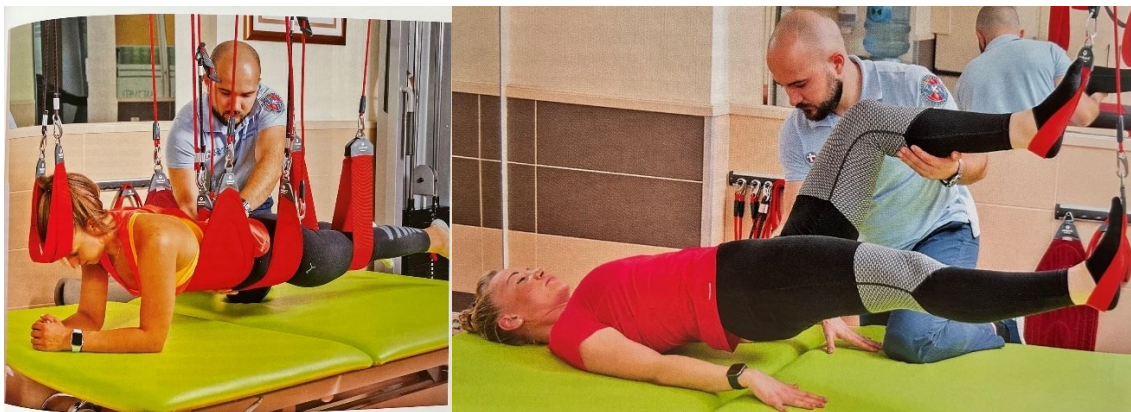


Рисунок 4.3 – Приклади виконання вправ за допомогою обладнання Redcord® [16]

Використання системи Redcord® дозволяє створити нестабільне середовище під час виконання вправ, що вимагає активної роботи м'язів для підтримки рівноваги та контролю руху. Таким чином, методика Neurac фокусується на відновленні оптимальної нервово-м'язової функції шляхом активації локальних стабілізаторів та інтеграції їх у функціональні рухи.

Основні принципи методики Neurac:

1. Відновлення рухових шаблонів: усунення дисфункції м'язів через активацію слабких або неактивних груп.
2. Робота з хронічним болем: використання закритих кінематичних ланцюгів та регуляції навантаження для зменшення больового синдрому.
3. Контрольоване навантаження: виконання вправ з поступовим збільшенням складності.

Типи адаптованих вправ, для покращення балансу, ходьби та постуральної стійкості з використанням Redcord® та Neurac, які застосовували в групі втручання:

Вправи на статичну рівновагу:

Стояння на підвісних петлях (Suspended Stance):

- Стояння з однією або обома ногами, підвішеними в петлях, на різній висоті та ширині. Це значно підвищує вимоги до стабілізації гомілковонадп'яткових, колінних та кульшових суглобів, а також м'язів кору.

- Варіації: виконання з відкритими та закритими очима, перенесення ваги тіла вперед, назад та в боки.

Планка на підвісних петлях (Suspended Plank):

- Виконання передньої та бічної планки з ногами або передпліччями, підвішеними в петлях. Вправа інтенсивно активує м'язи кора та покращує постуральну стабільність.

- Варіації: виконання з рухом рук або ніг для збільшення нестабільності.

"Пташка-собака" на підвісних петлях (Suspended Bird-Dog):

- Виконання в положенні на чотирьох точках з однією рукою або ногою, підвішеною в петлі. Вправа вимагає значного контролю балансу та стабілізації тулуба під час руху кінцівки.

Вправи на динамічну рівновагу:

Ходьба з використанням підвісних систем (Suspended Gait Training):

- Часткове розвантаження ваги тіла за допомогою системи Redcord® під час ходьби. Дозволяє тренувати механіку ходьби в умовах зменшеного навантаження на суглоби та підвищеної вимоги до стабілізації.

- Варіації: зміна швидкості, довжини кроку, додавання рухів руками.

Переходи між положеннями з підтримкою Redcord®:

- Вставання зі стільця або підлоги з використанням петель для підтримки або створення додаткової нестабільності.

- Переходи між положеннями лежачи, сидячи та стоячи з контролем рухів у підвісних системах.

Функціональні рухи у підвісних петлях:

- Імітація піднімання предметів, простягання рук, поворотів тулуба, стоячи на одній нозі, підвішеній у петлі, або з використанням нестабільної опори для іншої ноги.

- Ці вправи інтегрують вимоги до балансу з функціональними рухами, що є важливим для повсякденної діяльності.

Вправи на покращення постуральної стійкості:

Активация глибоких м'язів кору (Core Activation):

- Виконання ізометричних та динамічних вправ на м'язи кору в підвісних системах для забезпечення стабільності хребта та тазу. Приклади: утримання положення планки, ротації тулуба з опором петель.

Корекція постави у підвісних петлях (Postural Correction Exercises):

- Виконання вправ, спрямованих на вирівнювання плечей, лопаток та голови, використовуючи петлі для створення підтримки або опору. Наприклад, розведення рук з опором петель для активації м'язів між лопатками.

Вправи на розтяг з використанням Redcord:

- Використання петель для виконання контрольованих розтяжок м'язів, які впливають на поставу, таких як згиначі стегна, грудні м'язи. Нестабільність може посилити пропріоцептивне усвідомлення під час розтягу.

Вправи для покращення параметрів ходьби:

Нейром'язова активация м'язів нижніх кінцівок (Neuromuscular Activation of Lower Limbs):

- Виконання вправ на активацію окремих м'язових груп, що беруть участь у ходьбі (наприклад, згиначів та розгиначів стегна, м'язів гомілки), в умовах нестабільності Redcord.

Тренування контролю тазу під час імітації ходьби (Pelvic Control during Simulated Gait):

- Виконання рухів ногами в петлях, імітуючи фази ходьби, з акцентом на стабілізації тазу та контролі рухів.

Покращення координації та ритму ходьби (Coordination and Rhythm Training):

- Виконання вправ, що вимагають координованої роботи обох ніг у підвісних системах, наприклад, почергові рухи ногами з різним ступенем опору.

Залежно від ступеню підтримки під час виконання вправ, виділяли:

1. Пасивні вправи:
 - Підходять для важких форм РС (6-6,5 балів EDSS).
 - Виконуються з максимальною підтримкою ременів для забезпечення рухів.
2. Активні вправи з підтримкою:
 - Виконуються з частковою підтримкою кінцівок.
 - Орієнтовані на покращення балансу, координації та сили.
3. Вправи з мінімальною підтримкою:
 - Для пацієнтів із легкими порушеннями рухової активності (EDSS 2–4 бали).
 - Спрямовані на функціональні рухи та відновлення стабільності.

Використання системи Redcord® дозволило зробити акцент на наступних стратегіях контролю балансу:

- *Пропріоцептивна активація.* Нестабільність підвісних систем значно підвищує вимоги до пропріорецепції (відчуття положення тіла в просторі) та стимулює сенсорні рецептори, що сприяє покращенню усвідомлення тіла та контролю рухів.
- *Активація локальних стабілізаторів.* Застосування методики Neuras сприяє активації глибоких м'язів кори, які забезпечують стабільність хребта та тазу, що є фундаментом для ефективного контролю балансу. Вправи на Redcord® спеціально розроблені для залучення цих м'язів.
- *Глобальна інтеграція.* Методика Neuras спрямована на інтеграцію роботи локальних стабілізаторів з глобальними м'язами під час виконання функціональних рухів, що є ключовим для підтримки балансу під час ходьби та інших активностей.
- *Зменшення компенсаторних стратегій.* Нестабільність обладнання Redcord® допомагає виявити та зменшити використання неефективних компенсаторних рухів, сприяючи більш фізіологічному контролю балансу.

Окрім спеціальних вправ для розвитку балансу, методика Neurac передбачала використання вібраційної стимуляції за допомогою Redcord Stimula®. Вібраційну стимуляцію використовували для зменшення болю та активації глибоких м'язів тулуба.

Основні характеристики Redcord Stimula®:

1. Технологія вібрації:
 - Генерує високочастотні вібрації (регульовані за інтенсивністю), які стимулюють м'язи на глибокому рівні.
 - Вібрація передається через спеціальні петлі або платформи.
2. Точкова стимуляція:
 - Дає змогу локально активувати ослаблені чи неактивні м'язові групи.
3. Безпечне навантаження:
 - Підвішування знижує вплив гравітації, дозволяючи пацієнту виконувати рухи навіть при значній слабкості м'язів.
4. Індивідуальні налаштування:
 - Вібрація та рівень підтримки регулюються відповідно до потреб пацієнта.

Основні параметри вібрації Redcord Stimula®:

1. Частота вібрації:
 - Діапазон частоти: 20–50 Гц.
 - Низькочастотна вібрація (20–30 Гц) використовується для:
 - Релаксації м'язів.
 - Зменшення болю.
 - Поліпшення кровообігу.
 - Високочастотна вібрація (30–50 Гц) спрямована на:
 - Активацію глибоких м'язів-стабілізаторів.
 - Покращення м'язової витривалості.
 - Покращення пропріорецепції та координації.
2. Амплітуда вібрації:

- Невелика амплітуда (1–2 мм) дозволяє працювати з чутливими м'язами, зменшуючи ризик перевантаження.

- Амплітуда автоматично адаптується залежно від типу вправи та положення пацієнта.

3. Тип вібрації:

- Безперервна вібрація:
- Використовується для стимуляції нервово-м'язових структур під час активних вправ.

- Імпульсна вібрація:
- Використовується для локальної активації м'язів, зменшення больових синдромів і релаксації.

4. Локалізація вібрації:

- Вібрація передається через петлі, ремені або спеціальні платформи, які закріплюються на кінцівках або тулубі пацієнта.

5. Інтенсивність вібрації:

Рівні інтенсивності поділяються на шкалу від 1 до 5:

1–2: Початковий рівень, використовується для адаптації м'язів та нервової системи.

3: Середній рівень для активації стабілізуючих м'язів.

4–5: Високий рівень для тренування сили, витривалості або функціональних рухів.

Опис застосування різних рівнів вібрації на обладнанні Redcord Stimula® наведено у додатку Ж.

Параметри тренувань за методикою Neurac:

- Тривалість заняття: 30 хвилин.
- Частота: 5–6 днів на тиждень (перший тиждень — адаптація, другий тиждень — прогресія, орієнтовна схема занять представлена у табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Орієнтовна схема занять з використанням методики Neurac

День	Мета	Тип вправ	Примітки
1-4	Знайомство з обладнанням, активація м'язів	Пасивні вправи у петлях	Максимальна підтримка тулуба і кінцівок
5-8	Активація глибоких м'язів, стабілізація	Баланс із підтримкою, вправи для тулуба	Використання Redcord Stimula®
9-12	Стабільність і сила	Динамічні вправи для кінцівок у петлях	Мінімальна підтримка
13-18	Баланс і функціональність	Баланс в петлях на нестабільних поверхнях	Комбіновані вправи з динамікою і стабілізацією

Складові заняття:

- 1) Підготовка (2-3 хвилини).
- 2) Основна частина (15-25 хвилин).
- 3) Завершення (2-3 хвилин).

Примірний комплекс вправ представлений у додатку II.

Якщо у пацієнта була присутня скутість рухів (спастичність), слабкість тощо, всі вправи спочатку виконували пасивно, з більшою підтримкою, потім пасивно-активно, активно-пасивно, без підтримки та з ускладненням.

Варіабельності вправ досягали також шляхом додавання до них вібрації за допомогою використання Redcord Stimula®, що значно модифікує вправу та її виконання. Також враховували, що під час зміщення точки кріплення (дотику до тіла) петлі/слінгу/резинки дистально досягається збільшення навантаження на біоланку, відповідно, під час зміщення точки кріплення проксимально, навантаження зменшується.

Окрім цього, для полегшення виконання вправи, дозволялось надати пацієнту додаткове полегшення у вигляді підтримки слінгу чи резинок з петлею, або ж навпаки, ускладнити виконання вправи, забравши підтримку.

Таким чином досягалось коригування навантаження відповідно до функціонального стану та фізичних можливостей пацієнта.

Вправи для покращення балансу, ходьби та постуральної стійкості загальноприйнятої методики (використовували в групі порівняння).

Мета застосування: зменшення ризику падінь, покращення постурального контролю, адаптація до нестабільних умов.

Типи вправ: вправи для статичної та динамічної рівноваги, для покращення постуральної стійкості та покращення ходьби.

Вправи на статичну рівновагу:

Утримання положення стоячи:

- Сійка ноги нарізно.
- Сійка ноги разом.
- Сійка «тандем» (одна нога попереду іншої).
- Сійка на одній нозі (спочатку з підтримкою, потім без).
- Виконання цих вправ з відкритими та закритими очима (для тренування сенсорної реорганізації).

Перенесення ваги тіла:

- Перенесення ваги з однієї ноги на іншу.
- Перенесення ваги вперед і назад, з п'ятки на носок.
- Перенесення ваги з боку в бік.

Вправи на динамічну рівновагу:

Ходьба:

- Ходьба по прямій лінії, намагаючись ставити одну ногу перед іншою.
- Ходьба боком.
- Ходьба назад.
- Ходьба по нерівній поверхні (наприклад, килимок, м'яка підлога).
- Ходьба зі зміною швидкості.
- Ходьба з поворотами.

Переходи між положеннями:

- Вставання зі стільця та сидання.
- Перехід з положення лежачи на спині в положення сидячи та навпаки.
- Перехід з положення сидячи на підлозі у положення стоячи та навпаки.

Специфічні рухи:

- Піднімання предметів з підлоги.
- Простягання руки вперед, вбік, вгору, зберігаючи рівновагу.
- Повороти тулуба під час стояння або ходьби.
- Виконання невеликих кроків у різних напрямках.

Вправи на покращення постуральної стійкості:

Усвідомлення постави:

- Вправи перед дзеркалом для корекції положення тіла (вирівнювання голови, плечей, тазу).

- Утримання правильної постави сидячи та стоячи.

Зміцнення м'язів кору:

- Планка (передня, бічна).
- «Місток» (піднімання тазу).
- Вправи на м'язи черевного преса та спини.

Вправи на розтяг:

- Розтяг м'язів, які можуть впливати на поставу (наприклад, згиначі стегна, м'язи задньої поверхні стегна, грудні м'язи).

Вправи для покращення ходьби:

Тренування кроку:

- Збільшення довжини кроку.
- Покращення симетричності кроку.
- Тренування піднімання стопи (для запобігання "заплітання" ніг).

Тренування швидкості ходьби:

- Короткі інтервали швидкої ходьби, чергуючись з повільною ходьбою.

Використання допоміжних засобів:

- Навчання правильному використанню тростини або інших допоміжних засобів для покращення стабільності та ходьби.

Основні стратегії контролю балансу, які використовували в групі порівняння, включають:

- *Кістково-м'язова стратегія* (Ankle Strategy). Стратегія використовується для невеликих порушень рівноваги на стійкій поверхні. Вона передбачає швидкі коригувальні рухи в гомілковонадп'ятковому суглобі, які відновлюють центр маси над опорною площею.
- *Стегнова стратегія* (Hip Strategy). Застосовується при більш значних порушеннях рівноваги або на нестійкій поверхні. Включає рухи в кульшовому суглобі, що дозволяє швидко перемістити центр маси.
- *Крокова стратегія* (Stepping Strategy). Використовується, коли кістково-м'язова та стегнова стратегії недостатні для відновлення рівноваги. Передбачає здійснення кроку для розширення опорної площі та відновлення стійкості.
- *Стратегія захоплення* (Grasping Strategy). Застосовується як додаткова підтримка, коли пацієнт хапається за стабільний об'єкт (наприклад, поручень) для запобігання падінню.
- *Сенсорна реорганізація*. При РС часто порушується сенсорна інформація від вестибулярної, зорової та пропріоцептивної систем. Тренування спрямоване на покращення здатності мозку використовувати доступну інформацію та компенсувати дефіцит.

Тривалість одного заняття для розвитку балансу та координації в групі порівняння, як і в групі втручання, складала 15-30 хвилин на день з частотою 5-6 разів на тиждень.

Таким чином, різниця між програмами фізичної терапії групи втручання та групи порівняння полягала у реалізації різних підходів та стратегій до тренування рівноваги, тоді як всі інші параметри заходів фізичної терапії були однаковими в обох групах.

4.3 Програми фізичної терапії для груп учасників дослідження

Тривалість програм фізичної терапії для учасників дослідження складала 21 день (у відповідності до внутрішнього регламенту реабілітаційної установи). Базовий компонент програм фізичної терапії в обох групах був однаковим, ключовою відмінністю було використання методики Neurac для відновлення постурального контролю у групі втручання. У таблиці 4.3 представлено загальні характеристики та відмінності обох програм.

Таблиця 4.3 – Програми фізичної терапії для групи втручання та групи порівняння

Група втручання	Група порівняння
Тривалість програми фізичної терапії – 21 день	
Функціональне тренування	
Тип вправ: систематичне вдосконалення мобільності та вмінь переміщення. Частота: 3 заняття на тиждень. Тривалість заняття: 30 хв.	
Аеробний компонент	
Тип вправ: тренування ходьби. Частота: 3-5 занять на тиждень. Тривалість заняття: 20-30 хв. Інтенсивність: від низької до помірної залежно від ступеня інвалідності.	
Силовий компонент	
Тип вправ: вправи для основних м'язових груп, з вагою власного тіла, обтяженням, еластичними стрічками. Частота занять: 2–3 рази на тиждень. Тривалість заняття: до 30 хв. Інтенсивність: від 40 % до 60 % від 1ПМ залежно від ступеня інвалідності.	
Вправи для розвитку балансу та координації	
NEURAC-терапія з використанням обладнання Redcord®	Загальноприйняті вправи для розвитку балансу та координації
Тип вправ: вправи для статичної та динамічної рівноваги, для покращення постуральної стійкості та ходьби, які виконували за допомогою обладнання Redcord®. Частота занять: 5-6 разів на тиждень. Тривалість заняття: до 30 хв.	Тип вправ: вправи для статичної та динамічної рівноваги, для покращення постуральної стійкості та ходьби, які виконували згідно із загально прийнятою методикою. Частота занять: 5-6 разів на тиждень. Тривалість заняття: до 30 хв.

В обох групах пацієнтів програми фізичної терапії були структуровані таким чином, щоб забезпечити поступове відновлення функціональних можливостей пацієнтів та покращення їхнього фізичного стану.

Загальна частота занять:

- Протягом тижня пацієнти займалися двічі на день із фізичним терапевтом із понеділка по суботу.
- Вихідний день (неділя) призначався для відпочинку, що сприяло відновленню сил і запобіганню перевтомі.

Розподіл навантаження:

Ранкові заняття:

- У понеділок, середу та п'ятницю основна увага приділялася тренуванню сили м'язів (м'язів тулуба, кору, нижніх кінцівок, постуральних м'язів).
- У вівторок, четвер та суботу ранкові сесії зосереджувалися на відпрацюванні функціональних навичок, необхідних для повсякденного життя (наприклад: повороти у ліжку, вставання, переміщення, рівновага, навчання використанню допоміжних засобів). Додатково, включали аеробні тренування ходи в різних інтерпретаціях (з перешкодами, обтяженнями, елементи ходи високої інтенсивності).

Післяобідні заняття:

- Усі заняття після обіду були спрямовані на вдосконалення балансу, усунення девіацій у паттерні кроку, зміцнення м'язів стабілізаторів, поліпшення нейром'язової активації, в тому числі завдяки використанню методики Neurac-терапія (включаючи Redcord Stimula®).

Програму коригували залежно від стану пацієнта та його прогресу. У разі необхідності інтенсивність або тип вправ адаптувалися до фізичних можливостей пацієнта, щоб забезпечити оптимальні умови для відновлення.

Такий підхід дозволяв комплексно впливати на різні аспекти фізичної активності пацієнтів, включаючи силу, координацію, баланс і витривалість,

що є важливими для покращення якості життя та функціональної незалежності.

Висновки до розділу 4

Ґрунтуючись на даних наукової літератури та даних первинного обстеження пацієнтів, а також з урахуванням практичного досвіду й контекстуальних умов, було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії та програми фізичної терапії для пацієнтів із РС.

Алгоритм має у своїй основі загальновідомий реабілітаційний цикл (Rehab-Cycle®) та визначає загальні підходи до планування реабілітаційного процесу (первинне обстеження/оцінювання, встановлення цілей/планування, добір методів втручання та реалізація програми, оцінка результату, виписки). В алгоритмі відображено важливі аспекти, яких дотримувалися у процесі фізичної терапії пацієнтів з РС: дотримання принципів практики, що ґрунтується на доказах; індивідуальний підхід до дозування навантаження відповідно до ступеню інвалідності, оціненого за шкалою EDSS та планування тренувань з урахуванням індивідуального запиту пацієнта; профілактика втоми під час планування та реалізації занять фізичної терапії.

Програми фізичної терапії для обох груп учасників дослідження були побудовані відповідно до розробленого алгоритму та включали такі обов'язкові компоненти, як тренування функціональної мобільності, аеробні вправи, силовий компонент та вправи на розвиток балансу.

У групі втручання блок вправ на розвиток балансу був представлений програмою з використанням методики Neuras. Специфічні вправи на баланс методики Neuras включали вправи для статичної та динамічної рівноваги, для покращення постуральної стійкості та покращення ходьби, які виконували за допомогою обладнання Redcord®, що дозволило зробити акцент на таких стратегіях контролю балансу, як пропріоцептивна активація, активація

локальних стабілізаторів, глобальна інтеграція та зменшення компенсаторних стратегій.

У групі порівняння вправи на баланс були представлені вправами для статичної та динамічної рівноваги, для покращення постуральної стійкості та покращення ходьби, які виконували згідно із загальноприйнятою методикою. Під час тренувань використовували такі стратегії контролю балансу, як кістково-м'язова стратегія, стегнова стратегія, крокова стратегія, стратегія захоплення та стратегія сенсорної реорганізації.

Таким чином, різниця між програмами фізичної терапії групи втручання та групи порівняння полягала у реалізації різних підходів та стратегій до тренування рівноваги, тоді як всі інші параметри заходів фізичної терапії були однаковими в обох групах.

Результати даного розділу представлені у публікаціях 3, 9, 12.

РОЗДІЛ 5

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА ПОКАЗНИКИ БАЛАНСУ, ХОДЬБИ, МОБІЛЬНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЖИТТЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ РОЗСІЯНИМ СКЛЕРОЗОМ

5.1 Базові характеристики груп пацієнтів

Для оцінки ефективності різних програм фізичної терапії пацієнтів із РС випадковим чином розділили на 2 групи: групу втручання ($n = 29$) та групу порівняння ($n = 28$).

Оскільки вибірка пацієнтів була неоднорідною, після розподілу було проведено аналіз базових характеристик двох груп дослідження на предмет наявності відмінностей між групами за основними клініко-демографічними характеристиками: вік, стать, давність встановлення діагнозу, форма захворювання, ступінь інвалідності. Отримані дані свідчать про відсутність статистично значущих відмінностей між групою втручання та групою порівняння за перерахованими показниками (табл.5.1).

Таблиця 5.1 – Вихідні клініко-демографічні показники учасників груп дослідження

Показник	Значення показника		Статистична значущість різниці між ГВ та ГП
	ГВ, $n=29$	ГП, $n=28$	
1	2	3	4
Вік, Ме (25; 75)	29 (23,5; 33)	30 (24,25; 35,75)	$p = 0,420^{**}$
Кількість чоловіків, n (%)	8 (28)	6 (21)	$p = 0,672^*$
Кількість жінок, n (%)	21 (72)	22 (79)	$p = 0,731^*$
Давність встановлення діагнозу, Ме (25; 75)	0,4 (0,4; 2,3)	0,6 (0,5; 5,3)	$p = 0,05^{**}$
Кількість пацієнтів із первинно-прогресуючою формою, n (%)	2 (69)	3 (11)	$p = 0,074^*$

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4
Кількість пацієнтів із вторинно-прогресуючою формою, n (%)	6 (21)	4 (14)	p = 0,071*
Кількість пацієнтів із ремітуючою формою, n (%)	21 (72)	21 (75)	p = 0,345*
Ступінь інвалідизації, Me (25; 75)	3,5 (2; 4,75)	3,25 (2; 4,5)	p = 0,785

Примітка 1. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою точного критерію Фішера.

Примітка 2. ** – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Мана-Уїтні.

Також, як видно з даних, представлених у таблиці 5.2, на початку дослідження не було виявлено статистично значущих відмінностей між групами пацієнтів із РС у вихідних показниках балансу, ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя.

Таблиця 5.2 – Вихідні показники балансу, ходьби, функціональної мобільності та якості життя учасників груп дослідження

Показник	Значення показника		Статистична значущість різниці між ГВ та ГП*
	ГВ, n = 29	ГП, n = 28	
Тест «Встань та йди», Me (25; 75)	22 (10; 35)	21,5 (10,25; 31)	p = 0,841
Шкала балансу Берга Me (25; 75)	28 (18,5; 41,5)	31,5 (17,25; 39,75)	p = 0,968
Швидкість ходьби Me (25; 75)	0,44 (0,27; 0,76)	0,56 (0,34; 0,67)	p = 0,668
Індекс мобільності Рівермід Me (25; 75)	10 (7; 12)	10 (7; 12)	p = 0,866
Індекс рухової активності Me (25; 75)	1564 (1041; 2145)	1564,5 (990,5; 2292,5)	p = 0,893
Якість життя, Me (25; 75)	56 (36; 68,5)	51,5 (35,75; 68,75)	p = 0,823

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Мана-Уїтні.

Таким чином, рандомізація дозволила зробити групи дослідження порівнюваними за основними клініко-демографічними характеристиками, які потенційно можуть вплинути на отриманий результат дослідження, що дає підстави для подальшої оцінки та міжгрупового порівняння даних.

5.2 Аналіз впливу програми фізичної терапії із застосуванням методики Neuras в групі втручання на показники балансу, ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом

Було проведено статистичний аналіз динаміки показників рухової функції під впливом програми фізичної терапії із застосуванням методики Neuras в групі втручання.

Отримані результати показали, що у пацієнтів групи втручання статистично значуще ($p < 0,05$) зменшився час виконання тесту «Встань та йди» (Me (25 %; 75 %)) – з 22 (10; 35) с до 18 (8; 26,25) с (табл. 5.3), що свідчить про покращення балансу та зниження ризику падінь.

Таблиця 5.3 – Динаміка показника балансу пацієнтів групи втручання за тестом «Встань та йди» у групі втручання

Обстеження	Статистичні показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між результатом до та після втручання*
До втручання	22	0	10	35	0	60	$p < 0,05$
Після втручання	18	0*	8	26,25	0	75	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за Т-критерію Вілкоксона.

На рисунку 5.1 представлено динаміку виконання даного тесту у відсотках для пацієнтів групи втручання. Як видно з представлених даних, 2

пацієнти з 22 осіб досягли клінічно значущих змін, тобто змін, які перевищують значення мінімальної клінічно значущої різниці та сприяють покращенню, відчутному для пацієнта. Водночас, 4 пацієнти не змогли виконати тест наприкінці втручання.

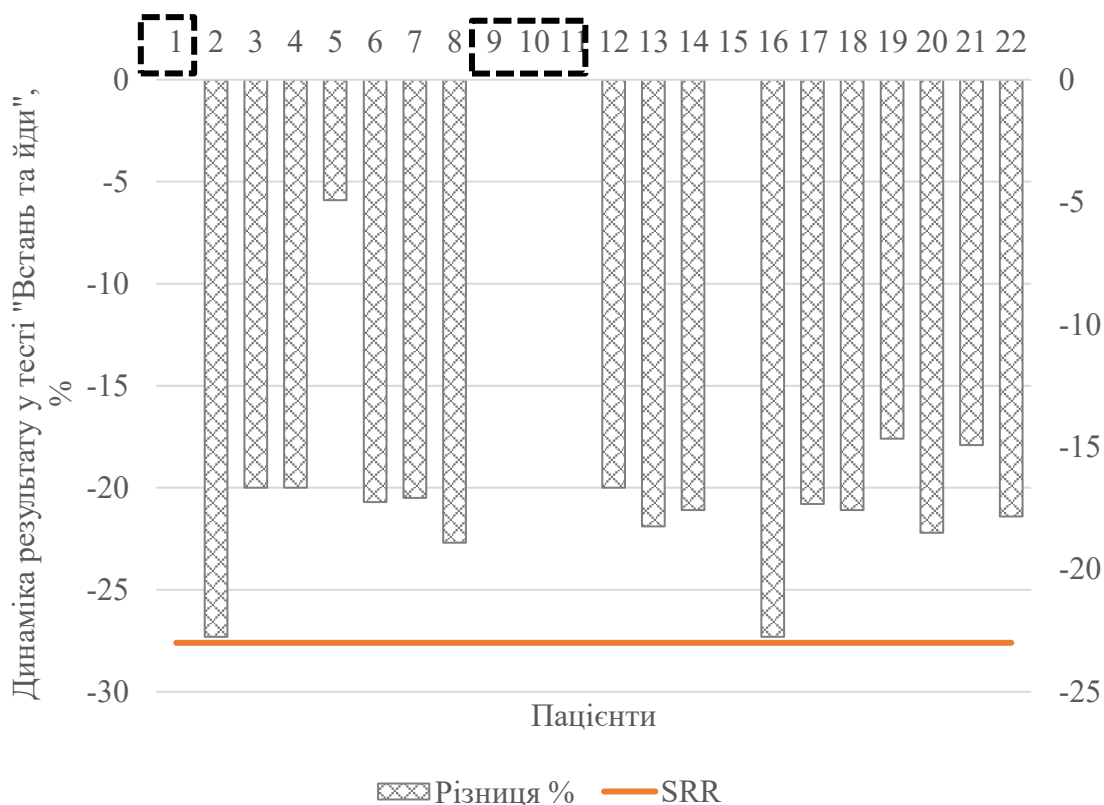


Рисунок 5.1 – Динаміка часу виконання тесту «Встань та йди» у пацієнтів групи втручання

У таблиці 5.4 представлено динаміку показників балансу пацієнтів за шкалою балансу Берга.

За цим показником також спостерігали статистично значущі ($p < 0,05$) позитивні зміни: з 28 (18,5;41,5) балів до 37,5 (23,25;50,25) балів.

Проте, слід зазначити, що медіанні значення показника балансу, оціненого за шкалою Берга, після втручання все ще відповідали рівню, який передбачає необхідність допомоги при ходьбі та свідчить про підвищений ризик падінь у пацієнтів із РС, що вказує на необхідність більш тривалого втручання.

Таблиця 5.4 – Динаміка показника балансу пацієнтів групи втручання за шкалою балансу Берга

Обстеження	Показники						Значущість різниці між результатом до та після втручання*
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	
До втручання	28	25	18,5	41,5	6	49	p < 0,05
Після втручання	37,5	51	23,25	50,25	9	55	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

Згідно з даними аналізу індивідуальних показників результату оцінки за шкалою Берга (рис. 5.2), 10 пацієнтів з 22 досягли клінічно значущих змін, тобто відчутного покращення рівноваги.

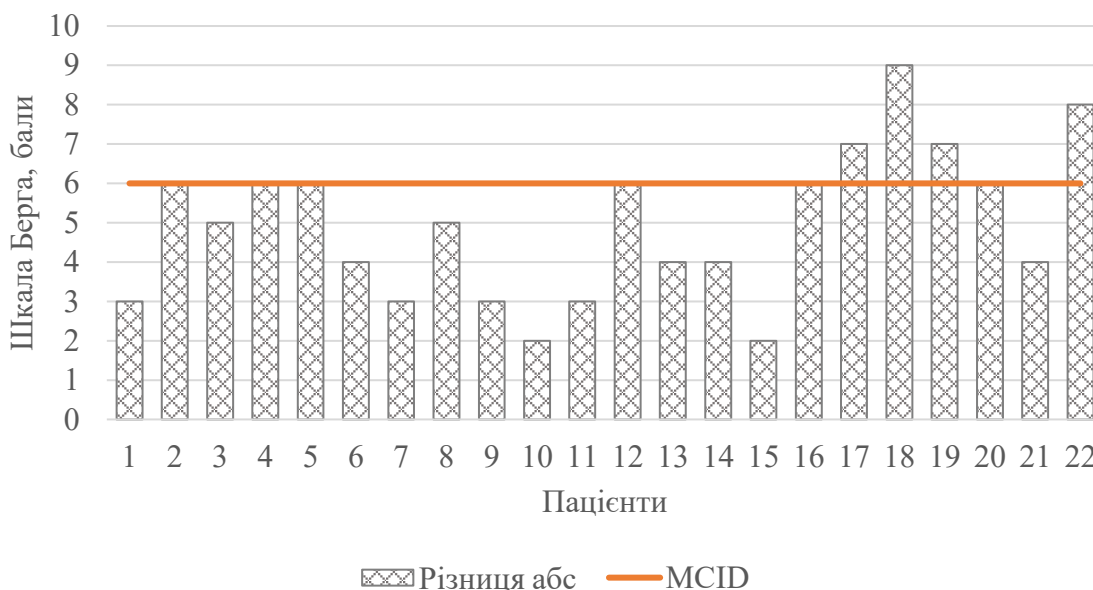


Рисунок 5.2 – Динаміка оцінки балансу за шкалою Берга у пацієнтів групи втручання

За показником швидкості ходьби у пацієнтів групи втручання також було зафіксовано статистично значущі ($p = 0,001$) позитивні зміни: швидкість

ходьби у 10-метровому тесті у пацієнтів групи втручання збільшилась з 0,44 (0,27;0,76) м/с до 0,56 (0,17;0,93) м/с ($p = 0,001$) (табл. 5.5).

Таблиця 5.5 – Динаміка показників тесту 10-метрової ходьби пацієнтів групи втручання

Обстеження	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між результатом до та після втручання*
Час							
До втручання	19	0	8,5	30,5	0	94	p=0,001
Після втручання	14,5	0	7	21,75	0	77	
Швидкість							
До втручання	0,44	0,4*	0,27	0,76	0,1	1,4	p=0,001
Після втручання	0,56	0	0,17	0,93	0	2	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

Індивідуальний аналіз показників результату виконання тесту 10-метрової ходьби показав, що 3 пацієнти групи втручання досягли клінічно значущих змін, тобто змін, які перевищували мінімальну клінічно значущу різницю (рис. 5.3). Отримані дані можуть вказувати на те, що для клінічно значущого покращення балансу та ходьби пацієнтів із РС потрібна більша тривалість програми фізичної терапії.

Попередні дані вказують на наявність зв'язків між порушеннями балансу та порушеннями ходьби при РС [79]. Однак, різниця між показниками динаміки балансу та динаміки швидкості ходьби підтверджує дані про те, що на параметри ходьби у пацієнтів із РС також можуть впливати інші різноманітні фактори, включаючи як моторні, так і немоторні симптоми захворювання [133, 152].

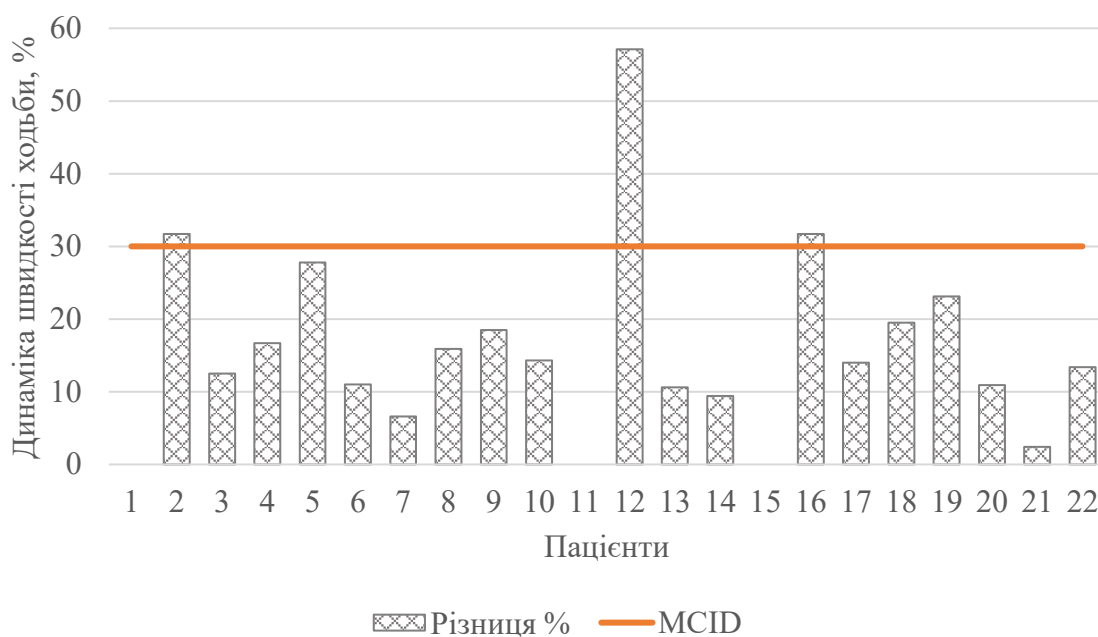


Рисунок 5.3 – Динаміка швидкості ходьби у пацієнтів групи втручання

Оцінка динаміки функціональної мобільності за індексом мобільності Рівермід зафіксувала статистично значущі ($p = 0,012$) позитивні зміни в групі втручання: показник індексу мобільності Рівермід (Me (25 %;75 %)) збільшився з 10 (7; 12) балів до 13 (8; 14) балів (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Динаміка функціональної мобільності за індексом Рівермід пацієнтів групи втручання

Обстеження	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між результатом до та після втручання*
До втручання	10	11*	7	12	3	13	$p = 0,012$
Після втручання	13	14	8	14	4	14	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

У дослідженнях Collen F. M. et al. [140] та Lord S. E. et al. [91] мінімальну клінічно значущу зміну для індексу мобільності Рівермід при РС було визначено на рівні двох балів. З урахуванням цих даних, аналіз індивідуальних показників показав, що більшість пацієнтів групи втручання (12 осіб) досягли клінічно значущих покращень функціональної мобільності (рис. 5.4).

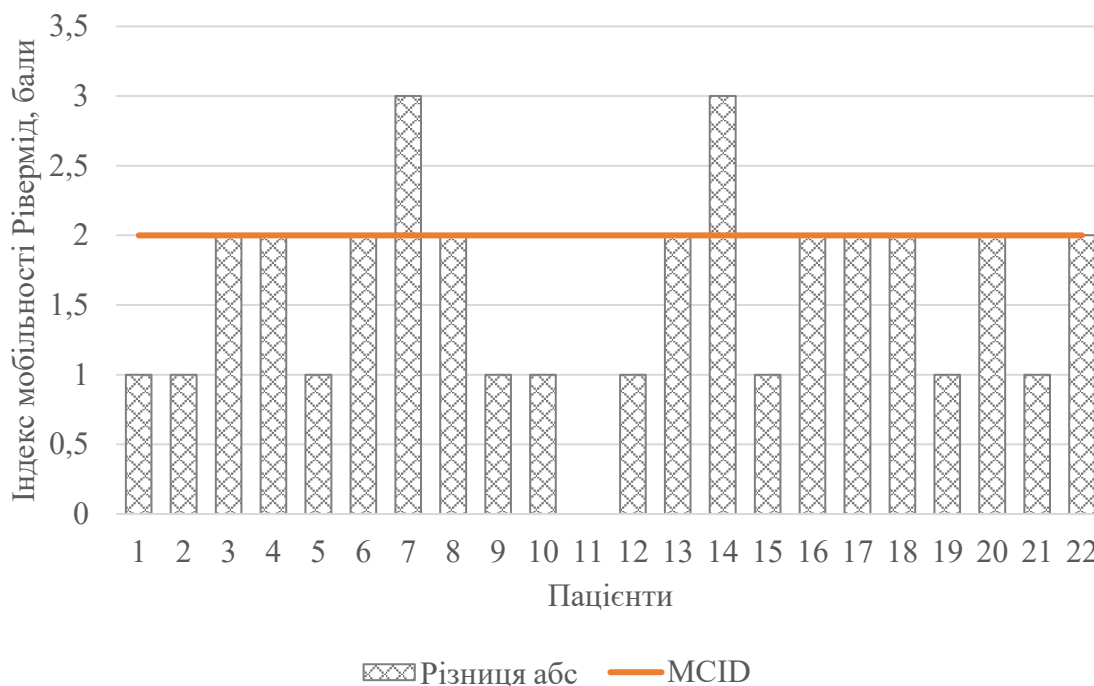


Рисунок 5.4 – Динаміка індексу мобільності Рівермід у пацієнтів групи втручання

Відповідно, отримані дані свідчать про те, що застосування методики Neuras сприяло суттєвому, клінічно значущому покращенню функціональної мобільності у пацієнтів із РС.

Ці результати мають важливе значення, оскільки індекс мобільності Рівермід вважається одним із показників, що мають найбільшу чутливість для виявлення покращення функціональної мобільності у пацієнтів із розсіяним склерозом [123].

Аналіз динаміки показників рухової активності виявив статистично значуще ($p < 0,05$) збільшення індексу рухової активності (Me (25%;75%)) у

пацієнтів групи втручання – з 1564 (1041,5; 2145) MET×хв/тиждень до 2043 (1280,75; 2770) MET×хв/тиждень (табл. 5.7).

Таблиця 5.7 – Динаміка рухової активності пацієнтів групи втручання

Обстеження	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між результатом до та після втручання*
До втручання	1564	445	1041,5	2145	445	3132	p < 0,05
Після втручання	2043	525	1280,75	2770	525	3852	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

Аналіз індивідуальних показників показав, що 5 пацієнтів (23 %) групи втручання перейшли до вищого рівня рухової активності, порівняно з первинним обстеженням (рис. 5.5).

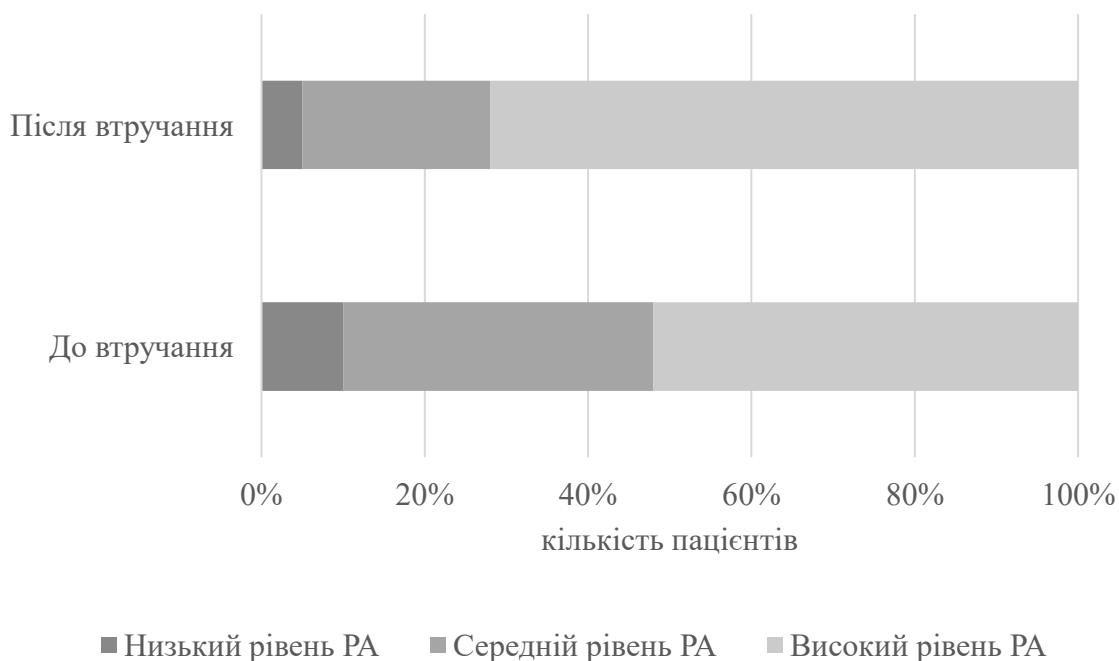


Рисунок 5.5 – Динаміка рівнів рухової активності у пацієнтів групи втручання, %

Ці дані вказують на позитивний вплив методики Neuras для покращення загального рівня рухової активності пацієнтів із РС, що є важливою перевагою, оскільки зниження рівня повсякденної рухової активності в осіб із РС асоційоване з прогресуванням хвороби, тоді як підвищення рівня РА сприяє зниженню ризику супутніх захворювань, покращенню когнітивних функцій, підвищенню функціональності для виконання щоденних завдань та покращенню якості життя осіб із РС [110].

Покращення балансу, ходьби, функціональної мобільності та рухової активності супроводжувалося статистично значущим ($p < 0,05$) покращенням якості життя пацієнтів групи втручання: з 56 (36; 68,5) балів до 70 (46,75; 82,25) балів (табл. 5.8).

Таблиця 5.8 – Динаміка якості життя пацієнтів групи втручання

Обстеження	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між результатом до та після втручання*
До втручання	56	53	36	68,5	20	79	$p < 0,05$
Після втручання	70	23	46,75	82,25	23	90	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

Попередньо, згідно з формулою de Mol M. et al. [126], для оцінки клінічної значущості змін було розраховано величину мінімальної клінічно значущої різниці MCID для загального показника ЯЖ:

$$MCID=0,5SD=0,5*21,31=10,7.$$

На основі аналізу отриманих результатів виявили, що у більшості пацієнтів групи втручання (12 осіб) зміни якості життя були клінічно значущими (рис. 5.6).

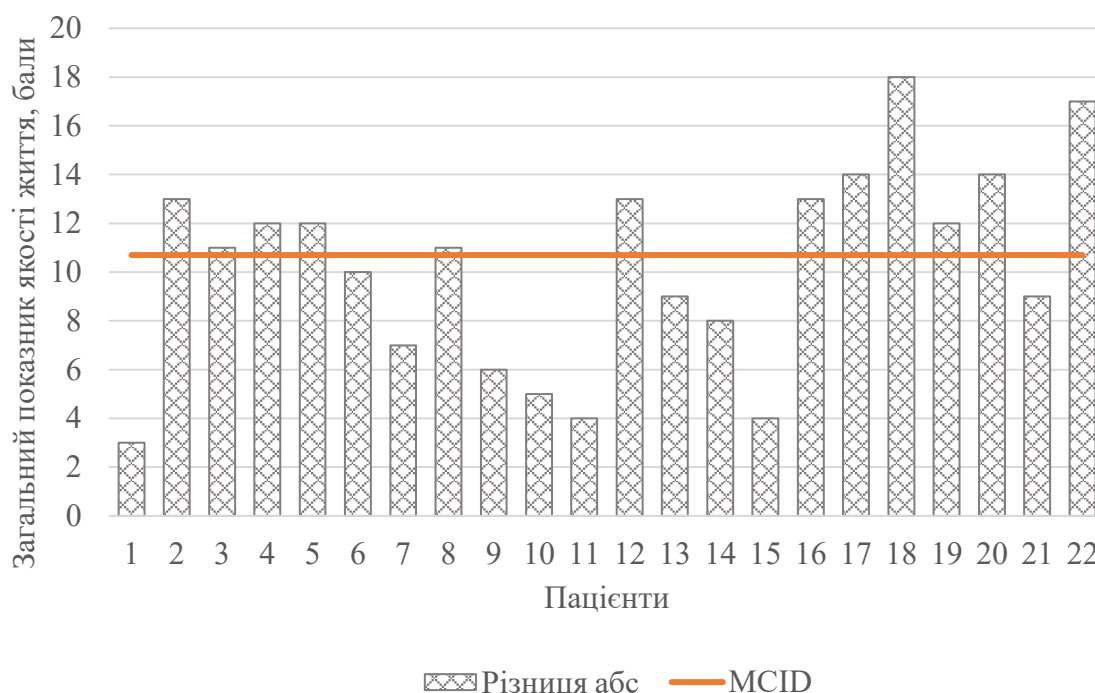


Рисунок 5.6 – Динаміка загального показника якості життя у пацієнтів групи втручання

Таким чином, отримані результати засвідчили клінічно значуще покращення якості життя у пацієнтів групи втручання, в якій застосовували методику Neuras. Оскільки попередньо було виявлено наявність зв'язків між якістю життя та показниками рухової функції (див. розділ 3), позитивна динаміка якості життя пацієнтів із РС може бути пояснена покращенням балансу, ходьби та функціональної мобільності пацієнтів групи втручання.

5.3 Аналіз впливу програми фізичної терапії групи порівняння на показники балансу, ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом

У пацієнтів групи порівняння, в якій застосовували загальноприйнятую методику тренування рівноваги, зміни балансу за результатами тесту «Встань та йди» не були статистично значущими ($p=0,053$) (табл. 5.9).

Таблиця 5.9 – Динаміка показника балансу пацієнтів групи порівняння за тестом «Встань та йди»

Обстеження	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між результатом до та після втручання*
До втручання	21,5	0	10,25	31	0	57	p = 0,053
Після втручання	20	0	14	32	0	81	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

Аналіз індивідуальних показників виявив, що лише один пацієнт групи порівняння досягнув показника, близького до клінічно значущої зміни (рис. 5.7).

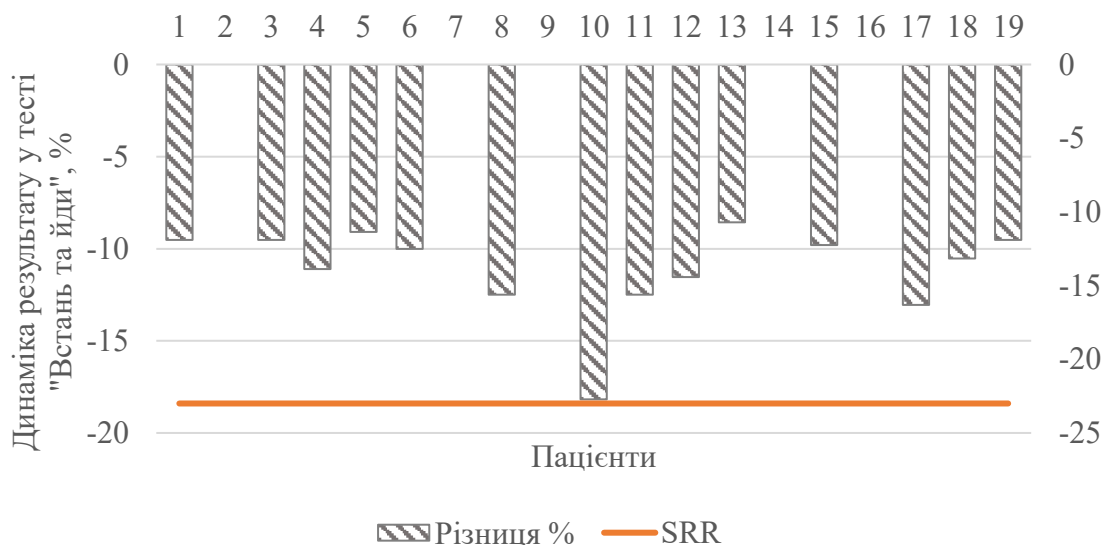


Рисунок 5.7 – Динаміка часу виконання тесту «Встань та йди» у пацієнтів групи порівняння

Динаміка показника балансу, оціненого за шкалою балансу Берга в групі порівняння була статистично значущою: показник покращився з 31,5 (17,25; 39,75) балів до 37 (20; 44) балів ($p < 0,05$) (табл. 5.10).

Таблиця 5.10 – Динаміка показника балансу пацієнтів групи порівняння за шкалою балансу Берга

Обстеження	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між результатом до та після втручання*
До втручання	31,5	35*	17,25	39,75	6	48	p < 0,05
Після втручання	37	39*	20	44	6	53	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

Однак, при цьому жоден з пацієнтів групи порівняння не досягнув клінічно значущих позитивних змін (рис. 5.8).

Тобто, не зважаючи на статистично підтверджений системний характер позитивних змін, ці зміни не мали ефекту, помітного та відчутного для пацієнтів.

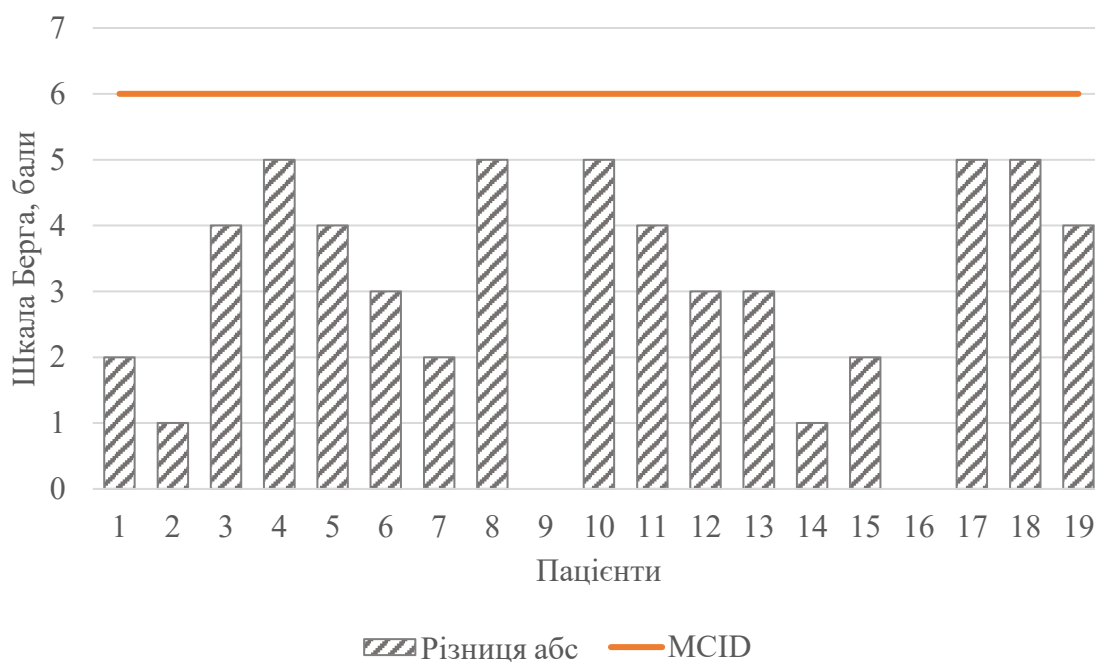


Рисунок 5.8 – Динаміка оцінки балансу за шкалою Берга у пацієнтів групи порівняння

Таким чином, отримані результати вказують на нижчу ефективність загальноприйнятих вправ на розвиток балансу у комплексі заходів фізичної терапії для покращення показників динамічного балансу та зниження ризику падінь, порівняно з методикою групи втручання.

Схожі результати були отримані в оцінці динаміки швидкості ходьби: статистично значуща позитивна зміна показника центральної тенденції з 0,56 (0,34;0,67) м/с до 0,53 (0,14;0,71) м/с ($p = 0,001$) (табл. 5.11), але відсутність клінічно значущих позитивних змін при аналізі індивідуальних результатів (рис. 5.9).

Таблиця 5.11 – Динаміка показників тесту 10-метрової ходьби пацієнтів групи порівняння

Обстеження	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між результатом до та після втручання*
1	2	3	4	5	6	7	8
Час							
До втручання	16	0	7,25	26,5	0	82	p = 0,052
Після втручання	15	0	10	27	0	76	
Швидкість							
До втручання	0,56	0,6	0,34	0,67	0	1,4	p = 0,001
Після втручання	0,53	0	0,14	0,71	0	1,43	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

Як видно з даних рисунку 5.9, жоден з пацієнтів групи порівняння не наблизився до мінімальної клінічно значущої зміни у показниках швидкості ходьби.

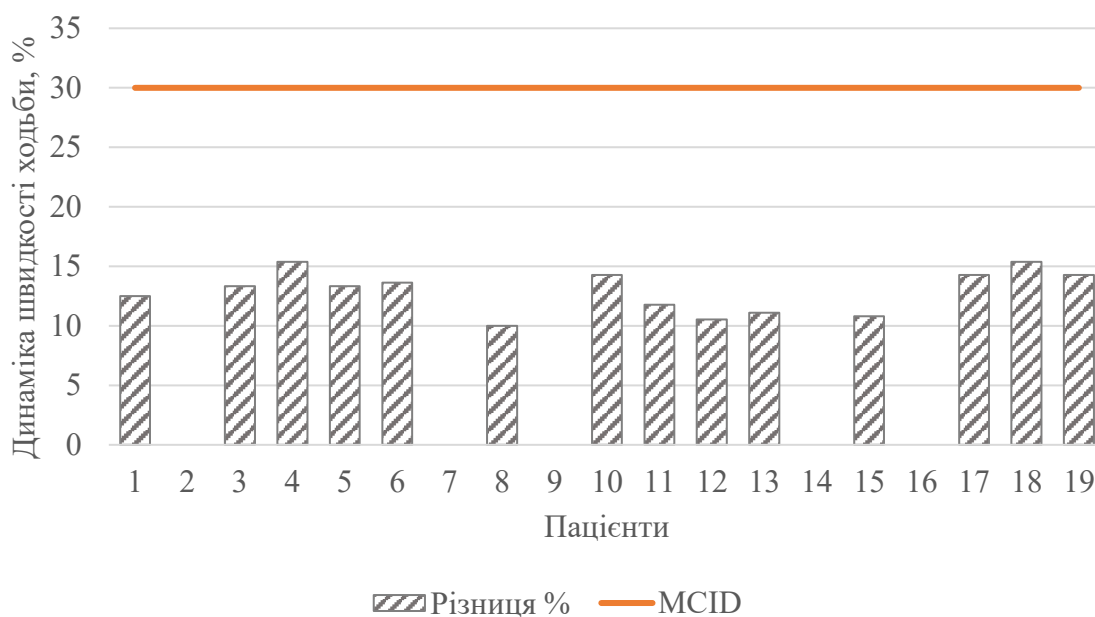


Рисунок 5.9 – Динаміка швидкості ходьби у пацієнтів групи порівняння

Під впливом програми фізичної терапії із застосуванням загальноприйнятих тренувань балансу та рівноваги у пацієнтів групи порівняння спостерігали статистично значуще ($p < 0,05$) покращення індексу мобільності Рівермід: з 10 (7;12) до 12 (8;13) балів ($p < 0,05$) (табл. 5.12).

Таблиця 5.12 – Динаміка функціональної мобільності пацієнтів групи порівняння за індексом Рівермід

Обстеження	Показники						Значущість різниці між результатом до та після втручання*
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	
До втручання	10	12	7	12	3	13	$p < 0,05$
Після втручання	12	13	8	13	3	14	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

Однак лише один із пацієнтів групи порівняння мав зміни функціональної мобільності, які можна вважати клінічно значущими (рис. 5.10).

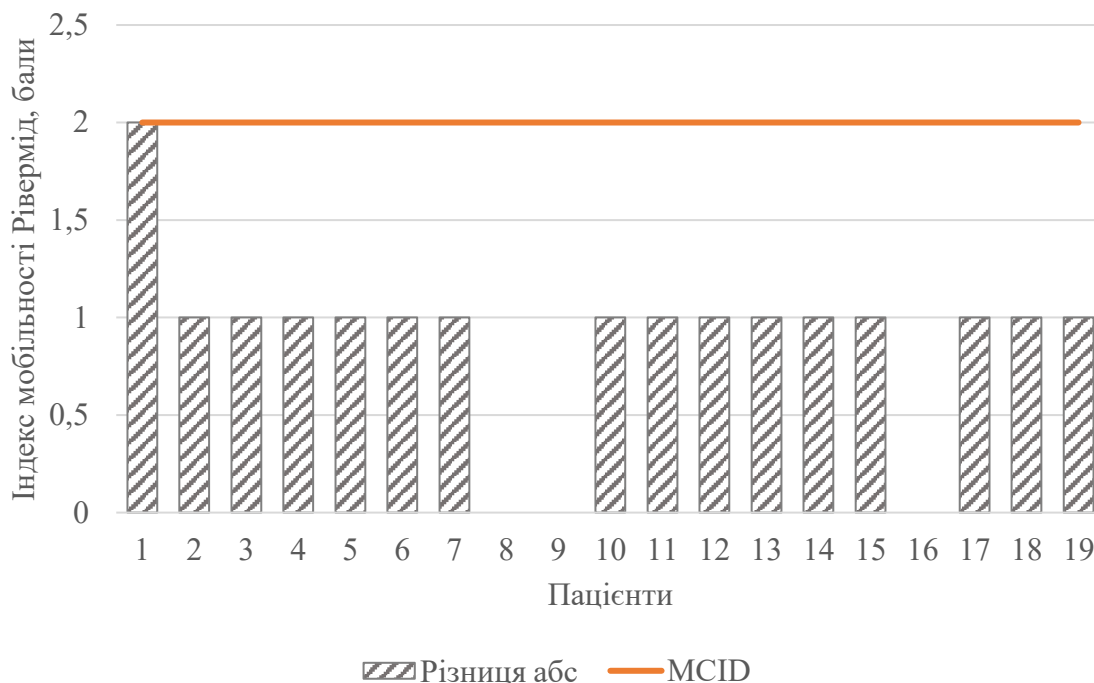


Рисунок 5.10 – Динаміка індексу мобільності Рівермід у пацієнтів групи втручання

Отримані результати вказують на те, що загальноприйнята методика тренування балансу та рівноваги продемонструвала нижчу клінічну ефективність для покращення здатності до самостійного пересування у пацієнтів із РС, порівняно з методикою Neuras.

Зміни індексу рухової активності пацієнтів групи порівняння були статистично значущими ($p < 0,05$), проте не суттєвими – з 1562,5 (990,5; 2292,5) MET×хв/тиждень до 1564 (1048; 2582) MET×хв/тиждень (табл. 5.13).

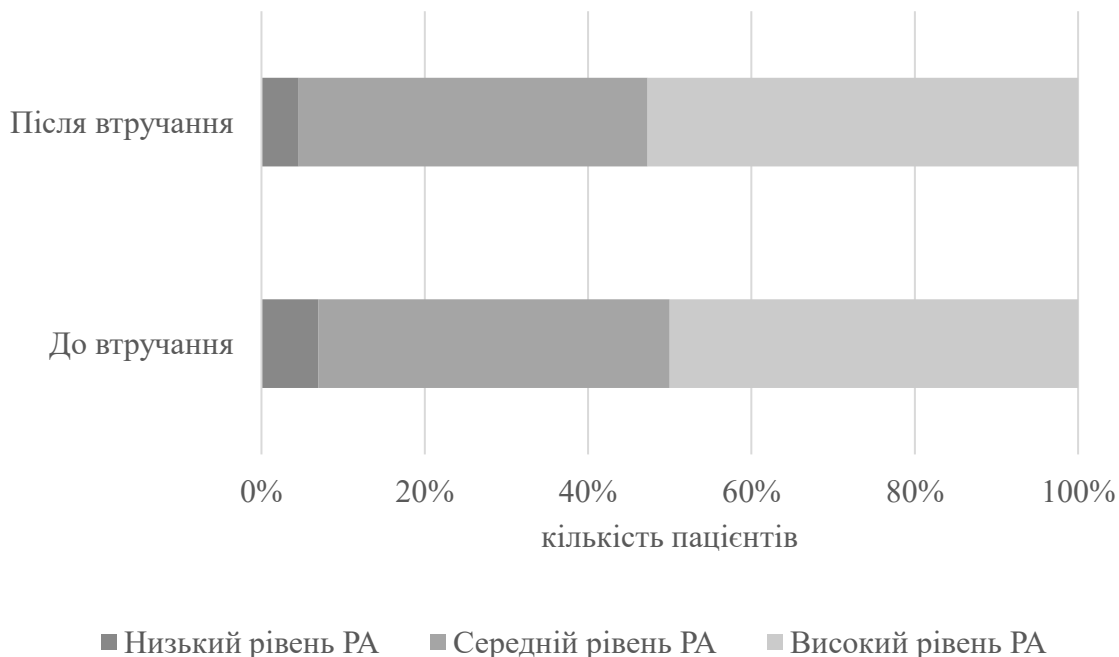
Така незначна зміна повсякденної рухової активності після завершення програми фізичної терапії може бути пояснена відсутністю клінічного покращення в показниках функціональної мобільності у більшості пацієнтів групи порівняння.

Таблиця 5.13 – Динаміка рухової активності пацієнтів групи порівняння

Обстеження	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між результатом до та після втручання*
До втручання	1562,5	460	990,5	2292,5	460	3212	p < 0,05
Після втручання	1564	497	1048	2582	497	3597	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

Аналіз індивідуальних показників змін рухової активності показав, що лише 2 пацієнти (7 %) групи порівняння перейшли до вищого рівня рухової активності, порівняно з первинним обстеженням (рис. 5.11).

**Рисунок 5.11** – Динаміка рівнів рухової активності у пацієнтів групи порівняння, %

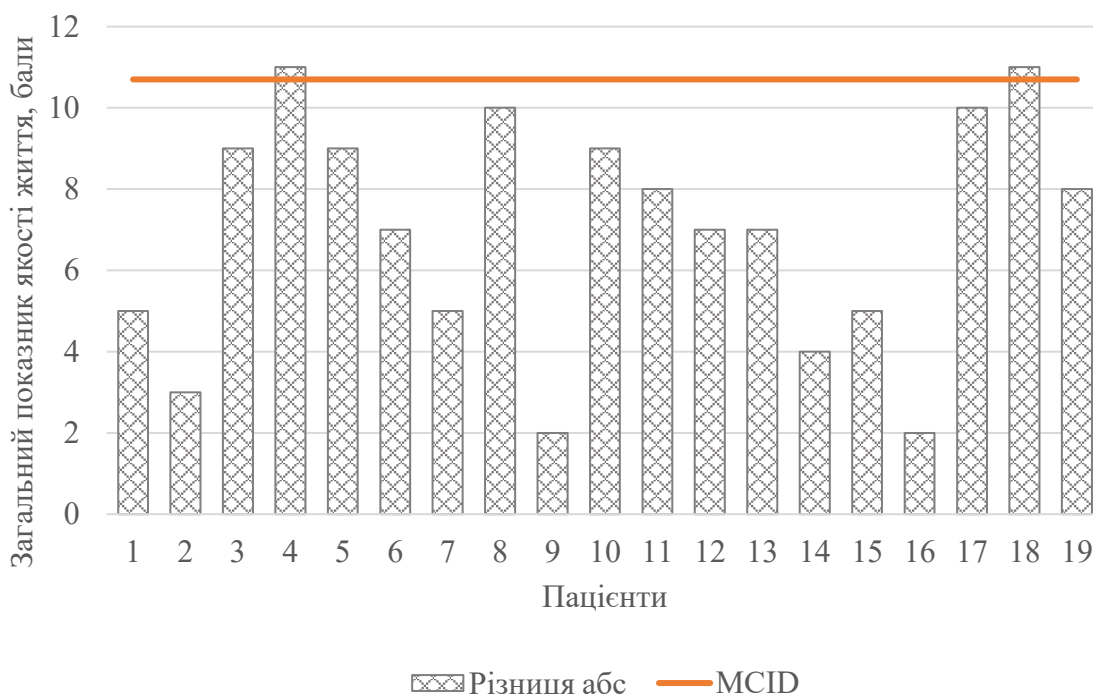
Зміни загального показника якості життя у пацієнтів групи порівняння мали позитивний, статистично значущий характер (p < 0,05) (табл. 5.14).

Таблиця 5.14 – Динаміка якості життя пацієнтів групи порівняння

Обстеження	Показники						Значущість різниці*
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	
До втручання	51,5	33*	35,75	68,75	19	81	p < 0,05
Після втручання	61	43	43	77	23	88	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона.

Однак, при цьому лише у двох пацієнтів групи порівняння ці зміни були такими, які можна вважати клінічно значущими (рис. 5.12).

**Рисунок 5.12** – Динаміка загального показника якості життя у пацієнтів групи порівняння

Ці дані опосередковано підтверджують наявність зв'язків між показниками рухової функції, зокрема, балансу, ходьби та функціональної мобільності, та якістю життя пацієнтів із РС.

5.4 Порівняння ефективності програм фізичної терапії у впливі на показники балансу, ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом

При міжгруповому порівнянні отриманих результатів впливу програм фізичної терапії не було виявлено статистично значущої різниці за всіма аналізованими показниками (табл.5.15-5.20).

Таблиця 5.15 – Динаміка показника балансу пацієнтів групи втручання та групи порівняння за тестом «Встань та йди»

Групи	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між групами *
ГВ, n=22	18	0	8	26,25	0	75	p = 0,582
ГП, n=19	20	0	14	32	0	81	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Мана-Уїтні.

Таблиця 5.16 – Динаміка показника балансу пацієнтів групи втручання та групи порівняння за шкалою Берга

Групи	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між групами *
ГВ, n=22	37,5	51	23,25	50,25	9	55	p = 0,496
ГП, n=19	37	39	20	44	6	53	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Мана-Уїтні.

Таблиця 5.17 – Динаміка показників ходьби пацієнтів групи втручання та групи порівняння за тестом ходьби 10 метрів

Групи	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між групами *
Час							
ГВ, n=22	14,5	0	7	21,75	0	77	p = 0,665
ГП, n=19	15	0	10	27	0	76	
Швидкість							
ГВ, n=22	0,56	0	0,17	0,93	0	2	p = 0,504
ГП, n=19	0,53	0	0,14	0,71	0	1,43	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Мана-Уїтні.

Таблиця 5.18 – Динаміка показника функціональної мобільності пацієнтів групи втручання та групи порівняння за індексом Рівермід

Групи	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між групами *
ГВ, n=22	13	14	8	14	4	14	p=0,097
ГП, n=19	12	13	8	13	3	14	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Мана-Уїтні.

Таблиця 5.19 – Динаміка показника рухової активності пацієнтів групи втручання та групи порівняння

Групи	Показники						
	Me	Mo	25 %	75 %	min	max	Значущість різниці між групами *
ГВ, n=22	2043	525	1280,75	2770	525	3852	p=0,347
ГП, n=19	1562	497	1048	2582	497	3597	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Мана-Уїтні.

Таблиця 5.20 – Динаміка якості життя пацієнтів групи втручання та групи порівняння

Групи	Показники						
	Me	Mo	25 %	25 %	min	max	Значущість різниці між групами *
ГВ, n=22	70	23*	46,75	82,25	23	90	p = 0,448
ГП, n=19	61	43	43	77	23	88	

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Мана-Уїтні.

Оскільки відсутність статистичної значущості могла бути спричинена малим розміром вибірок та вибуттям даних в процесі дослідження, було додатково проведено порівняння розмірів ефекту для кожного показника (табл. 5.21).

Таблиця 5.21 – Порівняння динаміки результатів в групі втручання та групі порівняння

Показник	Група втручання			Група порівняння			Значущість різниці між групами*
	Me	25 %	25 %	Me	25 %	25 %	
1	2	3	4	5	6	7	8
Тест «Встань та йди»	20,76	17,8	22,3	9,5	0	11,5	p < 0,05
Шкала балансу Берга	15,5	13	20,5	10,8	8,8	11,5	p < 0,05
Швидкість ходьби	26,5	16,6	28,7	11,7	0	14,3	p = 0,001

Продовження табл. 5.21

1	2	3	4	5	6	7	8
Індекс мобільності Рівермід	16,7	12,6	18,6	9,1	8,3	14,3	$p = 0,012$
Рухова активність	17,9	10,03	20,01	10,03	8,04	12,02	$p < 0,05$
Якість життя	12,4	11,9	13,6	10,8	10	11,5	$p < 0,05$

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Мана-Уїтні.

Даний аналіз виявив статистично значущу різницю між групою втручання та групою порівняння за всіма аналізованими показниками.

Так, за результатами тесту «Встань та йди» розмір ефекту для групи втручання (Me (25 %;75 %)) склав 20,76 (17,8; 22,3) %, а для групи порівняння – 9,5 (0;11,5) % ($p < 0,05$); за результатами оцінки балансу за шкалою Берга в групі втручання розмір ефекту було визначено на рівні 15,5 (13; 20,5) %, а в групі порівняння – 10,8 (8,8; 11,5) %. Щодо результатів оцінки швидкості ходьби, то в групі втручання розмір ефекту складав 26,5 (16,6; 28,7) %, тоді як в групі порівняння – 11,7 (0; 14,3) %.

Ці переваги для покращення балансу та ходьби у пацієнтів із РС, отримані під впливом методики Neuras, супроводжувались також більшою ефективністю втручання за показниками функціональної мобільності ($p = 0,012$), повсякденної рухової активності ($p < 0,05$) та якості життя ($p < 0,05$).

Таким чином, отримані результати вказують на більшу ефективність програми фізичної терапії із застосуванням тренування рівноваги на основі методики нейром'язової активації, порівняно з використанням загальноприйнятих вправ для тренування балансу у пацієнтів із РС.

Висновки до розділу 5

Згідно з четвертим завданням дисертаційної роботи було проведено оцінку ефективності програм фізичної терапії для пацієнтів із РС. Для цього учасників дослідження випадковим чином розділили на групу втручання ($n = 29$) та групу порівняння ($n = 28$), які не відрізнялись за віком, статтю, формою захворювання, ступенем інвалідизації, вихідними показниками балансу, ходьби, функціональної мобільності та якості життя.

Статистичний аналіз змін показників рухової функції під впливом програми фізичної терапії із застосуванням методики Neuras показав, що у пацієнтів групи втручання статистично значуще ($p < 0,05$) зменшився час виконання тесту «Встань та йди» (Me (25 %;75 %)) – з 22 (10; 35) с до 18 (8; 26,25) с, а оцінка за шкалою балансу Берга покращилась з 28 (18,5;41,5) балів до 37,5 (23,25;50,25) балів ($p < 0,05$), що свідчить про покращення балансу та зниження ризику падінь. 10 пацієнтів групи втручання досягли клінічно значущих змін за показником балансу шкали Берга. Швидкість ходьби у 10-метровому тесті у пацієнтів групи втручання збільшилась з 0,44 (0,27;0,76) м/с до 0,56 (0,17;0,93) м/с ($p = 0,001$).

Оцінка змін функціональної мобільності в групі втручання зафіксувала статистично значуще ($p = 0,012$) підвищення індексу мобільності Рівермід з 10 (7; 12) балів до 13 (8; 14) балів. При цьому більшість пацієнтів досягли клінічно значущого покращення функціональної мобільності. Також в групі втручання було виявлене статистично значуще ($p < 0,05$) збільшення індексу рухової активності з 1564 (1041,5; 2145) MET×хв/тиждень до 2043 (1280,75; 2770) MET×хв/тиждень; при цьому 5 пацієнтів (23 %) перейшли до вищого рівня рухової активності, порівняно з первинним обстеженням.

Покращення балансу, ходьби та функціональної мобільності супроводжувалося статистично значущим ($p < 0,05$) покращенням загального показника якості життя пацієнтів групи втручання з 56 (36; 68,5) балів до 70

(46,75; 82,25) балів; у більшості пацієнтів (12 осіб) зміни якості життя були клінічно значущими.

У пацієнтів групи порівняння, в якій застосовували загальноприйнятую методику тренування рівноваги, зміни балансу за результатами тесту «Встань та йди» не були статистично значущими ($p=0,053$). Натомість, динаміка показника балансу, оціненого за шкалою балансу Берга, в групі порівняння була статистично значущою: показник покращився з 31,5 (17,25; 39,75) балів до 37 (20; 44) балів ($p < 0,05$), але при цьому жоден з пацієнтів не досягнув клінічно значущих змін. В оцінці динаміки швидкості ходьби пацієнтів групи порівняння спостерігали статистично значущу ($p = 0,001$) позитивну зміну показника центральної тенденції, але відсутність клінічно значущих позитивних змін.

Під впливом програми фізичної терапії із застосуванням загальноприйнятих тренувань балансу та рівноваги у пацієнтів групи порівняння спостерігали статистично значуще ($p < 0,05$) покращення індексу мобільності Рівермід з 10 (7;12) до 12 (8;13) балів, але лише 1 з пацієнтів мав зміни функціональної мобільності, які можна вважати клінічно значущими. Зміни індексу рухової активності пацієнтів групи порівняння та якості життя були статистично значущими ($p < 0,05$), проте мали низький клінічний ефект.

При міжгруповому порівнянні розмірів ефекту було виявлено статистично значущу різницю за показниками тесту «Встань та йди» ($p < 0,05$), шкали балансу Берга ($p < 0,05$), швидкості ходьби ($p = 0,001$), індексу мобільності Рівермід ($p = 0,012$), індексу рухової активності ($p < 0,05$) та якості життя ($p < 0,05$) на користь групи втручання.

Таким чином, оцінка впливу програми фізичної терапії із застосуванням Neurac терапії продемонструвала її більшу ефективність для покращення балансу, ходьби, функціональної мобільності, повсякденної рухової активності та якості життя в осіб із РС порівняно з програмою фізичної терапії із застосуванням загальноприйнятих вправ для розвитку балансу.

Результати даного розділу представлені у публікаціях 3, 9.

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розсіяний склероз — це аутоімунне демієлінізуюче нейродегенеративне захворювання центральної нервової системи, яке є провідною причиною нетравматичної неврологічної інвалідності серед осіб молодого віку [77]. Поширеність РС у світі складає близько 2,6 млн осіб [85].

В Україні захворюваність на РС зростає в 2,5 рази за останні 20 років і складає 48,4 осіб на 100 000 населення [19]. Характерною ознакою захворювання та його прогресування є нейрональне запалення та руйнування мієлінової тканини, що призводить до порушення нервової діяльності у ЦНС [46].

РС характеризується різноманітними клінічними проявами, що включають (але не обмежуються) фізичні симптоми, такі як м'язова слабкість, зниження мобільності, а також психічні симптоми, такі як втома та погіршення когнітивних функцій [46, 76].

Внаслідок поєднання фізичних та психічних розладів приблизно у 50-80% осіб із РС спостерігаються порушення рівноваги та ходьби на ранніх і пізніх стадіях захворювання, що підвищує ризик падінь і травмування [36].

Фізичні травми та психологічні страхи, пов'язані з падінням, можуть додатково вплинути на фізичний стан і психічне здоров'я пацієнтів, утворюючи так зване порочне коло, що має ще більш негативний вплив на якість життя пацієнтів та зниження їхньої соціальної участі [76, 108].

Численні дослідження свідчать про позитивний вплив фізичних вправ на фізичний стан, рухові функції, симптоми та якість життя людей із РС. Проте аналіз літератури виявив нестачу доказів ефективності різноманітних методів та стратегій фізичної терапії, зокрема не визначені оптимальні параметри заходів, що спрямовані на покращення постурального контролю та функції ходьби у пацієнтів із РС.

Одним з сучасних методів реабілітації, який застосовується для покращення постурального контролю, є методика нейром'язової активації Neuras, яка передбачає виконання вправ у підвішеному положенні за допомогою спеціального обладнання Redcord® [102]. Дана методика широко використовується в реабілітаційних установах України, однак її ефективність було досліджено лише для пацієнтів ортопедичного профілю [69, 137], а також пацієнтів, які перенесли гостре порушення мозкового кровообігу [61, 100].

Попередні дослідження вказують на вплив пропріоцептивної дисфункції на порушення ходьби в осіб із РС та на потенційну користь втручань, які зосереджені на покращенні постурального контролю через використання пропріоцептивної стратегії [106, 112, 152]. У зв'язку з цим було висунуто гіпотезу, що застосування методики Neuras у комплексі заходів фізичної терапії для пацієнтів із РС буде сприяти кращому відновленню постурального контролю і, як наслідок функції ходьби, порівняно із загальноприйнятими вправами для розвитку балансу. Таким чином, метою дисертаційного дослідження стало дослідження та порівняння особливостей впливу програм фізичної терапії, спрямованих на відновлення постурального контролю та функції ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом.

За дизайном дослідження було рандомізованим клінічним незасліпленим дослідженням. Для участі у дослідженні було відібрано 57 пацієнтів із РС, яких було випадковим чином розподілено на дві групи: групу втручання (29 осіб) та групу порівняння (28 осіб). У групі втручання було реалізовано програму фізичної терапії із застосуванням Neuras терапії з використанням обладнання Redcord®, у групі порівняння натомість використовували загальноприйняті вправи для розвитку балансу. Оцінювали показники балансу, швидкості ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя.

В результаті проведеного наукового дослідження було отримано три групи даних: такі, що *підтверджують, доповнюють і абсолютно нові дані* з проблеми дослідження.

До *нових даних* належить обґрунтування та розробка алгоритму застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом з використанням засобів відновлення постурального контролю та ходьби в умовах реабілітаційного центру, який передбачає диференційований підхід до планування та реалізації втручання з урахуванням ступеню інвалідності пацієнтів.

Розроблений алгоритм заходів фізичної терапії має у своїй основі реабілітаційний цикл (Rehab-Cycle®), що визначає загальні підходи до планування реабілітаційного процесу (первинне обстеження/оцінювання, встановлення цілей/планування, добір методів втручання та реалізація програми, оцінка результату, виписки), згідно з якими будується програма фізичної терапії. В процесі розробки та реалізації алгоритму були дотримані принципи практики, що ґрунтується на доказах, індивідуальний підхід до дозування навантаження відповідно до ступеню інвалідності, оціненого за шкалою EDSS, принципи профілактики втоми під час планування та реалізації занять фізичної терапії.

У даному дослідженні *уперше* було науково обґрунтовано, розроблено та апробовано програму фізичної терапії із застосуванням методики Neuras як складову заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю хворих на розсіяний склероз.

Програма фізичної терапії з використанням методики Neuras була розроблена згідно з принципами найкращих практик для осіб із РС та включала такі обов'язкові компоненти, як тренування функціональної мобільності, аеробні вправи, силовий компонент та вправи на розвиток балансу.

Функціональний тренінг передбачав систематичне вдосконалення мобільності та вмінь переміщення, зокрема: мобільність у ліжку, перехід із положення лежачи у положення сидячи, тренування рівноваги як у статичних, так і в динамічних умовах у положенні сидячи, вставання з положення сидячи, тренування статичної та динамічної рівноваги в положенні стоячи.

Аеробний компонент був представлений тренуванням з ходьби, що виконували 3-5 разів на тиждень в діапазоні інтенсивності від низької до помірної, залежно від ступеню інвалідності пацієнтів.

Силові вправи виконували 2-3 рази на тиждень, з інтенсивністю в діапазоні від 40 % до 60 % від одного повторного максимуму.

Блок вправ на розвиток балансу був представлений програмою вправ для статичної та динамічної рівноваги, покращення постуральної стійкості та покращення ходьби з використанням методики Neuras, яка передбачає виконання спеціальних вправ на обладнанні Redcord®, включаючи Redcord Stimula®.

Використання системи Redcord® створює нестабільне середовище, що вимагає активної роботи м'язів для підтримки рівноваги та контролю руху. Таким чином, методика Neuras дозволила сфокусуватися на таких стратегіях контролю балансу, як пропріоцептивна активація, активація локальних стабілізаторів, глобальна інтеграція та зменшення компенсаторних стратегій.

Ефективність програми фізичної терапії з використанням методики Neuras оцінювали у порівнянні з програмою фізичної терапії, розробленою для групи порівняння, яка також включала блоки функціонального тренування, аеробний та силовий компоненти за тими ж параметрами, що і програма групи втручання, однак при цьому блок вправ для розвитку балансу був представлений вправами загально прийнятої методики.

У дисертаційній роботі було отримано *нові дані* щодо ефективності Neuras-терапії порівняно з загально прийнятими вправами на розвиток балансу та координації у пацієнтів із РС. В даному дослідженні вперше було оцінено ефективність застосування Neuras-терапії для пацієнтів із розсіяним склерозом.

Згідно з отриманими результатами статистичного аналізу динаміки показників рухової функції та якості життя під впливом програми фізичної терапії із застосуванням методики Neuras, у пацієнтів групи втручання покращились показники балансу, про що свідчить статистично значуще ($p <$

0,05) зменшення часу виконання тесту «Встань та йди» (Me (25 %;75 %)) з 22 (10; 35) с до 18 (8; 26,25) с, та покращення оцінки за шкалою балансу Берга з 28 (18,5;41,5) балів до 37,5 (23,25;50,25) балів ($p < 0,05$). Застосування методики Neuras сприяло збільшенню швидкості ходьби у 10-метровому тесті з 0,44 (0,27;0,76) м/с до 0,56 (0,17;0,93) м/с ($p = 0,001$) та підвищенню індексу мобільності Рівермід з 10 (7; 12) балів до 13 (8; 14) балів ($p = 0,012$). Також в групі втручання було виявлене статистично значуще ($p < 0,05$) збільшення індексу рухової активності з 1564 (1041,5; 2145) MET×хв/тиждень до 2043 (1280,75; 2770) MET×хв/тиждень та покращення загального показника якості життя пацієнтів групи втручання з 56 (36; 68,5) балів до 70 (46,75; 82,25) балів ($p < 0,05$).

При міжгруповому порівнянні розмірів ефекту було виявлено статистично значущу різницю за показниками тесту «Встань та йди» ($p < 0,05$), шкали балансу Берга ($p < 0,05$), швидкості ходьби ($p = 0,001$), індексу мобільності Рівермід ($p = 0,012$), індексу рухової активності ($p < 0,05$) та якості життя ($p < 0,05$) на користь групи втручання.

У дослідженні було *вперше* отримано дані щодо клінічної ефективності методики Neuras для пацієнтів із РС. Зокрема, встановлено, що програма фізичної терапії із застосуванням Neuras терапії сприяла клінічно значущим змінам, тобто змінам, які мають відчутний позитивний ефект для пацієнтів, тоді як під впливом загальноприйнятої методики розвитку балансу у пацієнтів із РС здебільшого не спостерігали клінічно значущі зміни у показниках, визначених як критерії ефективності.

Такий результат, не зважаючи на обмеження дослідження (мала вибірка, мала тривалість спостереження, вибуття пацієнтів до повторного обстеження) відкриває перспективи для подальших досліджень для поглибленої оцінки ефективності методу Neuras терапії в осіб із РС.

Отримані результати *доповнюють* дані Wang J. et al. [100], Long J. et al. [61] щодо ефективності методики Neuras для покращення постурального контролю та функції ходьби у пацієнтів із ураженнями ЦНС, розширюючи

уявлення про контингент неврологічних пацієнтів, які можуть отримати користь від Neurac терапії.

Було *доповнено* дані щодо особливостей порушення рухової сфери в осіб з РС. Згідно з даними проведеного статистичного аналізу, не було виявлено статистично значущої різниці у показниках балансу, ходьби, функціональної мобільності та якості життя пацієнтів залежно від їхнього віку, статі та форми захворювання, що доповнює дані Liparoti M. et al. [71], про зв'язки між різними факторами та порушеннями ходьби в осіб із РС.

Було *доповнено* дані Kalb R. et al. [63], White L. J. et al. [149] про призначення заходів реабілітації у хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби, а саме щодо можливості застосування методики Neurac в якості заходів, спрямованих на тренування балансу в осіб із РС.

Було *доповнено* дані Kalb R. et al. [63] про особливості визначення параметрів тренувань залежно від ступеню інвалідності пацієнтів із РС, а саме: визначені особливості встановлення цілей та принципи дозування різних типів вправ пацієнтів із РС, залежно від оцінки інвалідності за шкалою EDSS.

Було *доповнено* дані Alkahtani R. F. et al. [110], Kalb R. et al. [63] щодо позитивного впливу заходів фізичної терапії на повсякденну рухову активність пацієнтів із РС. Слід зазначити, що вплив заходів фізичної терапії на рівень повсякденної рухової активності осіб із РС в науковій літературі висвітлено мало. У даному дослідженні було отримано дані, які вказують на позитивний вплив заходів фізичної терапії на рівень повсякденної рухової активності із РС, а також підкреслюють, що тип вправ має значення для отриманого ефекту: у групі втручання, в якій застосовували методику Neurac, було виявлене статистично значуще ($p < 0,05$) збільшення індексу рухової активності з 1564 (1041,5; 2145) MET×хв/тиждень до 2043 (1280,75; 2770) MET×хв/тиждень; при цьому 5 пацієнтів (23 %) перейшли до вищого рівня рухової активності, порівняно з первинним обстеженням. У групі порівняння, в якій застосовували загальноприйняту методику тренування балансу, зміни

індексу рухової активності були також статистично значущими ($p < 0,05$), проте мали низький клінічний ефект: з 1562,5 (990,5; 2292,5) MET×хв/тиждень до 1564 (1048; 2582) MET×хв/тиждень.

Було *підтверджено* дані Comber L. et al. [113], Arntzen E. C. et al. [73] Williams K. et al. [152, 153], Barin L. et al. [133] та ін. про порушення показників балансу, швидкості ходьби, підвищеного ризику падінь, мобільності та якості життя пацієнтів із РС.

Було *підтверджено* дані Arntzen E. C. et al [73] щодо зв'язків між порушеннями балансу та функцією ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом.

Було *підтверджено* дані Reina-Gutiérrez S. et al. [52], Amatya B. et al. [26], Khan F. et al. [83] та ін. про ефективність застосування заходів фізичної терапії для покращення балансу, ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із РС.

Було *підтверджено* дані Kim J. H. et al. [137], Wang J. et al. [100] щодо ефективності Neurac терапії для покращення постурального контролю, мобільності та якості життя у людей, які мають порушення рухової функції.

Таким чином, отримані в дослідженні дані вказують на клінічну ефективність застосування методу Neurac у комплексі заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю та ходьби у пацієнтів із РС та надають обґрунтування проведенню подальших досліджень в даному напрямку.

Результати, викладені у цьому розділі представлено у наукових працях 1, 2, 3, 9.

ВИСНОВКИ

1. Розсіяний склероз є провідною причиною нетравматичної неврологічної інвалідності в осіб зрілого віку в Європі. Клінічний перебіг РС характеризується складними порушеннями у вигляді погіршення рухових, сенсорних, зорових та генітосфінктеральних функцій, які є причиною поступового обмеження функціонування в повсякденному житті і вимагають довготривалої багатoproфільної реабілітації. Найбільш характерними наслідками РС є зменшення сили, порушення координації, ходьби, рівноваги, збільшення страху падіння та підвищення ризику падінь. Згідно із сучасними науковими даними, фізичні можливості (рухливість, аеробні здібності та м'язова сила) та рівновага можуть бути покращенні в осіб із РС за допомогою заходів фізичної терапії. Аналіз вітчизняної наукової літератури виявив обмежену кількість робіт, які б досліджували сучасні підходи до застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів із РС, що мають порушення постурального контролю та ходьби. З урахуванням міжнародного досвіду та вітчизняних контекстуальних факторів це обумовлює актуальність теми дослідження.

2. Аналіз даних первинного обстеження 57 пацієнтів із РС дозволив зробити висновки про порушення показників балансу, швидкості ходьби, підвищеного ризику падінь, мобільності та якості життя даного контингенту. Так, згідно з оцінкою за шкалою балансу Берга, 84,2 % пацієнтів мали підвищений ризик падіння, результат жодного з пацієнтів не відповідав рівню функціональної мобільності. Швидкість ходьби в учасників дослідження була суттєво нижчою нормативних значень для дорослих осіб і складала (Me (25%; 75%) 0,49 (0,3; 0,68) м/с у тесті 10-метрової ходьби. 11 пацієнтів (19,4 %) не були здатні до самостійної ходьби. Порушення балансу та ходьби супроводжувалось зниженням якості життя пацієнтів із РС. Згідно з даними проведеного статистичного аналізу, не було виявлено статистично значущої

різниці у показниках балансу, ходьби, функціональної мобільності та якості життя пацієнтів залежно від їхнього віку, статі та форми захворювання.

3. Було отримано дані на користь того, що розвиток балансу та координації є важливою передумовою покращення функції ходьби в осіб із РС. Так, кореляційний аналіз за допомогою рангової кореляції Спірмена (ρ) виявив статистично значущий сильний негативний зв'язок ($\rho = -0,879$, $p < 0,05$) між швидкістю ходьби та результатами тесту «Встань та йди», а також статистично значущий сильний позитивний зв'язок ($\rho = 0,978$, $p < 0,05$) між швидкістю ходьби та оцінкою балансу за шкалою Берга. При оцінці зв'язків між показниками рухової функції та ступенем інвалідизації було виявлено статистично значущий сильний негативний зв'язок між показником шкали EDSS та оцінкою за шкалою балансу Берга ($\rho = -0,980$, $p < 0,05$), індексом мобільності Рівермід ($\rho = -0,973$, $p < 0,05$) та швидкістю ходьби ($\rho = -0,973$, $p < 0,05$). Аналіз зв'язків між показниками рухової функції та якістю життя пацієнтів із РС виявив статистично значущі сильні негативні зв'язки між загальним показником якості життя та показником шкали балансу Берга ($\rho = -0,986$, $p < 0,05$), а також показником швидкості ходьби ($\rho = -0,968$, $p < 0,05$), сильний позитивний зв'язок між загальним показником якості життя та індексом мобільності Рівермід ($\rho = 0,979$, $p < 0,05$), що підтверджує роль порушень балансу, ходьби та функціональної мобільності пацієнтів для прогресування інвалідності та погіршення якості життя пацієнтів із РС.

4. Ґрунтуючись на даних наукової літератури та даних первинного обстеження пацієнтів, а також з урахуванням практичного досвіду й контекстуальних умов, було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів із РС. Алгоритм має у своїй основі загальновідомий реабілітаційний цикл (Rehab-Cycle®) та визначає загальні підходи до планування реабілітаційного процесу (первинне обстеження/оцінювання, встановлення цілей/планування, добір методів втручання та реалізація програми, оцінка результату, виписки). В процесі розробки та реалізації алгоритму були дотримані принципи практики, що

ґрунтується на доказах, індивідуальний підхід до дозування навантаження відповідно до ступеню інвалідності, оціненого за шкалою EDSS, принципи профілактики втоми під час планування та реалізації занять фізичної терапії.

5. З метою оцінки ефективності різних заходів фізичної терапії щодо покращення постурального контролю та ходьби при РС, було розроблено та впроваджено програми фізичної терапії для груп учасників дослідження – групи втручання та групи порівняння. Програми фізичної терапії для пацієнтів із РС були побудовані відповідно до розробленого алгоритму та включали такі обов'язкові компоненти, як тренування функціональної мобільності, аеробні вправи, силовий компонент та вправи на розвиток балансу. В групі втручання блок вправ на розвиток балансу був представлений програмою з використанням методики нейром'язової активації Neuras, яка передбачала застосування специфічних вправ для статичної та динамічної рівноваги, покращення постуральної стійкості та покращення ходьби, які виконували за допомогою спеціального обладнання Redcord®, з фокусом на таких стратегіях контролю балансу, як пропріоцептивна активація, активація локальних стабілізаторів, глобальна інтеграція, зменшення компенсаторних стратегій. У групі порівняння відповідний компонент програми фізичної терапії був представлений загальноприйнятими вправами для розвитку балансу та координації. Всі інші параметри вправ, включаючи частоту занять, тривалість та інтенсивність, були однаковими в обох групах.

6. Аналіз впливу програми фізичної терапії із застосуванням методу Neuras терапії виявив статистично значущі позитивні зміни за показниками балансу, швидкості ходьби, функціональної мобільності, рухової активності та якості життя пацієнтів із РС. У пацієнтів групи втручання покращились показники балансу, про що свідчить статистично значуще ($p < 0,05$) зменшення часу виконання тесту «Встань та йди» (Me (25 %;75 %)) з 22 (10; 35) с до 18 (8; 26,25) с, та покращення оцінки за шкалою балансу Берга з 28 (18,5;41,5) балів до 37,5 (23,25;50,25) балів ($p < 0,05$). Застосування методики Neuras сприяло збільшенню швидкості ходьби у 10-метровому тесті з 0,44

(0,27;0,76) м/с до 0,56 (0,17;0,93) м/с ($p = 0,001$) та підвищенню індексу мобільності Рівермід з 10 (7; 12) балів до 13 (8; 14) балів ($p = 0,012$). Було виявлене статистично значуще ($p < 0,05$) збільшення індексу рухової активності з 1564 (1041,5; 2145) MET×хв/тиждень до 2043 (1280,75; 2770) MET×хв/тиждень та покращення загального показника якості життя пацієнтів групи втручання з 56 (36; 68,5) балів до 70 (46,75; 82,25) балів ($p < 0,05$). При цьому у більшості пацієнтів групи втручання спостерігались клінічно значущі зміни за показниками функціональної мобільності та якості життя.

7. Під впливом програми фізичної терапії із застосуванням загальноприйнятих тренувань балансу та рівноваги у пацієнтів групи порівняння спостерігали статистично значущі ($p < 0,05$) позитивні зміни у показниках балансу (окрім результату тесту «Встань та йди»), швидкості ходьби, індексу мобільності Рівермід, індексу рухової активності та якості життя, однак клінічна ефективність програми була низькою. При міжгруповому порівнянні розмірів ефекту було виявлено статистично значущу різницю за показниками тесту «Встань та йди» ($p < 0,05$), шкали балансу Берга ($p < 0,05$), швидкості ходьби ($p = 0,001$), індексу мобільності Рівермід ($p = 0,012$), індексу рухової активності ($p < 0,05$) та якості життя ($p < 0,05$) на користь групи втручання. Таким чином, оцінка впливу програми фізичної терапії із застосуванням Neurac терапії продемонструвала її більшу ефективність для покращення балансу, ходьби, функціональної мобільності, повсякденної рухової активності та якості життя в осіб із РС порівняно з програмою фізичної терапії із застосуванням загальноприйнятих вправ для розвитку балансу.

Перспективи подальших досліджень полягають у поглибленому вивченні ефективності різних методів та стратегій тренування балансу, в тому числі методики Neurac, як складової алгоритму застосування заходів фізичної терапії для осіб із РС, а також у дослідженні їх віддалених ефектів для відновлення мобільності, функціонування та якості життя пацієнтів із розсіяним склерозом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балаж М., Гордашевський О. Застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із розсіяним склерозом. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2024. Вип. 2. С. 167-171. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.2.167-171>.
2. Балаж М. С., Гордашевський О. В. Сучасні погляди на застосування заходів фізичної терапії в осіб з розсіяним склерозом. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2023. Вип. 1. С. 94-98. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2023.1.94-98>.
3. Балаж М., Гордашевський О., Штоковецька Н. Оцінка ефективності NEURAC терапії для покращення балансу та ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Physical culture and sport: scientific perspective*. 2025. Т. 2, № 1. С. 197–206. DOI: [https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).90](https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).90).
4. Біостатистика засобами MS Excel : навч. посіб. / уклад.: О. В. Мулик, Т. Г. Пригалінська, Л. О. Свистун-Золотаренко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 364 с.
5. Брошура шкал і тестів для оцінки стану пацієнта. Основні шкали клінічної оцінки — від гострого інсульту до нейрореабілітації. URL: https://cerebrolysin.com.ua/fileadmin/user_upload/stroke/addition/Cerebrolysin-Scales-21.pdf (дата звернення: 07.04.2025).
6. Герич Р., Випасняк І., Лісовський Б. Мультидисциплінарний підхід в підвищенні якості життя пацієнтів з розсіяним склерозом і дистрофічними ураженнями хребта. *Вісник Прикарпатського університету. Фізична культура*. 2019. № 34. С. 161–165. doi: 10.15330/fcult.34.161-165
7. Гордашевський О. В. Використання вібраційних платформ для відновлення постурального контролю та ходьби у осіб із розсіяним склерозом. *Місце і роль фізичної терапії у сучасній системі охорони здоров'я* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 10 лют. 2022 р. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. С. 45–48.

8. Гордашевський О. В. Вплив ортезування на покращення ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XVI Міжнародної конференції молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ: НУФВСУ, 2023. С. 108–109.
9. Гордашевський О. Вплив тренувань рівноваги на рівень фізичної активності пацієнтів із розсіяним склерозом. *Physical culture and sport: scientific perspective*. 2025. Т. 1, № 1. С. 457–464. DOI: [https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).111](https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).111)
10. Гордашевський О. В. Сучасні методи оцінки порушень функціонального стану у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XV Міжнародної конференції молодих вчених, м. Київ, 16 вер. 2022 р. Київ: НУФВСУ, 2022. С. 81–83.
11. Гордашевський О. В. Сучасні методи оцінки порушень якості життя у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Сучасні погляди молоді на фізичну культуру, спорт та здоров'я людини*: зб. тез наукової онлайн-конференції, присвяченої Дню науки в Україні, м. Харків, 17 трав. 2022 р. Харків: ХДАФК, 2022. С. 113–114.
12. Гордашевський О. В. Сучасні реабілітаційні технології осіб із розсіяним склерозом та можливості їх дистанційного застосування в умовах пандемії COVID-19. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії* : матеріали VI Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Київ, 31 трав 2023 р. Київ: НУФВСУ, 2023. С. 57–58.
13. Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України. Висновок уповноваженого органу з оцінки медичних технологій: окрелізумаб. URL: <https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2022/02/vysnovok-z-derzhavnoyi-omt-okrelizumab-vid-05.07.2023.pdf> (дата звернення: 11.12.2024).

14. Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України. Розсіяний склероз у дорослих та дітей. Клінічна настанова, заснована на доказах. 2024. 310 с.
15. Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я: МКФ / Всесвітня Організація Охорони Здоров'я. Женева, 2001. 510 с.
16. Основи законодавства України про охорону здоров'я : Закон України від 19.11.1992 № 2802 XII. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#> (дата звернення: 20. 03. 2025)
17. Розширена шкала статусу інвалідизації (EDSS - Expanded Disability Status Scale) / Оцінка функціональних систем (FSS - Functional Systems Score). URL : <https://neuro-roche.com.ua/edss-calculator/> (дата звернення: 20. 03. 2025)
18. Сиделковський А. Л. Нейрореабілітація. Основи теорії і практики. Київ : Пабліш Про, 2022. 592 с.
19. Шахова Т. В., Шеремет О. О., Савенко В. О. Фізична реабілітація при розсіяному склерозі. Фізична і реабілітаційна медицина в Україні: впровадження мультидисциплінарного підходу на етапах реабілітації : матеріали XVIII Міжнар. наук.- практ. конф., м. Київ, 17–18 грудня 2018 р. Київ : ДП «Клінічний санаторій Жовтень», 2018. С. 110–113.
20. A Core Set of Outcome Measures for Adults With Neurologic Conditions Undergoing Rehabilitation: A clinical practice guideline / J. L. Moore et al. *J Neurol Phys Ther.* 2018. Vol. 42(3). P. 174–220. DOI: 10.1097/NPT.0000000000000229
21. Adult Compendium of Physical Activities: A third update of the energy costs of human activities / S. D. Herrmann et al. *J Sport Health Sci.* 2024. Vol. 13. P. 6-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.10.010>
22. A mixed treatment comparison on efficacy and safety of treatments for spasticity caused by multiple sclerosis: A systematic review and network meta-

analysis / X. Fu et al. *Clin Rehabil* 2018. Vol. 32(6). P. 713–721. DOI: 10.1177/0269215517745348

23. A new way to estimate neurologic disease prevalence in the United States / L. M. Nelson et al. *Illustrated with MS. Neurology*. 2019. Vol. 92(10). P. 469–480. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000007044>

24. Aerobic capacity in persons with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis / M. Langeskov-Christensen et al. *Sports Med*. 2015. Vol. 45(6). P. 905–923. DOI:10.1007/s40279-015-0307-x.

25. Alphonsus K. B., Su Y., D'Arcy C. The effect of exercise, yoga and physiotherapy on the quality of life of people with multiple sclerosis: Systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Med*. 2019. Vol. 43. P. 188–195. DOI:10.1016/j.ctim.2019.02.010

26. Amatya B., Khan F., Galea M. Rehabilitation for people with multiple sclerosis: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019. Vol. 1(1). P. CD012732. DOI:10.1002/14651858.CD012732.pub2

27. An Overview of Physical Exercise Program Protocols and Effects on the Physical Function in Multiple Sclerosis: An Umbrella Review. *Journal of functional morphology and kinesiology* / M. Sortino et al. 2023. Vol. 8(4). P. 154. DOI:10.3390/jfmk8040154

28. Arik M. I., Kiloatar H., Saracoglu I. Do Pilates exercises improve balance in patients with multiple sclerosis? A systematic review and meta-analysis. *Multiple sclerosis and related disorders*. 2022. Vol. 57. P. 103410. DOI:10.1016/j.msard.2021.103410.

29. Aruin A. S., Kanekar N., Lee Y.-J. Anticipatory and compensatory postural adjustments in individuals with multiple sclerosis in response to external perturbations. *Neurosci Lett*. 2015. Vol. 591. P. 182–186.

30. Assessment of postural balance in multiple sclerosis / C. Fjeldstad et al. *International Journal of MS Care*. 2009. Vol. 11(1). P. 1–5.

31. Azad A., Taghizadeh G., Khaneghini A. Assessments of the Reliability of the Iranian version of the Berg Balance Scale in Patients with Multiple Sclerosis. *Acta Neurologica Taiwanica*. 2011. Vol. 20, No. 1. P. 22–28.
32. Barbi C., Pizzini F. B., Tamburin S. Brain Structural and Functional Alterations in Multiple Sclerosis-Related Fatigue: A Systematic Review. *Neurol Int*. 2022. Vol. 8, No.14(2). P. 506–535. DOI: 10.3390/neurolint14020042.
33. Berg K., Wood-Dauphinee S., Williams J. I. Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiother Can*. 1989. Vol. 41. P. 304.
34. Bogle Thorbahn L. D., Newton R. A. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther*. 1996. Vol. 76(6). P. 576–585.
35. Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1998. 104 p.
36. Cameron M. H., Nilsagard Y. Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. *Handbook of clinical neurology*. 2018. Vol. 159. P. 237–250. DOI:10.1016/B978-0-444-63916-5.00015-X
37. Cattaneo D., Jonsdottir J., Repetti S. Reliability of four scales on balance disorders in persons with multiple sclerosis. *Disability & Rehabilitation*. 2007. Vol. 29(24). P. 1920–1925.
38. Clinical features and physical performance in multiple sclerosis patients with and without cognitive impairment: a cross-sectional study / C. Ozkul et al. *Int J Rehabil Res*. 2020. Vol. 43(4). P. 316–323. DOI: 10.1097/MRR.0000000000000428.
39. Clinical instrument to retrospectively capture levels of EDSS / J. R. Ciotti et al. *Mult Scler Relat Disord*. 2020. Vol. 39. P. 101884. DOI: 10.1016/j.msard.2019.101884.
40. Clinical Task Instructions. 10 metre Walk Test (10mWT) *Queensland Health*. URL: https://www.health.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0019/1007551/d-mt06.pdf (date of access: 07.04.2025).

41. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities / B. E. Ainsworth et al. *Med Sci Sports Exerc.* 2000. Vol. 32(9). P. S498–S504. doi:10.1097/00005768-200009001-00009
42. Contributions of Ankle, Knee, Hip, and Trunk Muscle Function to Gait Performance in People With Multiple Sclerosis: A Cross-Sectional Analysis / M. M. Mañago et al. *Physical therapy.* 2018. Vol. 98, No. 7 (2018). P. 595–604. doi:10.1093/ptj/pzy048
43. Core Measure: 10 Meter Walk Test (10mWT). URL: https://neuopt.org/docs/default-source/cpgs/core-outcome-measures/core-outcome-measures-documents-july-2018/10mwt_protocol_final.pdf?sfvrsn=29cd5443 (date of access: 21.12.2024)
44. Deficient contrast visual acuity in patients with multiple sclerosis degrades gait performance under conditions of low illumination / S. W Adams et al. *Int J MS Care.* 2012. Vol.14(52). P. 97.
45. Disanto G., Morahan J. M., Ramagopalan S. V. Multiple sclerosis: risk factors and their interactions. *CNS Neurol Disord Drug Targets.* 2012. Vol. 1. P. 545–555.
46. Dobson R., Giovannoni G. Multiple sclerosis - a review. *European journal of neurology.* 2019. Vol. 26(1). P. 27–40. DOI:10.1111/ene.13819.
47. Donato S., Halliday Pulaski K., Gillen G. Overview of Balance Impairments: Functional Implications. *Stroke Rehabilitation* / ed by G. Gillen. Mosby, 2016. P. 394–415.
48. Dosage and Effectiveness of Aerobic Training on Cardiorespiratory Fitness, Functional Capacity, Balance, and Fatigue in People With Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation* / L. Andreu-Caravaca et al. 2021. Vol. 102, No. 9. P. 1826–1839. DOI:10.1016/j.apmr.2021.01.078
49. Effectiveness of physiotherapy interventions on spasticity in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis / M. Etoom et al. *Am J Phys Med Rehabil* 2018. Vol. 97(11). P. 793–807.

50. Effectiveness of vestibular training for balance and dizziness rehabilitation in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis / C. García-Muñoz et al. *J Clin Med* 2020. Vol. 9(2). P. 590. DOI: 10.3390/jcm9020590

51. Effectiveness of virtual reality training for balance and gait rehabilitation in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis / M. J Casuso-Holgado et al. *Clinical rehabilitation*. 2018. Vol. 32(9). P. 1220–1234. DOI: <https://doi.org/10.1177/0269215518768084>

52. Effect of different types of exercise on fitness in people with multiple sclerosis: A network meta-analysis / S. Reina-Gutiérrez et al. *Scand J Med Sci Sports*. 2023. Vol. 33(10). P. 1916–1928. doi:10.1111/sms.14407

53. Effect of dual-task training on balance in patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis / A. Martino Cinnera et al. *Clinical rehabilitation*. 2021. Vol. 35(10). P. 1399–1412. DOI:10.1177/02692155211010372.

54. Effect of Dynamic Neuromuscular Stabilization on Balance, Trunk Function, Falling, and Spasticity in People With Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial / L. Abadi Marand et al. *Archives of physical medicine and rehabilitation*/ 2023. Vol. 104(1). P. 90–101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.09.015>

55. Effects and optimal dosage of resistance training on strength, functional capacity, balance, general health perception, and fatigue in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis / L. Andreu-Caravaca et al. *Disability and rehabilitation*. 2023. Vol. 45(10). P. 1595–1607. doi: 10.1080/09638288.2022.2069295.

56. Effects of exercise in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis / L. Du et al. *Frontiers in public health*. 2024. Vol. 12. P. 1387658. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1387658>

57. Effect of Exercise on Fatigue in Multiple Sclerosis: A Network Meta-analysis Comparing Different Types of Exercise / A. Torres-Costoso et al. *Arch Phys Med Rehabil*. 2022. Vol. 103(5). P. 970–987.e18. DOI:10.1016/j.apmr.2021.08.008
58. Effect of Exercise Training on Fitness in Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis / M. E. Platta et al. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016. Vol. 97(9). P. 1564–1572. DOI:10.1016/j.apmr.2016.01.023
59. Effects of exercise training on fitness, mobility, fatigue, and health-related quality of life among adults with multiple sclerosis: a systematic review to inform guideline development / A. E. Latimer-Cheung et al. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013. Vol. 94(9). P. 1800-1828.e3. DOI: 10.1016/j.apmr.2013.04.020
60. Effects of Pilates-based core stability training in ambulant people with multiple sclerosis: multicenter, assessor-blinded, randomized controlled trial / E. E. Fox et al. *Phys Ther*. 2016. Vol. 96. P. 1170–1178.
61. Effects of sling exercise therapy on post-stroke walking impairment: a systematic review and meta-analysis / J. Long et al. *International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung. Revue internationale de recherches de readaptation*. 2022. Vol. 45,1. P. 12–23. doi:10.1097/MRR.0000000000000505.
62. Effects of virtual reality vs. conventional balance training on balance and falls in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial / F. Molhemi et al. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2021. Vol. 102. P. 290–299. DOI:10.1016/j.apmr.2020.09.395.
63. Exercise and lifestyle physical activity recommendations for people with multiple sclerosis throughout the disease course / R. Kalb et al. *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*. 2020. Vol. 26(12). P. 1459–1469. DOI:10.1177/1352458520915629.
64. Expanded Disability Status Scale (EDSS). *Multiple sclerosis trust*. 2024. URL: <https://mstrust.org.uk/a-z/expanded-disability-status-scale-edss> (date of access: 07.04.2025).

65. Fall definitions, faller classifications and outcomes used in falls research among people with multiple sclerosis: a systematic review / N. O'Malley et al. *Disabil Rehabil.* 2022. Vol. 44(6). P. 856–864. doi: 10.1080/09638288.2020.1786173.
66. Fall risk in people with MS: A Physiological Profile Assessment study / P. D. Hoang et al. *Mult Scler J Exp Transl Clin.* 2016. Vol. 2. P. 2055217316641130. DOI:10.1177/2055217316641130.
67. Fear of falling and common symptoms of multiple sclerosis: Physical function, cognition, fatigue, depression, and sleep - A systematic review / L. Abou et al. *Mult Scler Relat Disord.* 2024. Vol. 84. P. 105506. DOI:10.1016/j.msard.2024.105506
68. Figueiredo S., Korner-Bitensky N. Rivermead Mobility Index (RMI). URL: <https://strokengine.ca/en/assessments/rivermead-mobility-index-rmi/> (date of access: 07.04.2025).
69. Filipczyk P., Filipczyk K., Saulicz E. Influence of Stabilization Techniques Used in the Treatment of Low Back Pain on the Level of Kinesiophobia. *International journal of environmental research and public health.* 2021. Vol. 18(12). P. 6393. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18126393>
70. Francis J. T., Song W. Neuroplasticity of the sensorimotor cortex during learning. *Neural Plast.* 2011. Vol. 2011. P. 310737.
71. Gait abnormalities in minimally disabled people with Multiple Sclerosis: A 3D-motion analysis study / M. Liparoti et al. *Mult Scler Relat Disord.* 2019. Vol. 29. P. 100–107. DOI:10.1016/j.msard.2019.01.028
72. Giesser B. S. Exercise in the management of persons with multiple sclerosis. *Ther Adv Neurol Disord.* 2015. Vol. 8(3). P. 123–130. DOI:10.1177/1756285615576663.
73. Group-based, individualized, comprehensive core stability and balance intervention provides immediate and long-term improvements in walking in individuals with multiple sclerosis: A randomized controlled trial / E. C. Arntzen et al. *Physiother Res Int.* 2020. Vol. 25(1). P. e1798.

74. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short Form. URL: https://www.physio-pedia.com/images/c/c7/Quidelines_for_interpreting_the_IPAQ.pdf (date of access: 05.04.2025).
75. Haase S., Linker R. A. Inflammation in multiple sclerosis. *Ther Adv Neurol Disord*. 2021. P. 14. P. 17562864211007687.
76. Hao Z., Zhang X., Chen P. Effects of Different Exercise Therapies on Balance Function and Functional Walking Ability in Multiple Sclerosis Disease Patients-A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2022. Vol. 19(12). P. 7175. DOI:10.3390/ijerph19127175
77. Hauser S. L., Cree B. A. C. Treatment of Multiple Sclerosis: A Review. *The American journal of medicine*. 2020. Vol. 133(12). P. 1380–1390. DOI:10.1016/j.amjmed.2020.05.049
78. Hoang P. D., Gandevia S. C., Herbert R. D. Prevalence of joint contractures and muscle weakness in people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil*. Vol. 2014, No. 36(19). P. 1588–1593. DOI:10.3109/09638288.2013.854841
79. How much does balance and muscle strength impact walking in persons with multiple sclerosis? - A cross-sectional study / J. Callesen et al. *Multiple sclerosis and related disorders*. 2019. Vol. 29. P. 137-144. doi:10.1016/j.msard.2019.01.034
80. Interrater reliability in assessing functional systems and disability on the Kurtzke scale in multiple sclerosis / M. P. Amato et al. *Arch Neurol*. 1988. Vol. 45, No. 7. P. 746–748.
81. Is Aerobic or Resistance Training the Most Effective Exercise Modality for Improving Lower Extremity Physical Function and Perceived Fatigue in People With Multiple Sclerosis? A Systematic Review and Meta-analysis / L. Taul-Madsen et al. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021. Vol. 102(10). P. 2032–2048. DOI:10.1016/j.apmr.2021.03.026

82. Is the Rivermead Mobility Index appropriate to measure mobility in lower limb amputees? / N. H Ryall et al. *Disabil Rehabil* 2003. Vol. 25(3). P. 143–153.
83. Khan F., Amatya B. Rehabilitation in Multiple Sclerosis: A Systematic Review of Systematic Reviews. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017. Vol. 98(2). P. 353–367. DOI:10.1016/j.apmr.2016.04.016
84. Kinesiophobia in People with Multiple Sclerosis and Its Relationship with Physical Activity, Pain and Acceptance of Disease / D. Wasiuk-Zowada et al. *Medicina (Kaunas)*. 2022. Vol. 10. No. 58(3). P. 414. DOI: 10.3390/medicina58030414.
85. King R. Atlas of MS. 2020. Multiple Sclerosis International Federation: London, UK, 37 p.
86. Knee flexor strength and balance control impairment may explain declines during prolonged walking in women with mild multiple sclerosis / C. Ramari et al. *Multiple sclerosis and related disorders*. 2018. Vol. 20 (2018). P. 181–185. doi:10.1016/j.msard.2018.01.024
87. Krishnan V., Kanekar N., Aruin A. S. Anticipatory postural adjustments in individuals with multiple sclerosis. *Neurosci Lett*. 2012. Vol. 506. P. 256–260.
88. Krishnan V., Kanekar N., Aruin A. S. Feedforward postural control in individuals with multiple sclerosis during load release. *Gait Posture*. 2012. Vol. 36. P. 225–230.
89. Kurtzke J. F. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology*. 1983. Vol. 33(11). P. 1444–1452.
90. Learmonth Y. C., Motl R. W. Exercise Training for Multiple Sclerosis: A Narrative Review of History, Benefits, Safety, Guidelines, and Promotion. *International journal of environmental research and public health*. 2021. Vol. 18(24). P. 13245. DOI: 10.3390/ijerph182413245

91. Lord S. E., Wade D. T., Halligan P. W. A comparison of two physiotherapy treatment approaches to improve walking in multiple sclerosis: a pilot randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 1998. Vol. 12. P. 477–486.
92. Maresh C., Noble B. J. Utilization of perceived exertion ratings during exercise testing and training. *Cardiac rehabilitation: Exercise testing and prescription* / ed. by L. K. Hall. NY: Spectrum, 1984. P. 155–173.
93. McCoy C. E. Understanding the Intention-to-treat Principle in Randomized Controlled Trials. *The western journal of emergency medicine.* 2017. Vol. 18(6). P. 1075–1078. DOI: <https://doi.org/10.5811/westjem.2017.8.35985>
94. Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument / K. Berg et al. *Can J of Pub Health.* 1992. Vol. 83. P. S7–11.
95. Mobility and balance rehabilitation in multiple sclerosis: A systematic review and dose-response meta-analysis / C. Corrini et al. *Mult Scler Relat Disord.* 2023. Vol. 69. P. 104424. DOI:10.1016/j.msard.2022.104424
96. Morelli N., Morelli H. Dual task training effects on gait and balance outcomes in multiple sclerosis: A systematic review. *Multiple sclerosis and related disorders.* 2021. Vol. 49. P. 102794. DOI:10.1016/j.msard.2021.102794.
97. Motl R. W., Gosney J. L. Effect of exercise training on quality of life in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Mult Scler.* 2008. Vol. 14 (1). P. 129–135. DOI:10.1177/1352458507080464.
98. Motor unit discharge characteristics and walking performance of individuals with multiple sclerosis / A. M. Almuklass et al. *Journal of neurophysiology.* 2018. Vol. 119,4. P. 1273-1282. doi:10.1152/jn.00598.2017
99. Multiple Sclerosis Outcome Measures Taskforce. Compendium of Instructions for Outcome Measures / K. Potter et al. URL: https://www.neuropt.org/docs/ms-edge-documents/ms-edge-compendium-of-instructions.pdf?sfvrsn=50657755_4 (date of access: 07.04.2025).
100. Muscle Energy Technique plus Neurac Method in Stroke Patients with Hemiplegia Complicated by Diabetes Mellitus and Assessment of Quality of Life /

J. Wang et al. *Disease markers*. 2022. Vol. 2022. P. 6318721.
<https://doi.org/10.1155/2022/6318721>

101. National Multiple Sclerosis Society. What is multiple sclerosis? 2020.
 URL: <https://www.nationalmssociety.org/understanding-ms/what-is-ms> (date of
 access: 07.04.2025).

102. Neurac. Redcord. URL: <https://www.redcord.com/neurac> (date of
 access: 20.03.2025)

103. Nilsagard Y., Lundholm C., Denison E. Clinical relevance using timed
 walk tests and the ‘timed up and go’ testing in persons with Multiple Sclerosis.
Physiother. Res. Int. 2007. Vol. 12(2). P. 105–114

104. Nilsagard Y., Lundholm C., Denison E. Predicting accidental falls in
 people with multiple sclerosis - a longitudinal study. *Clin Rehabil.* 2009. Vol. 23. P.
 259–269.

105. Noble B. J., Robertson R. J. Perceived exertion. Champaign I. L:
 Human Kinetics, 1996. 320 p.

106. Non ambulatory measures of lower extremity sensorimotor function are
 associated with walking function in multiple sclerosis / S. Sato et al. *Mult Scler Relat*
Disord. 2021. Vol. 53. P. 103051. DOI: 10.1016/j.msard.2021.103051

107. Norbye A. D., Midgard R., Thrane G. Spasticity, gait, and balance in
 patients with multiple sclerosis: A cross-sectional study. *Physiother Res Int.* 2020.
 Vol. 25(1). P. e1799. DOI:10.1002/pri.1799.

108. Objective physical activity levels in people with multiple sclerosis:
 Meta-analysis / B. Casey et al. *Scandinavian journal of medicine & science in sports.*
 2018. Vol. 28(9). P. 1960–1969. DOI:10.1111/sms.13214.

109. Pharmacological management of spasticity in multiple sclerosis:
 Systematic review and consensus paper / S. Otero-Romero et al. *Mult Scler.* 2016.
 Vol. 22(11). P. 1386–1396. doi: 10.1177/1352458516643600.

110. Physical activity assessment among patients with multiple sclerosis in
 Saudi Arabia / R. F. Alkahtani et al. *Neurosciences (Riyadh)*. 2023. Vol. 28(4). P.
 243–249. doi: 10.17712/nsj.2023.4.20230024

111. Physiotherapeutic interventions in multiple sclerosis across Europe: Regions and other factors that matter / P. Martinková et al. *Mult Scler Relat Disord*. 2018. Vol. 22. P. 59–67. DOI: 10.1016/j.msard.2018.03.005
112. Position sense deficits at the lower limbs in early multiple sclerosis: Clinical and neural correlates / R. Iandolo et al. *Neurorehabil Neural Repair*. 2020. Vol. 34(3). P. 260–270. DOI:10.1177/1545968320902126
113. Postural control deficits in people with Multiple Sclerosis: A systematic review and meta-analysis / L. Comber et al. *Gait Posture*. 2018. Vol. 61. P. 445–452. DOI:10.1016/j.gaitpost.2018.02.018
114. Predictors of gait speeds and the relationship of gait speeds to falls in men and women with Parkinson disease / S. T. Nemanich et al. *Parkinson's disease*. 2013. Vol. 2013(1). P. 141720
115. Prevalence and burden of multiple sclerosis-related fatigue: a systematic literature review / A. Oliva Ramirez et al. *BMC Neurol*. 2021. Vol. 2, No. 21(1). P. 468. doi: 10.1186/s12883-021-02396-1.
116. Prevalence of walking-related motor fatigue in persons with Multiple Sclerosis: Decline in walking distance induced by the 6-minute walk test / C. Leone et al. *Neurorehabil Neural Repair*. 2016. Vol. 30(4). P. 373–383
117. Profiling walking dysfunction in multiple sclerosis: Characterisation, classification and progression over time / L. Filli et al. *Sci Rep*. 2018. Vol. 8(1). P. 4984. DOI: 10.1038/s41598-018-22676-0
118. Quantitative functional measures in MS: what is a reliable change? S. R. Schwid et al. *Neurology*. 2002. Vol. 58(8). P. 1294–1296.
119. Rauch A., Cieza A., Stucki G. How to apply the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) for rehabilitation management in clinical practice. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2008. No. 44. P. 329–342.
120. Real-World Goal Setting and Use of Outcome Measures According to the International Classification of Functioning, Disability and Health: A European Survey of Physical Therapy Practice in Multiple Sclerosis / K. Řasová et al. *Int J*

Environ Res Public Health. 2020. Vol. 17(13). P. 4774. DOI:10.3390/ijerph17134774

121. Relationship between muscle strength parameters and functional capacity in persons with mild to moderate degree multiple sclerosis / T. Kjølhede et al. *Mult Scler Relat Disord*. 2015. Vol. 4(2). P. 151–158. DOI:10.1016/j.msard.2015.01.002

122. Reliability and validity of the incremental shuttle walk test in patients with fully ambulatory multiple sclerosis / E. Karanfil et al. *Mult Scler Relat Disord*. 2023. Vol. 70. P. 104522. DOI: 10.1016/j.msard.2023.104522.

123. Responsiveness and meaningful improvement of mobility measures following MS rehabilitation / I. Baert et al. *Neurology*. 2018. Vol. 13, No. 91(20). P. e1880–e1892.

124. Review of multiple sclerosis: Epidemiology, etiology, pathophysiology, and treatment / M. Haki et al. *Medicine*. 2024. Vol. 23, No. 103(8). P. e37297. DOI:10.1097/MD.00000000000037297.

125. Rivermead Mobility Index. *Shirley Ryan Ability Lab*. URL: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/rivermead-mobility-index> (date of access: 07.04.2025).

126. Satisfactory results of a psychometric analysis and calculation of minimal clinically important differences of the World Health Organization quality of life-BREF questionnaire in an observational cohort study with lung cancer and mesothelioma patients / M. de Mol et al. *BMC Cancer*. 2018. Vol. 18. P. 1173. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12885-018-4793-8>

127. Secondary progressive multiple sclerosis: new insights / B. A. Cree et al. *Neurology*. 2021. Vol. 97. P. 378–388.

128. Shumway-Cook A., Brauer S., Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*. 2000. Vol. 1. No. 80(9). P. 896–903.

129. Stevenson T. J. Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. *Aust J Physiother*. 2001. Vol. 47. P. 29–38.

130. Systematically developed pilot randomized controlled trial of exercise and cognition in persons with multiple sclerosis / B. M. Sandroff et al. *Neurocase*. 2016. Vol. 22(5). P. 443–450. DOI: 10.1080/13554794.2016.1237658.

131. Systematic, Evidence-Based Review of Exercise, Physical Activity, and Physical Fitness Effects on Cognition in Persons with Multiple Sclerosis / B. M. Sandroff et al. *Neuropsychol Rev*. 2016. Vol. 26(3). P. 271-294. DOI: 10.1007/s11065-016-9324-2

132. The clinical significance of 10-m walk test standardizations in Parkinson's disease / B. Lindholm et al. *Journal of neurology*. 2018. Vol. 265. P. 1829–1835.

133. The disease burden of Multiple Sclerosis from the individual and population perspective: Which symptoms matter most? / L. Barin et al. *Mult Scler Relat Disord* 2018. Vol. 25. P. 112–121. DOI:10.1016/j.msard.2018.07.013.

134. The effectiveness of physical therapy interventions in reducing falls among people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis / L. Abou et al. *J Bodyw Mov Ther*. 2022. Vol. 29. P. 74–85. DOI:10.1016/j.jbmt.2021.09.015

135. The Effects of Concurrent Resistance and Aerobic Exercise Training on Functional Status in Patients with Multiple Sclerosis / E. Grazioli et al. *Current sports medicine reports*. 2019. Vol. 18(12). P. 452–457. DOI:10.1249/JSR.0000000000000661

136. The effect of exercise on depressive symptoms in multiple sclerosis based on a meta-analysis and critical review of the literature / U. Dalgas et al. *Eur J Neurol*. 2015. Vol. 22(3). P. 443-e34. DOI: 10.1111/ene.12576

137. The effect of the neurac sling exercise on postural balance adjustment and muscular response patterns in chronic low back pain patients / J. H. Kim et al. *Journal of physical therapy science*. 2013. Vol. 25(8). P. 1015–1019. DOI: <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1015>

138. The ins and outs of central nervous system inflammation—lessons learned from multiple sclerosis / V. Ramaglia et al. *Annu Rev Immunol*. 2021. Vol. 39. P. 199–226.

139. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). URL: <https://sites.google.com/view/ipaq/home?authuser=0> (date of access: 07.04.2025).

140. The Rivermead Mobility Index: a further development of the Rivermead Motor Assessment / F. M. Collen et al. *Int Disabil Stud*. 1991. Vol. 13(2). P. 50–54.

141. Timed Up & Go Test. URL: https://www.cdc.gov/steady/pdf/TUG_Test-print.pdf (date of access: 05.04.2025).

142. Timed up and go test predicts mortality in older adults in Peru: a population-based cohort study / E. J. Ascencio et al. *BMC geriatrics*. 2022. Vol. 22, No.1. P. 1–3.

143. Travers B. S., Tsang B. K., Barton J. L. Multiple sclerosis: Diagnosis, disease-modifying therapy and prognosis. *Aust J Gen Pract*. 2022. Vol. 51(4). P. 199–206. DOI: 10.31128/AJGP-07-21-6103.

144. Uszynski M., Purtill H., Coote S. Relationship between foot vibration threshold and walking and balance functions in people with multiple sclerosis (PwMS). *Gait Posture* 2015. Vol. 41(1). P. 228–232. DOI:10.1016/j.gaitpost.2014.10.010

145. Validity of the Timed Up and Go Test as a Measure of Functional Mobility in Persons With Multiple Sclerosis / E. Sebastião et al. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016. Vol. 97(7). P. 1072–1077. DOI:10.1016/j.apmr.2015.12.031

146. Veras M., Kairy D., Paquet N. What Is Evidence-Based Physiotherapy? *Physiotherapy Canada. Physiotherapie Canada*. 2016. Vol. 68(2). P. 95–98. DOI: <https://doi.org/10.3138/ptc.68.2.GEE>

147. Virtual reality-based therapy improves balance and reduces fear of falling in patients with multiple sclerosis. a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / I. Cortés-Pérez et al. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2023. Vol. 20(1). P. 42. DOI:10.1186/s12984-023-01174-z

148. Ward M., Goldman M. D. Epidemiology and Pathophysiology of Multiple Sclerosis. *Continuum*. 2022. Vol. 1, No. 28(4). P. 988–1005. DOI: 10.1212/CON.0000000000001136
149. White L. J., Dressendorfer R. H. Exercise and multiple sclerosis. *Sports Med*. 2004. Vol. 34(15). P. 1077–1100. DOI: 10.2165/00007256-200434150-00005. PMID: 15575796.
150. WHO. Ukrainian WHOQOL-BREF. URL: <https://www.who.int/tools/whoqol/whoqol-bref/docs/default-source/publishingpolicies/whoqol-bref/ukrainian-whoqol-bref>. (date of access: 21.06.2022)
151. WHO. WHOQOL: Measuring Quality of Life WHOQOL-BREF. URL: <https://www.who.int/tools/whoqol/whoqol-bref>
152. Williams K. L., Brauer S. G. Walking impairment in patients with multiple sclerosis: The impact of complex motor and non-motor symptoms across the disability spectrum. *Australian journal of general practice*. 2022. Vol. 51(4). P. 215–219. DOI: <https://doi.org/10.31128/AJGP-08-21-6116>
153. Williams K. L., Low Choy N. L., Brauer S. G. Identifying biophysical markers that predict perceived walking, balance and physical life in people with Multiple Sclerosis. *Paper presented at Australian Physiotherapy Association Transform Conference*. 2019, Adelaide, SA Australia, 16-19. URL: <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:8456bf7> (date of access: 21.06.2024)
154. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013. No. 310(20). P. 2191–2194. DOI:10.1001/jama.2013.281053
155. Zeller D., Classen J. Plasticity of the motor system in multiple sclerosis. *Neuroscience*. 2014. Vol. 83. P. 222–230. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2014.05.043>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Балаж М., Гордашевський О. Сучасні погляди на застосування заходів фізичної терапії в осіб з розсіяним склерозом. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2023. № 1. С. 94–98. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2023.1.94-98> Особистий внесок здобувача полягає в узагальненні наукових даних та формулюванні висновків. Внесок Балаж М. полягає в постановці проблеми та аналізі отриманих результатів.
2. Балаж М., Гордашевський О. Застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із розсіяним склерозом. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2024. № 2. С. 167–171. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.167-171>. Особистий внесок здобувача полягає в постановці проблеми, узагальненні наукових даних та формулюванні основних висновків. Внесок Балаж М. полягає в опрацюванні та аналізі отриманих результатів.
3. Гордашевський О. Вплив тренувань рівноваги на рівень фізичної активності пацієнтів із розсіяним склерозом. Physical culture and sport: scientific perspective. 2025. Т. 1, № 1. С. 457–464. DOI: [https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).111](https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).111)
4. Балаж М., Гордашевський О., Штоковецька Н. Оцінка ефективності NEURAC терапії для покращення балансу та ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом. Physical culture and sport: scientific perspective. 2025. Т. 2, № 1. С. 197–206. DOI: [https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).90](https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).90). Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів. Внесок Балаж М. полягає в інтерпретації отриманих результатів та узагальненні даних. Внесок Штоковецької Н. полягає в систематизації даних літературних джерел.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Гордашевський О. В. Використання вібраційних платформ для відновлення постурального контролю та ходьби у осіб із розсіяним склерозом. *Місце і роль фізичної терапії у сучасній системі охорони здоров'я* : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., м. Чернівці, 10 лют. 2022 р. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. С. 45–48. URL: <https://fr.kpnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/03/zbirnyk-materialiv-internet-konferentsii.-chernivtsi-2022.pdf>

6. Гордашевський О. В. Сучасні методи оцінки порушень якості життя у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Сучасні погляди молоді на фізичну культуру, спорт та здоров'я людини* : зб. тез наук. онлайн-конф., присвяч. Дню науки в Україні, м. Харків, 17 трав. 2022 р. Харків : ХДАФК, 2022. С. 113–114. URL: https://drive.google.com/file/d/1WDzqTKx5FUnTBool7Xty4_jPkTOn67ah/view

7. Гордашевський О. В. Сучасні методи оцінки порушень функціонального стану у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р., Київ : НУФВСУ, 2022. С. 81–82. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf

8. Гордашевський О. В. Сучасні реабілітаційні технології осіб з розсіяним склерозом та можливості їх дистанційного застосування в умовах пандемії COVID-19. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії* : матеріали VI Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 31 трав. 2023 р. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 57–58. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1oD6QuoCZggP2r7YXRFzoghT2OW7I6wII>

9. Гордашевський О. Вплив ортезування на покращення ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVI Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ : НУФВСУ,

2023. C. 108–109. URL: https://universitysport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovt-lyst_23_7_1.pdf

ДОДАТОК Б
ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ
ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

№	Назва конференції	Місце та дата проведення	Форма участі
1	Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Місце і роль фізичної терапії у сучасній системі охорони здоров'я»	Чернівці, 10 лютого 2022 р.	публікація, доповідь
2	Наукова онлайн-конференція, присвячена Дню науки в Україні «Сучасні погляди молоді на фізичну культуру, спорт та здоров'я людини»	Харків, 17 травня 2022 р.	публікація, доповідь
3	XV Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух»	Київ, 16 вересня 2022 р.	публікація, доповідь
4	VI Всеукраїнська електронна науково-практична конференція з міжнародною участю «Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії»	Київ, 31 травня 2023 р.	публікація, доповідь
5	XVI Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух»	Київ, 29 червня 2023 р.	публікація, доповідь

6	XVII Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух»	Київ, 30 травня 2024 р.	доповідь
---	---	----------------------------	----------

ДОДАТОК В

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень
у практику роботи центру реабілітації клініки сучасної неврології «АКСІМЕД»

м.Київ

«07» 09 2023 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що Гордашевський О.В. в рамках науково-дослідної роботи, виконаної відповідно до плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 4.1 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер державної реєстрації: 0121U107926), вніс в практику роботи центру реабілітації клініки сучасної неврології «АКСІМЕД» такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Назва пропозиції: «Програма застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби з позиції фізичного терапевта». Форма впровадження – інноваційна розробка за науковим напрямом «Біологія та охорона здоров'я», код та найменування спеціальності «227 Фізична терапія, ерготерапія» Переваги над аналогами: розроблена програма науково обґрунтовує та систематизує алгоритм застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби.	Наукова новизна: Вперше науково обґрунтовано та розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби. Також, на підставі динамічного спостереження за групами дослідження визначено найбільш ефективну тактику ведення пацієнтів з позиції фізичного терапевта. Рекомендації: результати досліджень можуть використовуватися в неврологічних, реабілітаційних відділеннях профільних закладів задля покращення результатів відновлення осіб із розсіяним склерозом.	Впровадження розробленої програми застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби сприяло підвищенню ефективності реабілітації осіб із розсіяним склерозом, а саме: зменшенню факторів ризику вторинних ускладнень, заохоченню пацієнтів до виконання реабілітаційних заходів, збільшенню функціональної незалежності та покращення якості життя пацієнтів, що мало соціально-економічний ефект.

Автор розробки:

Аспірант кафедри фізичної терапії та ерготерапії НУФВСУ

Олександр ГОРДАШЕВСЬКИЙ

Представник НУФВСУ:

Завідувач кафедри фізичної терапії та ерготерапії, професор

Олена ЛАЗАРЄВА

Представник установи, де виконувалось дослідження:

Ведучий спеціаліст відділення реабілітації

Михайло САВЧУК

Проректор з НІР, професор

Ольга БОРИСОВА



ДОДАТОК Г



АКТ

впровадження результатів наукових досліджень

у практику роботи відділення реабілітації КНП «Київської міської клінічної лікарні №11»

« 16 » 11 2023 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що Гордашевський О.В. в рамках науково-дослідної роботи, виконаної відповідно до плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 4.1 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер державної реєстрації: 0121U107926), вніс в практику роботи відділення реабілітації КНП «Київської міської клінічної лікарні №11» такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Назва пропозиції: «Програма застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби з позиції фізичного терапевта». Форма впровадження – інноваційна розробка за науковим напрямом «Біологія та охорона здоров'я», код та найменування спеціальності «227 Фізична терапія, ерготерапія» Переваги над аналогами: розроблена програма науково обґрунтовує та систематизує алгоритм застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби.	Наукова новизна: Вперше науково обґрунтовано та розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби. Також, на підставі динамічного спостереження за групами дослідження визначено найбільш ефективну тактику ведення пацієнтів з позиції фізичного терапевта. Рекомендації: результати досліджень можуть використовуватися в неврологічних, реабілітаційних відділеннях профільних закладів задля покращення результатів відновлення осіб із розсіяним склерозом.	Впровадження розробленої програми застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби сприяло підвищенню ефективності реабілітації осіб із розсіяним склерозом, а саме: зменшенню факторів ризику вторинних ускладнень, заохоченню пацієнтів до виконання реабілітаційних заходів, збільшенню функціональної незалежності та покращення якості життя пацієнтів, що мало соціально-економічний ефект.

Автор розробки:

аспірант кафедри фізичної терапії та ерготерапії НУФВСУ

Олександр ГОРДАШЕВСЬКИЙ

Представник НУФВСУ:

Завідувач кафедри фізичної терапії та ерготерапії, професор

Олена ЛАЗАРЄВА

Представник установи, де**виконувалось дослідження:**
Завідувач відділення реабілітації

Андрій ТИХОНЕНКО

Проректор з НПР, професор

Ольга БОРИСОВА



ДОДАТОК Д

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень
в освітній процес кафедри терапії та реабілітації
Національного університету фізичного виховання і спорту України

м.Київ

«21» 11 2024р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що Гордашевський О.В. в рамках науково-дослідної роботи, виконаної відповідно до плану НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 4.1 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер державної реєстрації: 0121U107926), вніс в освітній процес кафедри терапії та реабілітації Національного університету фізичного виховання і спорту України такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Назва пропозиції: «Програма застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби». Форма впровадження – методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Нейрореабілітація» Переваги над аналогами: розроблені методичні рекомендації науково обґрунтовують та систематизують алгоритм застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби.	Наукова новизна: вперше науково обґрунтовано та розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом щодо відновлення постурального контролю та функції ходьби. Також, на підставі динамічного спостереження за групами дослідження визначено найбільш ефективну тактику ведення пацієнтів з позиції фізичного терапевта. Рекомендації: результати досліджень рекомендується використовувати в освітньому процесі під час викладання дисциплін з нейрореабілітації та дотичних до них, задля сприяння поширенню актуальної інформації серед студентів та наукової спільноти.	Матеріали досліджень було впроваджено при проведенні практичних занять зі студентами 4 курсу з дисципліни «Нейрореабілітація» впродовж 2022-2023 рр. Впровадження результатів досліджень сприяло розширенню кола наукових знань студентів щодо застосування заходів фізичної терапії для хворих із розсіяним склерозом задля відновлення постурального контролю та функції ходьби, визначено найбільш ефективну тактику ведення пацієнтів з позиції фізичного терапевта, що мало соціально-економічний ефект.

Автор розробки:

аспірант кафедри терапії та реабілітації НУФВСУ

Олександр ГОРДАШЕВСЬКИЙ

Представник НУФВСУ:

Проректор з навчально-методичної роботи, професор

Оксана ШИНКАРУК

Представник установи, де виконувалось дослідження:
Завідувач кафедри, професор

Олена ЛАЗАРЄВА



ДОДАТОК Е
ПРОГРАМА МЕНЕДЖМЕНТУ ВТОМИ

Рівень втоми	Симптоми	Інтервенції	Відпочинок між сесіями
Легка	Знижена енергія, слабе м'язове напруження	Активний відпочинок (елементи пілатесу, йоги, низькоінтенсивні аеробні вправи), дихальні техніки	12–24 год
Помірна	Порушення сну, підвищена ЧСС у спокої, м'язовий біль > 48 год	Комбінація активного та пасивного відновлення, техніки міофасціального релізу, нормалізація сну	24–48 год
Значна	Виснаження, зниження продуктивності, апатія, тривалий біль у м'язах	Пасивне відновлення, зменшення навантаження на 50–70 %, психоемоційна підтримка, корекція харчування	48–72+ год

ДОДАТОК Ж

ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ВІБРАЦІЇ REDCORD

STIMULA®

Рівень вібрації	Частота (Гц)	Мета застосування
1 - низький	20-25	Релаксація м'язів, зменшення спастичності, підготовка до активних вправ
2 – низький-помірний	25-30	Помірна активація слабких м'язів
3 - помірний	30-40	Активація глибоких стабілізуючих м'язів, покращення пропріорецепції
4 – високий	40-45	Тренування сили та витривалості, стабілізація тулуба
5 - максимальний	45-40	Інтенсивні функціональні тренування, робота з пацієнтом із високим рівнем фізичної підготовки

ДОДАТОК И
ПРИБЛИЗНИЙ КОМПЛЕКС ВПРАВ ЗА МЕТОДИКОЮ NEURAC
НА ОБЛАДНАННІ REDCORD®

№	Зміст	Дозування	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	В.п. Лежачи на спині, ноги в стропах Пасивне згинання та розгинання колін	3 підходи×12 повторів	Контроль положення тазу
2	В.п. Лежачи на спині, ноги в стропах Відведення ніг вбік	3 підходи×12 повторів	Виконувати плавно, по чергово
3	В.п. Лежачи на животі, ноги в стропах, руки на передпліччях Згинання колін до грудей	3 підходи×12 повторів	Без різких рухів (за необхідності надається поперекова підтримка)
4	В.п. Лежачи на животі, одна нога в стропі Підняття прямої ноги	3 підходи×12 повторів	Тримати таз стабільним, не прогинатися
5	В.п. Лежачи на боці, одна нога в стропі Відведення ноги вбік	3 підходи×12 повторів	Повільний темп, без гойдання, тримати таз стабільним
6	В.п. Лежачи на боці, одна нога в стропі Підняття нижньої ноги до верхньої (приведення)	3 підходи×12 повторів	Тримати таз стабільним, не прогинатися
7	В.п. Лежачи на боці, обидві ноги в стропах Підняття тазу вгору	3 підходи×12 повторів	Стежити за стабільністю корпусу
8	В.п. Лежачи на спині, ноги в стропах Підняття тазу (мостик)	3 підходи×12 повторів	Стежити за стабільністю корпусу

Продовження додатку И

1	2	3	4
9	В.п. Лежачи на спині, ноги в стропах Підняття тазу та статичне утримання (мостик)	3 підходи по 30-120 с	Контролювати стабільність тазу, не напружувати попереку
10	В.п. Лежачи на спині, ноги в стропах Підняття тазу та статичне утримання (мостик) з використанням Redcord Stimula®	3 підходи по 30-120 с	Контролювати стабільність тазу, не напружувати попереку
11	В.п. На колінах, передпліччя у стропах Плавні нахили тулуба вперед	3 підходи×12 повторів	Тримати таз стабільним, не прогинатися
12	В.п. Лежачи на спині, стопи в стропах Повільне згинання та розгинання колін для активації сідничних м'язів та хребта	3 підходи×12 повторів	Контролювати стабільність тазу, не напружувати попереку
13	В.п. Лежачи на животі, передпліччя в стропах Підйом тулуба з утриманням нейтрального положення, активація м'язів кора	3 підходи по 30-120 с	Уникати напруги в попереку, зберігати рівномірне дихання
14	В.п. Стоячи, передпліччя в стропах Плавні нахили тулуба вперед	3 підходи×12 повторів	Контролювати баланс, виконувати плавно
15	В.п. Сидячи, кисті в стропах Плавні нахили тулуба вперед з відведенням рук в сторони	3 підходи×12 повторів	Виконувати в повільному темпі, уникати різких рухів