

ГОРДАШЕВСЬКИЙ Олександр

Національний університет фізичного виховання і спорту України

<https://orcid.org/0000-0003-4312-7565>o.hordashevskiy@gmail.com**ВПЛИВ ТРЕНУВАНЬ РІВНОВАГИ НА РІВЕНЬ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ПАЦІЄНТІВ ІЗ РОЗСІЯНИМ СКЛЕРОЗОМ**

Розсіяний склероз — це нейрозапальне захворювання, яке призводить до прогресуючої нейродегенерації та широкого спектру порушень функціональних систем, і є найпоширенішою нетравматичною неврологічною причиною інвалідності у молодих людей. Зниження фізичної активності є одним із розповсюджених наслідків розсіяного склерозу, яке погіршує прогноз щодо вторинних ускладнень та інвалідизації пацієнтів. Порушення рівноваги відносять до чинників, які призводять до зниження рівня фізичної активності при розсіяному склерозі, проте виявлено брак досліджень щодо ефективності різних методів тренувань рівноваги на рівень фізичної активності у цієї популяції. Мета дослідження: оцінити вплив різних методів тренування рівноваги на показники фізичної активності пацієнтів із розсіяним склерозом. Матеріал та методи дослідження: у дослідженні взяли участь 57 пацієнтів із розсіяним склерозом, яких було рандомізовано на дві групи: групу втручання (29 осіб) та групу порівняння (28 осіб). У групі втручання було реалізовано програму фізичної терапії із застосуванням методу нейром'язової активації, у групі порівняння натомість використовували загальноприйняті вправи для розвитку балансу. Учасників дослідження обстежували два рази: вперше – перед початком застосування заходів фізичної терапії, вдруге – через 21 день від початку втручання. Для оцінки показників результату використовували Міжнародний опитувальник рухової активності. Оцінка ефективності програми фізичної терапії із застосуванням методики нейром'язової активації продемонструвала статистично значущий більший розмір ефекту для індексу фізичної активності у групі втручання, порівняно з групою, в якій застосовували загальноприйняті вправи для розвитку балансу, а також сприяла більш виразним клінічно значущим змінам індексу фізичної активності пацієнтів із розсіяним склерозом.

Ключові слова: розсіяний склероз, фізична терапія, фізична активність, рівновага, реабілітація, нейром'язова активація.

[https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).111](https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).111)

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

Розсіяний склероз (РС) — це імунноопосередковане нейрозапальне захворювання з раннім початком, яке призводить до прогресуючої нейродегенерації та широкого спектру порушень функціональних систем [1, 2], та є найпоширенішою нетравматичною неврологічною причиною інвалідності у молодих людей [3].

Поширеність РС суттєво зросла в багатьох регіонах з 1990 року, досягнувши приблизно 2,8 мільйонів осіб у всьому світі в 2020 році [4].

Клінічні прояви РС є гетерогенними, включаючи парез, втому, сенсорні дефіцити, порушення зору, атаксію та розлади мови, і можуть бути пов'язані з психічними та когнітивними розладами [5].

Основу більшості сучасних методів лікування РС складають медикаментозні стратегії, які знижують імунну активацію,

щоб зупинити прогресування захворювання, запобігти рецидивам або частково зменшити інвалідність [6]. Однак ці методи лікування призводять до побічних ефектів, таких як підвищений ризик вторинної імуносупресії, що підвищує ймовірність розвитку інфекційних захворювань. Тому нефармакологічні втручання, такі як фізичні вправи, можуть мати додаткові переваги для цієї категорії осіб [2].

Упродовж десятиліть провідні фахівці та установи, що займаються питаннями лікування осіб із РС, не рекомендували застосування фізичних вправ при цьому стані, ґрунтуючись на загальному припущенні про те, що вправи збільшують ризик загострень і симптомів втоми. Однак дослідження, проведені за останні 25 років, показали, що добре структуровані програми фізичних вправ є безпечною, корисною та доступною стратегією лікування для полегшення симптомів РС [7]. Доклінічні дані, отримані на тваринних моделях, підтвердили сприятливий вплив фізичних вправ на

специфічні для захворювання клінічні показники, такі як статус мієлінізації, цілісність аксонів, початок та прогресування захворювання [8, 9].

Протягом останніх років велика кількість досліджень була присвячена обґрунтуванню користі заходів фізичної терапії при РС, сформовані рекомендації щодо застосування фізичних вправ при РС [10]. Було продемонстровано користь різних програм тренувань для покращення мобільності та якості життя пацієнтів із РС [11, 12].

Водночас, залишається мало дослідженим питання впливу різних програм тренувань на показники фізичної активності осіб із РС. Варто зазначити, що терміни «фізична активність» та «фізичні вправи» по відношенню до людей із РС часто використовують як взаємозамінні. Проте в даному дослідженні слід диференціювати визначення. Концепція фізичної активності може бути визначена як будь-який рух тіла, ініційований скороченням скелетних м'язів, що призводить до витрат енергії та включає в себе дві сфери: повсякденну фізичну активність (заплановане або незаплановане дозвілля, активність, пов'язана з професійною чи побутовою активністю) і вправи (виконувані багаторазово протягом тривалого періоду часу з конкретною зовнішньою метою) [10]. В даній роботі термін «вправи» стосується тілесних рухів у рамках структурованого втручання (програми фізичної терапії), тоді як термін «фізична активність» розглядає обидві сфери, які оцінюються за допомогою специфічного опитувальника.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Фізична активність – це складна поведінка, на яку впливають різні фактори, такі як вік, стать, сімейний стан і тривалість захворювання. Було продемонстровано значний зв'язок між прогресуванням РС та зниженням рівня фізичної активності [13].

Під час перебігу цього хронічного виснажливого стану, який часто вражає молодих людей у їхньому найбільш продуктивному й активному віці, спостерігається низка симптомів, які призводять до зниження рівня фізичної активності. У свою чергу, гіподинамія може призводити до розвитку супутніх

захворювань (ожиріння, цукровий діабет, серцево-судинні захворювання та ін. [3]), що мають шкідливий вплив на перебіг РС та погіршують прогноз.

У дослідженнях було продемонстровано переваги регулярної фізичної активності для здоров'я пацієнтів із РС, які включають зниження ризику ішемічної хвороби серця, артеріальної гіпертензії та цукрового діабету, зниження частоти депресії та тривоги, покращення настрою, покращення когнітивних функцій, підвищення функціональності для виконання щоденних завдань та покращення якості життя [3, 14].

Важливість активного способу життя для осіб із РС була детально розглянута і підкреслена результатами перехресних досліджень, які повідомляють про негативний зв'язок між вищою фізичною активністю та клінічними проявами активності захворювання або прогресуванням РС [15, 16].

Для підвищення рівня фізичної активності при РС були розроблені рекомендації, засновані на доказах [17]. Проте недавній мета-аналіз показав, що ця популяція все ще фізично менш активна, ніж здорові люди того ж віку [18].

Серед факторів, які знижують рівень фізичної активності осіб із РС, можна виділити порушення балансу та координації, які призводять до порушення функції ходьби, підвищеного ризику падінь та кінезіофобії [3, 19].

Результати нещодавнього систематичного огляду показали, що тренування балансу сприяє покращенню мобільності та якості життя пацієнтів із РС [20]. Проте оптимальні параметри вправ для розвитку балансу в осіб із РС на сьогодні не визначені. Також не досліджене питання впливу різних тренувань балансу для покращення фізичної активності осіб із РС, що і визначило мету даного дослідження.

3. ФОРМУВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Мета дослідження: оцінити вплив різних методів тренування рівноваги на показники фізичної активності пацієнтів із РС.

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

Матеріал та методи дослідження.

Рандомізоване незасліплене дослідження за участі 57 осіб із РС проводили на базі реабілітаційного центру клініки сучасної неврології «Аксімед» (м. Київ). 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, стабільний неврологічний стан та відсутність супутніх захворювань, які можуть впливати на здатність до виконання програми фізичної терапії. Критерії виключення: оцінка за шкалою EDSS більше 6,5 балів, лихоманка та інші гострі стани, психічні розлади, тяжкі порушення когнітивної функції (< 19 балів згідно з Монреальським когнітивним тестом МОСА) наявність супутніх патологій, які можуть спотворити результати тестування або впливати на здатність до виконання програми фізичної терапії.

Дослідження проводили з дотриманням Гельсінської декларації Світової медичної асоціації [21]. Протокол дослідження був схвалений комісією з біомедичної етики Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Учасників дослідження було рандомізовано методом конвертів на дві групи: групу втручання (29 осіб) та групу порівняння (28 осіб), для яких в комплексі заходів фізичної терапії були застосовували різні методи тренування рівноваги.

Учасників дослідження обстежували два рази: вперше – перед початком застосування заходів фізичної терапії, вдруге – через 21 день від початку втручання. Для аналізу показників використовували принцип аналізу наміру лікуватись (intention-to-treat analysis) [22].

Методи дослідження. Для оцінки показників результату використовували Міжнародний опитувальник рухової активності The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), який є валідним та надійним інструментом для пацієнтів із РС [23]. Опитувальник IPAQ дає можливість детально проаналізувати загальну рухову активність у різних аспектах повсякденного життя. Обчислення рівня активності вимагає підсумування часу тривалості й частоти виконання певного виду навантаження. Інформацію про частоту виконання збирали для кожного рівня навантаження окремо.

Інтенсивність навантаження протягом тижня визначали шляхом множення часу, затраченого на виконання цього виду активності, на його інтенсивність у метаболічному еквіваленті (MET) [24]. Отримані результати для всіх видів активності, виконаних упродовж тижня, підсумовували. Згідно з отриманими результатами, респондентів розподіляли за категоріальною шкалою на три категорії: з низьким, середнім або високим рівнем активності. Низький рівень активності позначали, коли енергетичні витрати не досягали 600 MET*хв./тиждень, середній рівень фізичної активності відповідав загальним енергетичним витратам в межах 600–1500 MET*хв./тиждень, високий рівень позначали, коли загальні енергетичні витрати перевищували 1500 MET*хв./тиждень.

Методи статистичного аналізу. Аналіз відповідності виду розподілу кількісних показників закону нормального розподілу перевіряли за критерієм Шапіро-Уїлка (W). 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 показників проводили розрахунок частот. Для оцінки значущості різниці між двома групами незв'язаних даних використовували U-критерій Мана-Уїтні (для кількісних показників із ненормальним розподілом та якісних порядкових показників), критерій χ^2 -Пірсона та точний критерій Фішера (для біноміальних показників). Для оцінки значущості різниці між двома групами зв'язаних кількісних та порядкових якісних даних використовували T-критерій Вілкоксона. При статистичній обробці приймали надійність $P=95\%$. У випадку, коли значення p не перевищувало 0,0001, використовували представлення « $p<0,05$ ». Для математичної обробки числових даних використовували прикладну програму IBM SPSS Statistics 23.

Втручання. Обидві групи учасників дослідження отримували послуги комплексної реабілітації, що включали стандартизовану медикаментозну терапію, заходи фізичної терапії, ерготерапії, психотерапії та соціальні послуги. Програми фізичної терапії для обох груп дослідження були побудовані з урахуванням сучасних

рекомендацій клінічних практичних настанов [25].

Тренування рівноваги у групі втручання було представлене методикою нейром'язової активації Neurac [26]. Дана методика передбачає виконання вправ, спрямованих на покращення постурального контролю у підвищеному положенні, за допомогою спеціального обладнання Redcord®. Вправи у петлях Redcord® для пацієнтів групи втручання включали пасивні та активні динамічні вправи для кінцівок і тулуба, вправи для розвитку балансу на нестабільних платформах, вправи для тулуба з використанням вібраційної стимуляції Redcord Stimula®.

У групі порівняння даний компонент програми фізичної терапії був представлений загальноприйнятими вправами для тренування балансу та координації (вправи, під час виконання яких пацієнт повинен зміщувати центр ваги і реагувати на зовнішні сигнали) [20]: стійки на одній нозі з опорою або без, вправи на балансувальній подушці чи

нестабільній поверхні, перехресна ходьба задом-наперед або боком, вправи з м'ячем тощо.

Тривалість та частота тренувань рівноваги була однаковою в обох групах та складала, відповідно, 15-30 хвилин на день, 5-6 разів на тиждень.

Окрім тренування рівноваги, програми фізичної терапії для обох груп, згідно з рекомендаціями Національного товариства розсіяного склерозу [10], включали аеробні вправи (30 хвилин, 3-5 разів на тиждень), силові вправи (20-30 хвилин, 2-3 рази на тиждень) та функціональне тренування (до 30 хвилин, 3 рази на тиждень), параметри яких не відрізнялись в обох групах пацієнтів.

Результати дослідження. Група втручання та група порівняння не мали статистично значущих відмінностей за основними клініко-демографічними характеристиками, рівнем мобільності та індексом фізичної активності при первинному обстеженні (табл. 1).

Таблиця 1

Вихідні клініко-демографічні показники учасників груп дослідження

Показник	Значення показника		Статистична значущість різниці між групами
	Група втручання, n=29	Група порівняння, n=28	
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
Ступінь інвалідизації, Ме (25; 75)	3,5 (2; 4,75)	3,25 (2; 4,5)	p = 0,785
Індекс мобільності Рівермід, Ме (25; 75)	10 (7; 12)	10 (7; 12)	p = 0,866
Індекс рухової активності, Ме (25; 75)	1564 (1041; 2145)	1564,5 (990,5; 2292,5)	p = 0,893

Аналіз динаміки показників фізичної активності виявив статистично значуще (p < 0,05) збільшення індексу фізичної активності (Ме (25%;75%)) у пацієнтів групи втручання

– з 1564 (1041,5; 2145) MET*хв./тиждень до 2043 (1280,75; 2770) MET*хв./тиждень (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка рухової активності пацієнтів групи втручання

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

При цьому, аналіз індивідуальних показників показав, що 5 пацієнтів (23 %) перейшли до вищого рівня фізичної активності, порівняно з первинним обстеженням.

Зміни фізичної активності пацієнтів групи порівняння також були статистично значущими (p < 0,05), але не такими виразними – з 1562,5 (990,5; 2292,5) MET*хв./тиждень до 1564 (1048; 2582) MET*хв./тиждень (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка рухової активності пацієнтів групи порівняння

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

Аналіз індивідуальних показників пацієнтів групи порівняння показав, що лише 2 пацієнти (7 %) перейшли до вищого рівня фізичної активності, порівняно з первинним обстеженням

Аналіз розмірів ефекту виявив статистично значущу різницю ($p < 0,05$) між групою втручання та групою порівняння на користь групи втручання (табл. 4).

Таблиця 4

Оцінка розміру ефекту показника фізичної активності у пацієнтів групи втручання та групи порівняння

Показник	Розмір ефекту, %						Значущість різниці між групами
	Група втручання			Група порівняння			
	Me	25 %	25 %	Me	25 %	25 %	
Індекс фізичної активності	17,9	10,03	20,01	10,03	8,04	12,02	p < 0,05

Таким чином, програма фізичної терапії із застосуванням методики нейром'язевої активації Neurac для тренування балансу у пацієнтів із РС сприяла більш виразним позитивним змінам фізичної активності у досліджуваній популяції. Ці результати вказують на більшу ефективність програми фізичної терапії із застосуванням тренування рівноваги на основі методики нейром'язевої активації, порівняно з використанням загальноприйнятих вправ для тренування балансу, та надають обґрунтування для впровадження методу Neurac-терапії у практику реабілітації осіб із РС.

5. ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

1. Зниження фізичної активності є одним із розповсюджених наслідків РС, яке погіршує прогноз щодо вторинних ускладнень та інвалідизації пацієнтів.

2. Порушення балансу та координації відносять до чинників, які призводять до зниження рівня фізичної активності при РС,

проте виявлено брак досліджень щодо ефективності різних методик тренувань рівноваги на рівень фізичної активності осіб із РС.

3. Оцінка ефективності програми фізичної терапії із застосуванням методики нейром'язевої активації Neurac для осіб із РС продемонструвала статистично значущий більший розмір ефекту для індексу фізичної активності у групі втручання, порівняно з групою, в якій застосовували загальноприйняті вправи для розвитку балансу.

4. Програма фізичної терапії із застосуванням методики нейром'язевої активації Neurac сприяла більш виразним клінічно значущим змінам індексу фізичної активності пацієнтів із РС, що підтверджується більшою кількістю пацієнтів, які перейшли до вищого рівня фізичної активності, порівняно з первинним обстеженням, у групі втручання.

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

Література

1. Dendrou C. A., Fugger L., Friese M. A. Immunopathology of multiple sclerosis. Nat Rev Immunol. 2015. Vol. 15. P. 545–558. doi: 10.1038/nri3871
2. Fitness, physical activity, and exercise in multiple sclerosis: a systematic review on current evidence for interactions with disease activity and progression / S. Proschinger et al. J Neurol. 2022. Vol. 269(6). P. 2922–2940. doi: 10.1007/s00415-021-10935-6.
3. 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.

4. Rising prevalence of multiple sclerosis worldwide: Insights from the Atlas of MS, third edition / C. Walton et al. *Mult Scler J*. 2020. Vol. 26. P. 1816–1821. doi: 10.1177/1352458520970841.
5. Kędra E., Wilusz J. Jakość życia chorych na stwardnienie rozsiane. *Higher School's Pulse* 2016. Vol. 10. P. 21–24. DOI: [10.5604/20812021.1208708](https://doi.org/10.5604/20812021.1208708)
6. Torkildsen O., Myhr K. M., Bø L. Disease-modifying treatments for multiple sclerosis - a review of approved medications. *Eur J Neurol*. 2016. Vol. 23. P. 18–27. doi: 10.1111/ene.12883.
7. Khan F., Amatya B. Rehabilitation in multiple sclerosis: a systematic review of systematic reviews. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017. Vol. 98. P. 353–367. doi: 10.1016/j.apmr.2016.04.016.
8. Continuous and interval training attenuate encephalomyelitis by separate immunomodulatory mechanisms / Y. Goldberg et al. *Ann Clin Transl Neurol*. 2021. Vol. 8. P. 190–200. doi: 10.1002/acn3.51267.
9. Effects of moderate- versus high- intensity swimming training on inflammatory and CD4 + T cell subset profiles in experimental autoimmune encephalomyelitis mice / Y. Xie et al. *J Neuroimmunol*. 2019. Vol. 328. P. 60–67. doi: 10.1016/j.jneuroim.2018.12.005
10. 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.
11. 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
12. 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.
13. Exercise, Functional Limitations, and Quality of Life: A Longitudinal Study of Persons With Multiple Sclerosis / A. K. Stuifbergen et al. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006. Vol. 87. P. 935–943.
14. Kuspinar A., Rodriguez A. M., Mayo N. E. The effects of clinical interventions on health-related quality of life in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Mult Scler*. 2012. Vol. 18. P. 1686–1704.
15. A cross-sectional study on the relationship between cardiorespiratory fitness, disease severity and walking speed in persons with multiple sclerosis / L. T. Madsen et al. *Mult Scler Relat Disord*. 2019. Vol. 29. P. 35–40. doi: 10.1016/j.msard.2019.01.024.
16. Physical activity and autoimmune diseases: get moving and manage the disease / K. Sharif *Autoimmun Rev*. 2018. Vol. 17. P. 53–72. doi: 10.1016/j.autrev.2017.11.010
17. Development of evidence-informed physical activity guidelines for adults with multiple sclerosis / A. E. Latimer-Cheung et al. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013. Vol. 94. P. 1829. doi: 10.1016/j.apmr.2013.05.015.
18. People with MS are less physically active than healthy controls but as active as those with other chronic diseases: an updated meta-analysis / D. Kinnett-Hopkins et al. *Mult Scler Relat Disord*. 2017. Vol. 13. P. 38–43. doi: 10.1016/j.msard.2017.01.016.
19. 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
20. 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
21. 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
22. 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.
23. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). URL: <https://sites.google.com/view/ipaq/home?authuser=0> (date of access: 07.04.2025).
24. 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
25. Multiple sclerosis in adults: management NICE guideline. 2022. URL: www.nice.org.uk/guidance/ng220 (date of access: 20.03.2025).
26. Neurac. Redcord. URL: <https://www.redcord.com/neurac> (date of access: 20.03.2025).

References

1. Dendrou, C. A., Fugger, L., & Friese, M. A. (2015). Immunopathology of multiple sclerosis. *Nature reviews. Immunology*, 15(9), 545–558. <https://doi.org/10.1038/nri3871>
2. Proschinger, S., Kuhwand, P., Rademacher, A., Walzik, D., Warnke, C., Zimmer, P., & Joisten, N. (2022). Fitness, physical activity, and exercise in multiple sclerosis: a systematic review on current evidence for interactions with disease activity and progression. *Journal of neurology*, 269(6), 2922–2940. <https://doi.org/10.1007/s00415-021-10935-6>
3. Alkahtani, R. F., Alhinti, M. F., AlRashid, M. H., Alomar, A. A., Alrumaih, S. S., Alkanhal, A. F., AlHarbi, A. A., & AlAbdulSalam, A. M. (2023). Physical activity assessment among patients with multiple sclerosis in Saudi Arabia. *Neurosciences (Riyadh, Saudi Arabia)*, 28(4), 243–249. <https://doi.org/10.17712/nsj.2023.4.20230024>
4. Walton, C., King, R., Rechtman, L., Kaye, W., Leray, E., Marrie, R. A., Robertson, N., La Rocca, N., Uitdehaag, B., van der Mei, I., Wallin, M., Helme, A., Angood Napier, C., Rijke, N., & Baneke, P. (2020). Rising prevalence of multiple

- sclerosis worldwide: Insights from the Atlas of MS, third edition. *Multiple sclerosis* (Houndmills, Basingstoke, England), 26(14), 1816–1821. <https://doi.org/10.1177/1352458520970841>
5. Kędra, E., & Wilusz, J. (2016). Jakość życia chorych na stwardnienie rozsiane. *Higher School's Pulse*, 10, 21–24. [10.5604/20812021.1208708](https://doi.org/10.5604/20812021.1208708)
 6. Torkildsen, Ø., Myhr, K. M., & Bø, L. (2016). Disease-modifying treatments for multiple sclerosis - a review of approved medications. *European journal of neurology*, 23 Suppl 1(Suppl 1), 18–27. <https://doi.org/10.1111/ene.12883>
 7. Khan, F., & Amatya, B. (2017). Rehabilitation in Multiple Sclerosis: A Systematic Review of Systematic Reviews. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(2), 353–367. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.04.016>
 8. Goldberg, Y., Fainstein, N., Zaychik, Y., Hamdi, L., Segal, S., Nabat, H., Touloumi, O., Zoidou, S., Grigoriadis, N., Hoffman, J. R., Katz, A., Ben-Hur, T., & Einstein, O. (2021). Continuous and interval training attenuate encephalomyelitis by separate immunomodulatory mechanisms. *Annals of clinical and translational neurology*, 8(1), 190–200. <https://doi.org/10.1002/acn3.51267>
 9. Xie, Y., Li, Z., Wang, Y., Xue, X., Ma, W., Zhang, Y., & Wang, J. (2019). Effects of moderate- versus high-intensity swimming training on inflammatory and CD4⁺ T cell subset profiles in experimental autoimmune encephalomyelitis mice. *Journal of neuroimmunology*, 328, 60–67. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroim.2018.12.005>
 10. 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>
 11. 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>
 12. 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>
 13. Stuifbergen, A. K., Blozis, S. A., Harrison, T. C., & Becker, H. A. (2006). Exercise, functional limitations, and quality of life: A longitudinal study of persons with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 87(7), 935–943. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.04.003>
 14. Kuspinar, A., Rodriguez, A. M., & Mayo, N. E. (2012). The effects of clinical interventions on health-related quality of life in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Multiple sclerosis* (Houndmills, Basingstoke, England), 18(12), 1686–1704. <https://doi.org/10.1177/1352458512445201>
 15. Madsen, L. T., Dalgas, U., Hvid, L. G., & Bansi, J. (2019). A cross-sectional study on the relationship between cardiorespiratory fitness, disease severity and walking speed in persons with Multiple Sclerosis. *Multiple sclerosis and related disorders*, 29, 35–40. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2019.01.024>
 16. Sharif, K., Watad, A., Bragazzi, N. L., Lichtbroun, M., Amital, H., & Shoenfeld, Y. (2018). Physical activity and autoimmune diseases: Get moving and manage the disease. *Autoimmunity reviews*, 17(1), 53–72. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2017.11.010>
 17. Latimer-Cheung, A. E., Martin Ginis, K. A., Hicks, A. L., Motl, R. W., Pilutti, L. A., Duggan, M., Wheeler, G., Persad, R., & Smith, K. M. (2013). Development of evidence-informed physical activity guidelines for adults with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(9), 1829–1836.e7. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.05.015>
 18. Kinnett-Hopkins, D., Adamson, B., Rougeau, K., & Motl, R. W. (2017). People with MS are less physically active than healthy controls but as active as those with other chronic diseases: An updated meta-analysis. *Multiple sclerosis and related disorders*, 13, 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2017.01.016>
 19. 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>
 20. 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>
 21. 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.
 22. 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>
 23. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). [Electronic resource]. Available at: <https://sites.google.com/view/ipaq/home?authuser=0> (date of access: 07.04.2025).
 24. Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. L., Bassett, D. R., Jr, Schmitz, K. H., Emplainscourt, P. O., Jacobs, D. R., Jr, & Leon, A. S. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9 Suppl), S498–S504. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00009>
 25. Multiple sclerosis in adults: management NICE guideline (2022). [Electronic resource]. Available at: www.nice.org.uk/guidance/ng220 (date of access: 20.03.2025).

26.Neurac. Redcord. [Electronic resource]. Available at: <https://www.redcord.com/neurac> (date of access: 20.03.2025).

Abstract

HORDASHEVSKYI Oleksandr

National University of Ukraine on Physical Education and Sport

THE EFFECT OF BALANCE TRAINING ON THE LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY IN PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS

Multiple sclerosis is a neuroinflammatory disease that leads to progressive neurodegeneration and a wide range of functional system disorders, and is the most common non-traumatic neurological cause of disability in young people. Reduced physical activity is one of the common consequences of multiple sclerosis, which worsens the prognosis for secondary complications and disability. Balance disorders are among the factors that lead to a decrease in physical activity in multiple sclerosis, but there is a lack of research on the effectiveness of different methods of balance training on physical activity in this population. The aim of the study: to evaluate the effect of different methods of balance training on physical activity in patients with multiple sclerosis. Material and Methods: 57 patients with multiple sclerosis participated in the study and were randomized into two groups: the intervention group (29 people) and the comparison group (28 people). The intervention group implemented a physical therapy program using the neuromuscular activation method, while the comparison group used conventional balance exercises. 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 International Physical Activity Questionnaire was used to assess the outcome indicators. Evaluation of the effectiveness of the physical therapy program using the neuromuscular activation technique demonstrated a statistically significant larger effect size for the physical activity index in the intervention group compared to the group in which conventional balance exercises were used, and also contributed to more pronounced clinically significant changes in the physical activity index in patients with multiple sclerosis.

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

Стаття надійшла до редакції 07.03.2025 р.