

БАЛАЖ Марія

Хмельницький національний університет
<https://orcid.org/0000-0002-6710-9567>
balazhms@gmail.com

ГОРДАШЕВСЬКИЙ Олександр

Національний університет фізичного виховання і спорту України
<https://orcid.org/0000-0003-4312-7565>
o.hordashevskiy@gmail.com

ШТОКОВЕЦЬКА Наталія

Хмельницький національний університет
<https://orcid.org/0009-0000-4394-5416>
shtok.natasha@gmail.com

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ NEURAS ТЕРАПІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ БАЛАНСУ ТА ХОДЬБИ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ РОЗСІЯНИМ СКЛЕРОЗОМ

Розсіяний склероз – розповсюджене хронічне захворювання центральної нервової системи, яке вражає приблизно 2,3 мільйона осіб у світі та є однією з найчастіших причин інвалідності. Найбільш характерними інвалідизуючими наслідками розсіяного склерозу для рухової сфери є порушення балансу та ходьби, збільшення страху падіння. Методика нейром'язової активації Neuras – це сучасний метод фізичної терапії, спрямований на відновлення та оптимізацію м'язової активації через вправи у підвищеному положенні, який може сприяти покращенню балансу та ходьби в осіб із розсіяним склерозом. Мета дослідження: оцінити ефективність методу нейром'язової активації Neuras терапії для покращення балансу та ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом. Матеріал та методи дослідження: у дослідженні взяли участь 57 пацієнтів із розсіяним склерозом, 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, у групі порівняння натомість використовували загальноприйняті вправи для розвитку балансу. За дизайном дослідження було порівняльним, відкритим. Були використані наступні методи дослідження: 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, методи математичної статистики. Оцінка ефективності програм фізичної терапії продемонструвала статистично значущий більший розмір ефекту для групи втручання за показниками балансу та швидкості ходьби, крім того, програма фізичної терапії із застосуванням методики Neuras сприяла більш виразним клінічно значущим змінам для пацієнтів із розсіяним склерозом.

Ключові слова: розсіяний склероз, фізична терапія, ходьба, баланс, реабілітація, нейром'язова активація.

[https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).90](https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).90)

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Розсіяний склероз (РС) — це мультифокальне захворювання центральної нервової системи, яке характеризується запальними демієлінізуючими ураженнями білої та сірої речовини [1].

Захворюваність на РС складає приблизно 2,3 мільйона осіб у всьому світі, найчастіше захворювання діагностується у віці від 20 до 50 років [2]. Поширеність РС суттєво збільшилась за останні десятиліття, а витрати на лікування пацієнтів з РС різко зросли [3].

В Україні за останні 20 років захворюваність на РС зросла в 2,5 рази і складає 48,4 осіб на 100 000 населення, з яких

більше половини осіб мають інвалідність внаслідок тяжких рухових порушень [4].

Найбільш характерними інвалідизуючими наслідками РС для рухової сфери є зменшення сили, порушення координації, ходьби, рівноваги [5].

У ряді досліджень був продемонстрований позитивний вплив фізичної терапії на мобільність, рівновагу та функцію ходьби у пацієнтів із РС [6, 7]. 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, що спрямовані на покращення балансу та координації у пацієнтів із РС [8].

Одним із сучасних методів реабілітації, що застосовується для покращення постурального контролю, є методика нейром'язової активації (Neuras) – метод, розроблений компанією Redcord®, з використанням спеціальних вправ, які виконуються у слінгу [9]. Ця методика набуває широкого розповсюдження в реабілітаційних установах України, проте на сьогодні її ефективність було досліджено лише для пацієнтів ортопедичного профілю [10] та пацієнтів, які перенесли гостре порушення мозкового кровообігу [11]. Представляє інтерес дослідити та обґрунтувати доцільність застосування цього методу в осіб із РС.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Порушення балансу та ходьби є характерними для РС, спостерігаються приблизно у 75-80 % пацієнтів [12, 13] та призводять до підвищеного ризику падінь. Так, згідно з даними Casey B., Coote S., Galvin R. et al. [12], понад 50 % пацієнтів із РС принаймні один раз на рік переносять падіння.

У свою чергу, страх падіння може спричинювати додатковий негативний вплив на якість життя пацієнта через порушення ходьби, зниження рухової активності та, як наслідок, обмеження соціальної участі [14, 15].

Систематичні огляди надають докази того, що тренування балансу сприяє покращенню мобільності та якості життя пацієнтів із РС [16, 17], проте залишається відкритим питання оптимальних параметрів вправ та переваг одних програм перед іншими.

Методика нейром'язової активації Neuras (Neuromuscular Activation) — це сучасний підхід до фізичної терапії, спрямований на відновлення та оптимізацію м'язової активації через вправи у підвищеному положенні. Методика 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, що дозволяють виконувати вправи з різним рівнем підтримки та опору. Обладнання

Redcord Stimula® використовується для стимуляції м'язів через вібрацію, що допомагає активувати глибокі м'язи і зменшувати больовий синдром [9].

У дослідженні Kim J. H., Kim Y. E., Bae S. H. et al. [10] було продемонстровано, що стабілізаційні вправи з використанням слінгу Neuras є ефективними для покращення порушеного постурального балансу та нормалізації м'язових реакцій у пацієнтів з хронічним неспецифічним болем у спині.

Результати дослідження Filipczyk P., Filipczyk K., Saulicz E. [18]. вказують на ефективність стабілізаційних технік методу Neuras для зменшення болю та рівня кінезіофобії у пацієнтів з болем у попереку.

У дослідженні Wang J., Wang S., Wu H. et al. [11] було отримано результати на користь застосування методу Neuras у комплексній реабілітації для покращення мобільності, зменшення болю, покращення рівноваги, зменшення дисфункції кінцівок та покращення якості життя у пацієнтів з мозковим інсультом та цукровим діабетом.

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

3. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Мета дослідження: оцінити ефективність методу Neuras терапії для покращення балансу та ходьби у пацієнтів із розсіяним склерозом.

4. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБґРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Матеріал та методи дослідження. Дослідження проводили на базі реабілітаційного центру клініки сучасної неврології «Аксімед» (м. Київ). За дизайном дослідження було порівняльним, відкритим. Учасниками дослідження стали дорослі чоловіки та жінки із РС, що мають порушення постурального контролю та функції ходьби. Критерії включення: діагноз «розсіяний склероз», оцінка за розширеною шкалою оцінки ступеня інвалідизації при розсіяному склерозі Expanded Disability Status Scale (EDSS) від 1,0 до 6,5 балів, інформована згода пацієнта на участь у дослідженні. Критерії виключення: оцінка за шкалою EDSS більше

6,5 балів, лихоманка та інші гострі стани, психічні розлади, відмова від участі в дослідженні.

Згідно з критеріями включення 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 Neurac терапії (з використанням обладнання Redcord®), у групі порівняння натомість використовували загальноприйнятні вправи для розвитку балансу. Всі інші заходи реабілітації, включно з іншими заходами фізичної терапії, були однаковими в обох групах.

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

14 учасників (7 осіб з групи втручання та 7 осіб з групи порівняння) вибули з дослідження до проведення повторного обстеження. Причини вибуття: смерть (2 особи), відмова від подальшої участі у дослідженні (3 особи), зміна місця 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. Для аналізу показників використовували принцип аналізу наміру лікуватись (intention-to-treat analysis) [19].

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 [20] та відповідно до Закону України «Основи українського законодавства про охорону здоров'я» про етичні норми і правила проведення медичних досліджень за участю людини [21].

Методи дослідження. Були використані наступні методи дослідження: 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, 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. 10-метровий тест ходьби використовували для оцінки комфортної швидкості ходьби. Тест «Встань та йди» та шкала балансу Берга були використані для оцінки балансу та ризику падінь. В дослідженні 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) та середньоквадратичне відхилення (SD). Для кількісних показників із розподілом, відмінним від нормального, та якісних порядкових показників визначали медіану (Me), верхній і нижній квантилі (25%;75%). Для номінальних 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), критерій χ^2 -Пірсона та точний критерій Фішера (для номінальних та біномінальних показників). Для оцінки значущості різниці між двома групами зв'язаних кількісних та порядкових якісних даних використовували T-критерій Вілкоксона. Значущість відмінностей оцінювали за рівнем асимптоматичної значущості (p). При статистичній обробці приймали надійність P=95 %. У випадку, коли значення p не перевищувало 0,001, використовували представлення «p<0,05». Для кожного з аналізованих показників результату оцінювали досягнення рівня клінічної значущості у порівнянні з показниками мінімальної клінічно значущої різниці (MCID). Для математичної обробки числових даних використовували прикладну програму IBM SPSS Statistics 23.

Втручання. Програми фізичної терапії для обох груп дослідження були побудовані з урахуванням сучасних рекомендацій

клінічних практичних настанов [22] та найкращих наукових доказів [23], і включали такі обов'язкові компоненти, як аеробні вправи, силові вправи, функціональне тренування та вправи на розвиток балансу. Однак у 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 (табл. 1).

Таблиця 1

Програми фізичної терапії для групи втручання та групи порівняння

Група втручання	Група порівняння
Тривалість програми фізичної терапії – 21 день	
Аеробний компонент	
Тривалість заняття: 30 хв Кількість занять на тиждень: 3	Тривалість заняття: 30 хв Кількість занять на тиждень: 3
Силовий компонент	
Тривалість заняття: 30 хв Кількість занять на тиждень: 2-3	Тривалість заняття: 30 хв Кількість занять на тиждень: 2-3
Функціональне тренування	
Тривалість заняття: 30 хв Кількість занять на тиждень: 3	Тривалість заняття: 30 хв Кількість занять на тиждень: 3
Вправи для розвитку балансу та координації	
Neuras терапія з використанням обладнання Redcord® Тривалість заняття: 30 хв Кількість занять на тиждень: 6	Стійки зі зменшенням площі опори, вправи на нестабільній поверхні, перехресна ходьба, вправи з м'ячем для розвитку координації верхніх кінцівок. Тривалість заняття: 30 хв Кількість занять на тиждень: 6

Аеробний компонент був представлений тренуванням з ходьби, яке виконували 3 рази на тиждень з інтенсивністю 40–60% від максимальної ЧСС. За необхідності під час тренування використовували допоміжні засоби (тростини, ролатори тощо) для забезпечення стабільності.

Силові вправи з невеликим обтяженням або опором виконували 2-3 рази на тиждень, з низькою або помірною інтенсивністю (20-40% від повторного максимуму, кількість повторень – 8-15 у 1–2 підходах).

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.

Вправи на баланс у групі втручання були представлені програмою за методикою Neuras із застосуванням обладнання Redcord®. Заняття за цією методикою включали пасивні вправи у петлях, вправи на баланс із підтримкою, вправи для тулуба, динамічні вправи для кінцівок у петлях та вправи для розвитку балансу на нестабільних платформах (табл.2). Тривалість заняття – 30 хвилин, 6 занять на тиждень.

Таблиця 2

Орієнтовна схема занять за методикою Neuras

День	Завдання	Тип вправ	Примітки
1-4	Знайомство з обладнанням, активація м'язів	Пасивні вправи у петлях	Максимальна підтримка тулуба і кінцівок
5-8	Активация глибоких м'язів, стабілізація	Вправи на баланс із підтримкою, вправи для тулуба	Використання Redcord Stimula®
9-12	Підвищення сили та стабільності	Динамічні вправи для кінцівок у петлях	Мінімальна підтримка тулуба і кінцівок
13-18	Покращення балансу та функціональності	Вправи на баланс на нестабільних платформах	Комбіновані динамічні та стабілізаційні вправи

Вправи на баланс в групі контролю включали вправи зі стояння на одній нозі (з опорою або без), вправи на балансувальній подушці чи нестабільній поверхні, перехресну ходьбу (задом-наперед або боком), вправи з м'ячем для розвитку координації верхніх кінцівок тощо. Тривалість заняття – 30 хвилин, 6 занять на тиждень.

Загальним принципом застосування вправ в обох групах був розподіл навантаження таким чином, щоб уникнути надмірної втоми пацієнтів.

Підбір вправ здійснювали 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.

Пацієнти обох груп отримували стандартизовану медикаментозну терапію, а також інші заходи реабілітації (заняття ерготерапії, психотерапії, соціальні послуги), які були однаковими в обох групах.

Результати дослідження. У дослідженні взяли участь 57 пацієнтів із РС, з них 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, склав (Me (25%;75%)) 0,5 (0,4; 2,9) років.

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

У таблиці 2 представлені дані первинного обстеження учасників дослідження.

Група втручання та група порівняння не мали статистично значущих відмінностей за основними клініко-демографічними характеристиками, які потенційно могли вплинути на отриманий результат (вік, стать, форма захворювання, ступінь інвалідизації, вихідні показники балансу та ходьби).

Таблиця 3

Вихідні клініко-демографічні показники учасників груп дослідження

Показник	Значення показника		Статистична значущість різниці між групами
	Група втручання, n=29	Група порівняння, n=28	
Вік, Me (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, Me (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
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
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

Результати статистичного аналізу динаміки показників рухової функції під впливом програми фізичної терапії із застосуванням методики Neugas 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, – та покращився

результат оцінки за шкалою балансу Берга – 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.

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. 4).

Таблиця 4

Динаміка балансу та швидкості ходьби у пацієнтів групи втручання

Показник	Значення показника				Значущість різниці
	До втручання		Після втручання		
	Me	25%;75%	Me	25%;75%	
Тест «Встань та йди», с	22	10;35	18	8;26,25	$p < 0,05$
Шкала балансу Берга, бали	28	18,5;41,5	37,5	23,25;50,25	$p < 0,05$
Швидкість ходьби, м/с	0,44	0,27;0,76	0,56	0,17;0,93	$p = 0,001$

При цьому, згідно з результатами оцінки результату тесту «Встань та йди», 2 пацієнти з 22 осіб досягли змін, які відповідають клінічно значущій різниці, а згідно з оцінкою за шкалою балансу Берга 10 пацієнтів з 22 досягли клінічно значущих змін.

За показником швидкості ходьби у 10-метровому тесті 3 пацієнти групи втручання досягли клінічно значущих змін.

У пацієнтів групи порівняння зміни балансу за результатами тесту «Встань та йди» не були статистично значущими ($p = 0,053$).

Показник балансу за шкалою балансу Берга покращився з 31,5 (17,25; 39,75) балів до 37 (20; 44) балів ($p < 0,05$), а показник швидкості ходьби – з 0,56 (0,34;0,67) м/с до 0,53 (0,14;0,71) м/с ($p = 0,001$) (табл.5).

Таблиця 5

Динаміка балансу та швидкості ходьби у пацієнтів групи порівняння

Показник	Значення показника				Значущість різниці
	До втручання		Після втручання		
	Me	25%;75%	Me	25%;75%	
Тест «Встань та йди», с	21,5	10,25;31	20	14;32	$p = 0,053$
Шкала балансу Берга, бали	31,5	17,25; 39,75	37	20; 44	$p < 0,05$
Швидкість ходьби, м/с	0,56	0,34;0,67	0,53	0,14;0,71	$p = 0,001$

Аналіз індивідуальних показників пацієнтів групи порівняння виявив, що лише 1 пацієнт досягнув показника, близького до клінічно значущої зміни за результатом оцінки тесту «Встань та йди». Натомість, за результатами оцінки балансу за шкалою балансу Берга, а також показниками швидкості ходьби жоден з пацієнтів не досягнув клінічно значущих змін.

Аналіз розмірів ефекту виявив статистично значущу різницю між групою втручання та групою порівняння за всіма

аналізованими показниками на користь групи втручання (табл. 6).

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) %.

Таблиця 6

Оцінка розміру ефекту для показників балансу та швидкості ходьби у пацієнтів групи втручання та групи порівняння

Показник	Розмір ефекту, %						Значущість різниці між групами
	Група втручання			Група порівняння			
	Me	25 %	25 %	Me	25 %	25 %	
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

5. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

1. Розсіяний склероз – розповсюджене хронічне захворювання центральної нервової системи, яке є однією з найчастіших причин інвалідності внаслідок рухових та функціональних розладів.

2. Актуальні наукові дані свідчать про те, що заходи фізичної терапії можуть бути ефективною стратегією реабілітації для людей із РС, проте оптимальні параметри тренувань для цього контингенту хворих ще остаточно не визначені та потребують наукового обґрунтування.

3. Оцінка ефективності програми фізичної терапії із застосуванням методу

Neurac терапії для осіб із РС продемонструвала статистично значущий більший розмір ефекту для показників балансу та швидкості ходьби у групі втручання, порівняно з групою, в якій застосовували загальноприйнятні вправи для розвитку балансу.

4. Програма фізичної терапії із застосуванням методики Neurac терапії сприяла клінічно значущим змінам у показниках балансу та ходьби для пацієнтів із РС, тоді як в групі втручання жоден з пацієнтів не досягнув змін на рівні або вище мінімально клінічно значущої різниці.

Перспективи подальших досліджень полягають в оцінці віддалених результатів застосування методики Neurac для пацієнтів із РС.

Література

1. 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.
2. Haki M., Al-Biati H. A., Al-Tameemi Z. S., Ali I. S., Al-Hussaniy H. A. Review of multiple sclerosis: Epidemiology, etiology, pathophysiology, and treatment. *Medicine.* 2024. Vol. 23, №103(8). P. e37297. doi: 10.1097/MD.00000000000037297.
3. Ward M., Goldman M. D. Epidemiology and Pathophysiology of Multiple Sclerosis. *Continuum.* 2022. Vol. 1, №28(4). P. 988–1005. doi: 10.1212/CON.0000000000001136.
4. 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. (17–18 грудня 2018 р., Київ). Київ : ДП «Клінічний санаторій Жовтень», 2018. С. 110–113.
5. Abou L., Peters J., Freire B., Sosnoff J. J. Fear of falling and common symptoms of multiple sclerosis: Physical function, cognition, fatigue, depression, and sleep – A systematic review. *Mult Scler Relat Disord.* 2024. Vol.84. P. 105506. doi: 10.1016/j.msard.2024.105506.
6. Exercise and lifestyle physical activity recommendations for people with multiple sclerosis throughout the disease course / R. Kalb et al. *Mult Scler.* 2020. Vol. 26(12). P. 1459–1469. doi: 10.1177/1352458520915629.
7. Learmonth Y. C., Motl R.W. Exercise Training for Multiple Sclerosis: A Narrative Review of History, Benefits, Safety, Guidelines, and Promotion. *Int J Environ Res Public Health.* 2021. Vol. 16, № 18(24). P. 13245. doi: 10.3390/ijerph182413245.
8. 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. 11, № 19(12). P. 7175. doi: 10.3390/ijerph19127175
9. Neurac. Redcord. URL: <https://www.redcord.com/neurac> (date of access: 20.03.2025).

10. Kim J. H., Kim Y. E., Bae S. H., Kim K. Y. The effect of the neurac sling exercise on postural balance adjustment and muscular response patterns in chronic low back pain patients. *J Phys Ther Sci*. 2013. Vol. 25(8). P. 1015–1019. doi: 10.1589/jpts.
11. Wang J., Wang S., Wu H., Dong S., Zhang B. Muscle Energy Technique plus Neurac Method in Stroke Patients with Hemiplegia Complicated by Diabetes Mellitus and Assessment of Quality of Life. *Dis Markers*. 2022. Vol. 9. P. 6318721. doi: 10.1155/2022/6318721
12. Casey B., Coote S., Galvin R., Donnelly A. Objective physical activity levels in people with multiple sclerosis: Meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2018. Vol. 28(9). P. 1960–1969. doi: 10.1111/sms.13214
13. 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
14. Casuso-Holgado M. J., Martín-Valero R., Carazo A. F., Medrano-Sánchez E. M., Cortés-Vega M. D., Montero-Bancalero F. J. Effectiveness of virtual reality training for balance and gait rehabilitation in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*. 2018. Vol. 32(9). P. 1220–1234. doi: 10.1177/0269215518768084.
15. King R. Atlas of MS 3rd Edition. PART 1: Mapping Multiple Sclerosis around the World Key Epidemiology Findings; Multiple Sclerosis International Federation: London, UK, 2020. 37 p.
16. 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.
17. Virtual Reality-Based Therapy Improves Fatigue, Impact, and Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis / I. Cortés-Pérez et al. A Systematic Review with a Meta-Analysis. *Sensors*. 2021. Vol. 6, № 21(21). P. 7389. doi: 10.3390/s21217389
18. Filipczyk P., Filipczyk K., Saulicz E. Influence of Stabilization Techniques Used in the Treatment of Low Back Pain on the Level of Kinesiophobia. *Int J Environ Res Public Health*. 2021. Vol. 13, № 18(12). P. 6393. doi: 10.3390/ijerph18126393.
19. McCoy C. E. Understanding the Intention-to-treat Principle in Randomized Controlled Trials. *West J Emerg Med*. 2017. Vol. 18(6). P. 1075–1078. doi: 10.5811/westjem.2017.8.35985.
20. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013. № 310(20). P. 2191–2194. doi: 10.1001/jama.2013.281053
21. 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)
22. Multiple sclerosis in adults: management NICE guideline. 2022. URL: www.nice.org.uk/guidance/ng220 (date of access: 20.03.2025).
23. Amatya B., Khan F., Galea M. Rehabilitation for people with multiple sclerosis: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019. Vol. 14, № 1(1). P. CD012732. doi: 10.1002/14651858.CD012732.pub2.

References

1. Travers, B. S., Tsang, B. K., & Barton, J. L. (2022). Multiple sclerosis: Diagnosis, disease-modifying therapy and prognosis. *Australian journal of general practice*, 51(4), 199–206. <https://doi.org/10.31128/AJGP-07-21-6103>
2. Haki, M., Al-Biati, H. A., Al-Tameemi, Z. S., Ali, I. S., & Al-Hussaniy, H. A. (2024). Review of multiple sclerosis: Epidemiology, etiology, pathophysiology, and treatment. *Medicine*, 103(8), e37297. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000037297>
3. Ward, M., & Goldman, M. D. (2022). Epidemiology and Pathophysiology of Multiple Sclerosis. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 28(4), 988–1005. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000001136>
4. Shakhova, T. V., Sheremet, O. O., & Savenko, V. O. (2018). Physical rehabilitation in multiple sclerosis. Physical and rehabilitation medicine in Ukraine: implementation of a multidisciplinary approach at the stages of rehabilitation : materials of the XVIII International Scientific and Practical Conference (December 17-18, 2018, Kyiv). Kyiv : Zhovten Clinical Sanatorium, 2018, 110-113.
5. Abou, L., Peters, J., Freire, B., & Sosnoff, J. J. (2024). Fear of falling and common symptoms of multiple sclerosis: Physical function, cognition, fatigue, depression, and sleep - A systematic review. *Multiple sclerosis and related disorders*, 84, 105506. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2024.105506>
6. Kalb, R., Brown, T. R., Coote, S., Costello, K., Dalgas, U., Garmon, E., Giesser, B., Halper, J., Karpatkin, H., Keller, J., Ng, A. V., Pilutti, L. A., Rohrig, A., Van Asch, P., Zackowski, K., & Motl, R. W. (2020). Exercise and lifestyle physical activity recommendations for people with multiple sclerosis throughout the disease course. *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*, 26(12), 1459–1469. <https://doi.org/10.1177/1352458520915629>
7. Learmonth, Y. C., & Motl, R. W. (2021). Exercise Training for Multiple Sclerosis: A Narrative Review of History, Benefits, Safety, Guidelines, and Promotion. *International journal of environmental research and public health*, 18(24), 13245. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413245>
8. Hao, Z., Zhang, X., & Chen, P. (2022). 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. *International journal of environmental research and public health*, 19(12), 7175. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127175>
9. Neurac. Redcord. [Electronic resource]. Available at: <https://www.redcord.com/neurac> (date of access: 20.03.2025).

10. Kim, J. H., Kim, Y. E., Bae, S. H., & Kim, K. Y. (2013). The effect of the neurac sling exercise on postural balance adjustment and muscular response patterns in chronic low back pain patients. *Journal of physical therapy science*, 25(8), 1015–1019. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1015>
11. Wang, J., Wang, S., Wu, H., Dong, S., & Zhang, B. (2022). Muscle Energy Technique plus Neurac Method in Stroke Patients with Hemiplegia Complicated by Diabetes Mellitus and Assessment of Quality of Life. *Disease markers*, 2022, 6318721. <https://doi.org/10.1155/2022/6318721>
12. Casey, B., Coote, S., Galvin, R., & Donnelly, A. (2018). Objective physical activity levels in people with multiple sclerosis: Meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(9), 1960–1969. <https://doi.org/10.1111/sms.13214>
13. Cameron, M. H., & Nilsagard, Y. (2018). Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. *Handbook of clinical neurology*, 159, 237–250. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00015-X>
14. Casuso-Holgado, M. J., Martín-Valero, R., Carazo, A. F., Medrano-Sánchez, E. M., Cortés-Vega, M. D., & Montero-Bancalero, F. J. (2018). Effectiveness of virtual reality training for balance and gait rehabilitation in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 32(9), 1220–1234. <https://doi.org/10.1177/0269215518768084>
15. King R. Atlas of MS (2020). 3rd Edition. PART 1: Mapping Multiple Sclerosis around the World Key Epidemiology Findings; Multiple Sclerosis International Federation: London, UK, 37 p.
16. Corini, C., Gervasoni, E., Perini, G., Cosentino, C., Putzolu, M., Montesano, A., Pelosin, E., Prosperini, L., & Cattaneo, D. (2023). Mobility and balance rehabilitation in multiple sclerosis: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Multiple sclerosis and related disorders*, 69, 104424. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2022.104424>
17. Cortés-Pérez, I., Sánchez-Alcalá, M., Nieto-Escámez, F. A., Castellote-Caballero, Y., Obrero-Gaitán, E., & Osuna-Pérez, M. C. (2021). Virtual Reality-Based Therapy Improves Fatigue, Impact, and Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis. A Systematic Review with a Meta-Analysis. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(21), 7389. <https://doi.org/10.3390/s21217389>
18. Filipczyk, P., Filipczyk, K., & Saulicz, E. (2021). 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*, 18(12), 6393. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126393>
19. McCoy C. E. (2017). Understanding the Intention-to-treat Principle in Randomized Controlled Trials. *The western journal of emergency medicine*, 18(6), 1075–1078. <https://doi.org/10.5811/westjem.2017.8.35985>
20. World Medical Association (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191-2194. doi: 10.1001/jama.2013.281053.
21. Law of Ukraine (1992). Fundamentals of the Ukrainian Legislation on Health Care (2802-XII)]. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. [Electronic resource]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#>. (in Ukrainian).
22. Multiple sclerosis in adults: management NICE guideline (2022). [Electronic resource]. Available at: www.nice.org.uk/guidance/ng220 (date of access: 20.03.2025).
23. Amatya, B., Khan, F., & Galea, M. (2019). Rehabilitation for people with multiple sclerosis: an overview of Cochrane Reviews. *The Cochrane database of systematic reviews*, 1(1), CD012732. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012732.pub2>

Abstract

BALAZH Mariia

Khmelnytskyi National University

HORDASHEVSKYI Oleksandr

National University of Ukraine on Physical Education and Sport

SHTOKOVETSKA Nataliia

Khmelnytskyi National University

EVALUATION OF THE NEURAC THERAPY EFFECTIVENESS FOR IMPROVING BALANCE AND WALKING IN PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS

Multiple sclerosis is a widespread chronic disease of the central nervous system that affects approximately 2.3 million people worldwide and is one of the most common causes of disability. The most typical disabling effects of multiple sclerosis on the motor sphere are impaired balance and gait, and increased fear of falling. Neuromuscular Activation Technique (Neurac) is a modern physical therapy method aimed at restoring and optimizing muscle activation through suspended exercises, which can help improve balance and gait in people with multiple sclerosis. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of Neurac therapy, a method of neuromuscular activation, in improving balance and gait in patients with multiple sclerosis. Material and Methods: 57 patients with multiple sclerosis took part in the study, who were randomly divided into two groups: the intervention group (29 people) and the comparison group (28 people). The intervention group implemented a physical therapy program using Neurac therapy, while the comparison group used conventional balance exercises instead. The study design was comparative and non-blinded. The following research methods were used: analysis and synthesis of scientific and methodological literature, analysis of medical records, the Expanded Disability Status Scale in Multiple Sclerosis (EDSS), the «Up and Go» test, the Berg Balance Scale, the 10-meter walk test, and methods of mathematical statistics. Evaluation of the effectiveness of physical therapy programs demonstrated a statistically significant

larger effect size for the intervention group in terms of balance and walking speed, and the Neurac physical therapy program contributed to more pronounced clinically significant changes for patients with multiple sclerosis.

Keywords: multiple sclerosis, physical therapy, gait, balance, rehabilitation, neuromuscular activation.

Стаття надійшла до редакції 20.02.2025 р.