

DOI: <https://doi.org/10.26565/2312-5675-2026-33-07>
УДК: 615.825:616.831-005.1-036.86



Відновлення ходьби у хворих засобами фізичної реабілітації у відновлювальному періоді мозкового інсульту

Латогуз С.І.¹, [ID](https://orcid.org/0000-0002-2222-932X) <https://orcid.org/0000-0002-2222-932X>, e-mail: si.latohez@knmu.edu.ua

Латогуз Ю.І.¹, [ID](https://orcid.org/0000-0001-9742-9257) <https://orcid.org/0000-0001-9742-9257>, e-mail: yi.latohez@knmu.edu.ua

Марковська О.В.¹, [ID](https://orcid.org/0009-0002-8759-4272) <https://orcid.org/0009-0002-8759-4272>, e-mail: ov.markovska@knmu.edu.ua

Білецька О.М.¹, [ID](https://orcid.org/0009-0006-0828-9916) <https://orcid.org/0009-0006-0828-9916>, e-mail: om.biletska@knmu.edu.ua

Астапова Я.В.¹, [ID](https://orcid.org/0009-0003-2043-2775) <https://orcid.org/0009-0003-2043-2775>, e-mail: yv.astapova@knmu.edu.ua

¹Харківський національний медичний університет
Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

Restoration of walking in patients using physical rehabilitation during the recovery period of ischemic stroke

Latohez S.I.¹, [ID](https://orcid.org/0000-0002-2222-932X) <https://orcid.org/0000-0002-2222-932X>, e-mail: si.latohez@knmu.edu.ua

Latohez Yu.I.¹, [ID](https://orcid.org/0000-0001-9742-9257) <https://orcid.org/0000-0001-9742-9257>, e-mail: yi.latohez@knmu.edu.ua

Markovska O.V.¹, [ID](https://orcid.org/0009-0002-8759-4272) <https://orcid.org/0009-0002-8759-4272>, e-mail: ov.markovska@knmu.edu.ua

Biletska O.M.¹, [ID](https://orcid.org/0009-0006-0828-9916) <https://orcid.org/0009-0006-0828-9916>, e-mail: om.biletska@knmu.edu.ua

Astapova I.V.¹, [ID](https://orcid.org/0009-0003-2043-2775) <https://orcid.org/0009-0003-2043-2775>, e-mail: yv.astapova@knmu.edu.ua

¹V.N. Karazin Kharkiv National University
of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

ішемічний інсульт, фізична терапія, реабілітація, ходьба, міофасціальні меридіани.

Для кореспонденції:

Латогуз Сергій Іванович
Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, кафедра спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної терапії, ерготерапії; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: si.latohez@knmu.edu.ua

© Латогуз С.І., Латогуз Ю.І.,
Марковська О.В., Білецька О.М.,
Астапова Я.В., 2026

Для цитування:

Латогуз С.І., Латогуз Ю.І., Марковська О.В., Білецька О.М., Астапова Я.В. Відновлення ходьби у хворих засобами фізичної реабілітації у відновлювальному періоді мозкового інсульту. *Психіатрія, неврологія та медична психологія*. 2026. Т. 13, № 1 (33). С. 109–121. DOI: <https://doi.org/10.26565/2312-5675-2026-33-07>

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Мозковий інсульт посідає особливе місце серед хронічних захворювань системи кровообігу через високу смертність та тяжку інвалідність. В Україні щороку реєструється близько 450 тис. інсультів. Відновлення функції ходьби є одним із пріоритетних завдань реабілітації, що визначає якість життя пацієнтів та їх повернення до соціальної активності.

Мета роботи – проаналізувати ефективність застосування удосконаленої програми відновлення рухових навичок (ходьби) у пацієнтів із постінсультними руховими порушеннями у пізньому відновному періоді.

Матеріали та методи. У дослідженні взяли участь пацієнти, які перенесли ішемічний інсульт. Учасників було розподілено на контрольну (КГ) та експериментальну (ЕГ) групи. КГ займалася за стандартною програмою, ЕГ – за розробленою програмою, що включала вправи з еспандерами та методики міофасціальних меридіанів за методом Т. Майерса. Оцінювання проводилося з використанням динамометрії, мануально-м'язового тестування та індексу Бартела.

Результати. Позитивна динаміка спостерігалася в обох групах, проте показники в ЕГ були достовірно вищими. Приріст показників динамометрії в ЕГ становив 5 кг (у КГ – 3,5 кг), оцінка м'язової сили зросла на 18,8 бала (у КГ – на 12,5), індекс Бартела покращився на 17,5 бала (у КГ – на 7,5).

Висновки. Застосування удосконаленої програми фізичної терапії, що включає роботу з міофасціальними ланцюгами, сприяє ефективнішому відновленню ходьби та навичок самообслуговування порівняно зі стандартними методами.

Key words:

ischemic stroke, physical therapy, rehabilitation, walking, myofascial meridians.

For correspondence:

Latohuz Serhii Ivanovych

Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ukraine, Department of Sports, Physical and Rehabilitation Medicine, Physical Therapy, Occupational Therapy;
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: si.latohuz@krmu.edu.ua

© Latohuz S.I., Latohuz Yu.I.,
Markovska O.V., Biletska O.M.,
Astapova I.V., 2026

ABSTRACT

Background. Cerebral stroke occupies a special place among chronic diseases of the circulatory system due to high mortality and severe disability. About 450,000 strokes occur annually in Ukraine. Restoration of the walking function is one of the priority tasks of rehabilitation, determining the quality of life of patients and their return to social activity.

Purpose – To analyze the effectiveness of an improved program for the restoration of motor skills (walking) in patients with post-stroke motor impairments in the late recovery period.

Materials and Methods. The study involved patients who had suffered an ischemic stroke. Participants were divided into a control group (CG) and an experimental group (EG). The CG followed a standard program, while the EG followed a developed program that included exercises with expanders and Thomas Myers' myofascial meridian techniques. Assessment was performed using dynamometry, manual muscle testing, and the Barthel Index.

Results. The study involved patients who had suffered an ischemic stroke. Participants were divided into a control group (CG) and an experimental group (EG). The CG followed a standard program, while the EG followed a developed program that included exercises with expanders and Thomas Myers' myofascial meridian techniques. Assessment was performed using dynamometry, manual muscle testing, and the Barthel Index.

Conclusions. The use of an improved physical therapy program, including work with myofascial chains, contributes to a more effective restoration of walking and self-care skills compared to standard methods.

For citation:

Latohuz SI, Latohuz Yul, Markovska OV, Biletska OM, Astapova IV. Restoration of walking in patients using physical rehabilitation during the recovery period of ischemic stroke. *Psychiatry, Neurology and Medical Psychology*. 2026;13(1(33)):109–121. DOI: <https://doi.org/10.26565/2312-5675-2026-33-07>

ВСТУП

Серед найважливіших медико-соціальних проблем сучасності судинні захворювання головного мозку посідають одне з провідних місць. Мозковий інсульт на сьогодні залишається глобальною проблемою охорони здоров'я через катастрофічні наслідки для фізичного, психічного здоров'я населення та економіки держав. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, інсульт є другою за частотою порушень мозкового кровообігу, інсульт та провідною причиною стійкої інвалідизації дорослого населення. Особливу стурбованість викликає тенденція до «омолодження» даної патології, що виводить її за межі суто медичної проблеми у площину загальнодержавних соціально-економічних завдань [1].

В Україні епідеміологічна ситуація щодо цереброваскулярних захворювань залишається напруженою. Згідно з даними національної статистики та наукових джерел, в країні щороку реєструється значна кількість випадків гострих порушень мозкового кровообігу. Серед усіх видів інсульту ішемічний (церебральний інфаркт) становить переважну більшість – близько 80% випадків, тоді як геморагічні інсульти (крововиливи в мозок) та субарахноїдальні крововиливи складають приблизно 15% та 5% відповідно [2]. Високі показники захворюваності та смертності в Україні, які перевищують середньоєвропейські, вимагають удосконалення не лише методів профілактики та лікування у гострому періоді, але й, насамперед, стратегій відновлювального лікування.

Клінічна картина ішемічного інсульту характеризується розвитком вогнищевої неврологічної симптоматики, серед якої домінують рухові порушення у вигляді геміпарезів та геміплегій. Саме втрата здатності до самостійного пересування (ходьби) є тим ключовим фактором, що найбільш драматично впливає на якість життя пацієнта, його побутову незалежність

INTRODUCTION

Cerebrovascular diseases currently rank among the most critical medical and social challenges. Stroke remains a significant global public health burden due to its severe impact on population health and national economies. According to the World Health Organization, stroke is the second leading cause of mortality worldwide and a primary cause of permanent disability in adults. Of particular concern is the increasing incidence of stroke in younger populations, shifting the issue from a purely medical problem to a broader socio-economic challenge [1].

In Ukraine, the epidemiological situation regarding cerebrovascular pathology remains concerning. National statistics indicate a high annual incidence of acute cerebrovascular events. Ischemic stroke (cerebral infarction) accounts for the majority of cases (approximately 80%), while hemorrhagic stroke and subarachnoid hemorrhage account for about 15% and 5%, respectively [2]. Morbidity and mortality rates in Ukraine exceed the European average, necessitating improvements not only in prevention and acute care but, crucially, in rehabilitation strategies.

The clinical presentation of ischemic stroke is dominated by focal neurological deficits, particularly motor impairments such as hemiparesis and hemiplegia. The loss of independent ambulation is a critical factor significantly affecting the patient's quality of life, daily independence, and social reintegration [3]. During the recovery period, gait dysfunction is often complicated by pathological synergies, spasticity, and impaired postural control. Approximately half of stroke survivors suffer from persistent motor deficits that hinder a full return to active life.

The modern concept of neurorehabilitation is based on the principles of neuroplasticity – the ability of nervous tissue to undergo structural and functional reorganization under the influence of learning and training. A mandatory

та соціальну дезадаптацію [3]. Порушення функції ходьби у пацієнтів у відновлювальному періоді часто ускладнюється розвитком патологічних синергій, спастичністю м'язів, порушенням постурального контролю та координації рухів. Близько половини пацієнтів, які вижили після інсульту, мають стійкі рухові дефіцити, що перешкоджають повноцінному поверненню до активного життя.

Сучасна концепція нейрореабілітації базується на принципах нейропластичності – здатності нервової тканини до структурно-функціональної перебудови під впливом навчання та тренування. Обов'язковою умовою успішного реабілітаційного лікування є дотримання принципу раннього початку, етапності та безперервності реабілітаційного процесу. У вітчизняній системі охорони здоров'я реалізовано поетапну модель реабілітації, де пізній відновний період відіграє вирішальну роль у закріпленні рухових навичок та адаптації пацієнта до умов зовнішнього середовища [4]. Однак, незважаючи на наявність стандартизованих протоколів, які включають кінезіотерапію, лікувальний масаж та фізіотерапевтичні процедури, ефективність відновлення ходьби часто залишається недостатньою. Традиційні методи часто фокусуються на роботі з окремими групами м'язів, що не завжди дозволяє відновити цілісний патерн локомоції.

У цьому контексті актуальним є пошук нових засобів фізичної терапії, які б враховували біомеханічні взаємозв'язки опорно-рухового апарату як єдиної системи. Одним із перспективних напрямків є застосування концепції міофасціальних меридіанів (Anatomy Trains), розробленої Томасом Майерсом. Згідно з цією теорією, м'язи не працюють ізольовано, а об'єднані фасціальною тканиною у функціональні ланцюги, що передають напругу та зусилля по всьому тілу [5]. У пацієнтів з постінсультними геміпарезами порушення тонусу в одній ланці міофасціального ланцюга неминуче призводить до дисбалансу всієї системи, спотворюючи патерн ходьби. Використання вправ, спрямованих на роботу з цими ланцюгами, а також засобів, що забезпечують пропріоцептивний зворотний зв'язок та дозований опір (еспандери, еластичні стрічки), може значно підвищити ефективність відновлення [6].

Вправи з еспандерами дозволяють створювати контрольоване навантаження, яке сприяє не лише збільшенню м'язової сили, але й покращенню міжм'язової координації та відновленню м'язово-суглобового відчуття, що часто страждає після інсульту [7]. Поєднання класичної кінезіотерапії з методиками міофасціального релізу та тренуванням у замкнутих кінематичних ланцюгах відкриває нові можливості для корекції патологічних поз та рухів.

Таким чином, проблема відновлення функції ходьби у хворих на ішемічний інсульт у пізньому відновному періоді залишається відкритою для наукових досліджень. Необхідність оптимізації існуючих реабілітаційних програм шляхом впровадження патогенетично обґрунтованих новітніх методик зумовила вибір теми даного дослідження [8, 9].

Мета роботи – аналіз ефективності застосування удосконаленої програми відновлення рухових навичок (ходьби) у пацієнтів з постінсультними руховими порушеннями, що базується на поєднанні традиційної фізичної терапії з роботою над міофасціальними структурами та використанням засобів еластичного опору.

condition for successful rehabilitation treatment is adherence to the principles of early initiation, staging, and continuity of the rehabilitation process [4]. The domestic healthcare system has implemented a staged rehabilitation model, where the late recovery period plays a decisive role in consolidating motor skills and adapting the patient to environmental conditions. However, despite the availability of standardized protocols that include kinesiotherapy, therapeutic massage, and physiotherapeutic procedures, the effectiveness of walking recovery often remains insufficient. Traditional methods often focus on working with individual muscle groups, which does not always allow for the restoration of a holistic locomotion pattern.

In this context, the search for new means of physical therapy that would take into account the biomechanical interrelationships of the musculoskeletal system as a unified system is relevant. One of the promising directions is the application of the concept of myofascial meridians (Anatomy Trains) developed by Thomas Myers. According to this theory, muscles do not work in isolation but are united by fascial tissue into functional chains that transmit tension and effort throughout the body [5]. In patients with post-stroke hemiparesis, a disturbance of tone in one link of the myofascial chain inevitably leads to an imbalance of the entire system, distorting the walking pattern. The use of exercises aimed at working with these chains, as well as means providing proprioceptive feedback and dosed resistance (expanders, elastic bands), can significantly increase the effectiveness of recovery [6].

Exercises with expanders allow for the creation of a controlled load, which contributes not only to increasing muscle strength but also to improving intermuscular coordination and restoring muscle-joint sensation, which often suffers after a stroke [7]. The combination of classical kinesiotherapy with myofascial release techniques and training in closed kinematic chains opens up new possibilities for correcting pathological postures and movements.

Consequently, the restoration of gait in patients with ischemic stroke during the late recovery phase remains a significant challenge warranting further investigation. The necessity to enhance current rehabilitation protocols through the integration of pathogenetically grounded novel methods defined the focus of this research [8, 9].

Objective – is to evaluate the efficacy of an optimized motor rehabilitation program for post-stroke patients. This approach integrates traditional physical therapy with myofascial techniques and elastic resistance training.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

MATERIALS AND METHODS

Організація дослідження

Дослідження проводилося у період 2023–2024 рр. на базі клінічних закладів, що є базами кафедри спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної терапії та ерготерапії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України. Робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт університету та з дотриманням основних біоетичних норм Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення медичних досліджень за участю людини. Усі пацієнти надали добровільну письмову інформовану згоду на участь у дослідженні та обробку персональних даних.

Характеристика контингенту обстежуваних

У дослідженні взяли участь пацієнти, які перебували на етапі пізньої реабілітації після перенесеного ішемічного інсульту (церебрального інфаркту). Загальна кількість обстежених складала 20 осіб віком 50–75 років. Середній вік пацієнтів становив $64,5 \pm 2,3$ р. Розподіл за статтю був таким: чоловіки становили 60% (12 осіб), жінки – 40% (8 осіб). Діагноз «ішемічний інсульт» був верифікований на підставі клініко-неврологічного обстеження та даних нейровізуалізації (комп'ютерна томографія або магнітно-резонансна томографія головного мозку). За локалізацією вогнища ураження пацієнти мали лівобічні або правобічні геміпарези. Давність захворювання на момент початку дослідження становила від 6 до 12 місяців.

Для формування однорідної вибірки були розроблені чіткі критерії відбору.

Критерії включення у дослідження:

1. Діагноз: ішемічний інсульт у басейні середньої мозкової артерії.
2. Період відновлення: пізній відновний період (понад 6 місяців після судинної катастрофи).
3. Наявність рухового дефіциту у вигляді геміпарезу легкого або помірного ступеня тяжкості.
4. Здатність пацієнта до самостійного пересування (можливо, з використанням допоміжних засобів, таких як тростина) та збережена функція вертикалізації.
5. Збережені когнітивні функції (відсутність вираженої деменції), що дозволяло пацієнтам розуміти інструкції фізичного терапевта та адекватно виконувати вправи.
6. Стабільний соматичний стан, відсутність гострих запальних процесів.

Критерії виключення:

1. Геморагічний тип інсульту.
2. Тяжкі супутні соматичні патології у стадії декомпенсації (серцева недостатність III-IV ФК, неконтрольована артеріальна гіпертензія, дихальна недостатність).
3. Виражені когнітивні порушення або сенсорна афазія, що унеможливають продуктивний контакт.
4. Наявність контрактур суглобів, що значно обмежують пасивні рухи, або анкілози.
5. Повторний інсульт в анамнезі.

Методом випадкової вибірки (рандомізації) учасники були розподілені на дві групи: контрольну

Study Design and Organization

The research was conducted between 2023 and 2024 at the clinical sites affiliated with the Department of Sports, Physical and Rehabilitation Medicine, Physical Therapy, and Occupational Therapy of Kharkiv National Medical University. The study protocol adhered to the university's research plan and followed the ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki. Written informed consent was obtained from all participants regarding their involvement and data processing.

Participant Characteristics

The study enrolled 20 patients in the late recovery phase of ischemic stroke (cerebral infarction). The cohort included 12 men (60%) and 8 women (40%), with a mean age of 64.5 ± 2.3 years. The diagnosis was verified through clinical neurological examination and neuroimaging (CT or MRI). All participants presented with hemiparesis (left- or right-sided) and had a disease duration ranging from 6 to 12 months at the time of enrollment.

To form a homogeneous sample, strict selection criteria were developed.

Inclusion criteria for the study:

1. Diagnosis: ischemic stroke in the basin of the middle cerebral artery.
2. Recovery period: late recovery period (more than 6 months after the vascular event).
3. Presence of motor deficit in the form of mild or moderate hemiparesis.
4. Patient's ability to move independently (possibly using assistive devices such as a cane) and preserved verticalization function.
5. Preserved cognitive functions (absence of severe dementia), allowing patients to understand the physical therapist's instructions and adequately perform exercises.
6. Stable somatic condition, absence of acute inflammatory processes.

Exclusion criteria:

1. Hemorrhagic type of stroke.
2. Severe concomitant somatic pathologies in the stage of decompensation (heart failure FC III-IV, uncontrolled hypertension, respiratory failure).
3. Severe cognitive impairments or sensory aphasia making productive contact impossible.
4. Presence of joint contractures significantly limiting passive movements, or ankylosis.
5. History of recurrent stroke.

By the method of random sampling (randomization), participants were divided into two groups: control (CG, n=10) and experimental (EG, n=10). The groups were representative and had no statistically significant

(КГ, n=10) та експериментальну (ЕГ, n=10). Групи були репрезентативними та не мали статистично значущих відмінностей за віком, статтю та тяжкістю рухових порушень на початку дослідження ($p>0,05$).

Програми фізичної реабілітації

Обидві групи отримували базову медикаментозну терапію, призначену неврологом (антиагреганти, гіпотензивні препарати, статини, нейропротектори), та проходили курс фізичної реабілітації тривалістю 3 місяці.

Контрольна група (КГ) займалася за стандартною програмою фізичної реабілітації, регламентованою чинними клінічними протоколами.

Програма включала:

Лікувальну гімнастику (ЛГ): комплекс загальнорозвивальних вправ для неушкоджених кінцівок, пасивні та пасивно-активні вправи для паретичних кінцівок, дихальні вправи.

Класичний лікувальний масаж паретичних кінцівок та комірцевої зони (курс 15 процедур).

Лікування положенням (укладання кінцівок для профілактики контрактур).

Традиційне навчання ходьби: тренування перенесення маси тіла, ходьба по рівній поверхні, подолання простих перешкод. Заняття проводилися 3 рази на тиждень, тривалість сеансу – 30–40 хвилин.

Експериментальна група (ЕГ) займалася за розробленою авторською програмою, яка, окрім базових елементів, включала спеціалізовані методики, спрямовані на відновлення цілісності міофасціальних ланцюгів та збільшення м'язової сили.

Основні особливості експериментальної методики:

1. Використання концепції «Анатомічні поїзди» (Anatomy Trains) за методом Т. Майєрса. Акцент робився на роботі з «Поверхневою задньою лінією», «Латеральною лінією» та «Спіральною лінією», дисфункція яких найчастіше спостерігається при пост-інсультних геміпарезах. Виконувалися вправи на м'яке розтягнення фасцій (міофасціальний реліз) для зниження спастичності та покращення ковзання тканин.

2. Вправи з дозованим опором (еспандери/гумові стрічки). Використання еластичних стрічок різного ступеня жорсткості дозволило створити адекватне навантаження на ослаблені м'язи без ризику травмування суглобів. Вправи виконувалися у повільному темпі, з акцентом на ексцентричну фазу скорочення, що є важливим для контролю тону.

3. Відновлення біомеханіки кроку. Комплекс включав імітацію фаз кроку з опором еспандера (наприклад, згинання стегна з опором, відведення стегна для стабілізації таза), тренування балансу на нестабільних опорах та ходьбу зі змінним темпом. Заняття в ЕГ проводилися 3–4 рази на тиждень, тривалість сеансу поступово збільшувалася з 30 до 50 хвилин.

Методи дослідження

Для об'єктивізації результатів реабілітації використовувався комплекс клініко-інструментальних методів обстеження, що проводилися двічі: до початку (первинне обстеження) та після завершення курсу реабілітації (етапне обстеження).

differences in age, gender, and severity of motor impairments at the beginning of the study ($p>0.05$).

Physical therapy programs

Both groups received basic drug therapy prescribed by a neurologist (antiplatelet agents, antihypertensive drugs, statins, neuroprotectors) and underwent a physical rehabilitation course lasting 3 months.

The Control Group (CG) followed a standard physical rehabilitation program regulated by current clinical protocols.

The program included:

Therapeutic exercises: a complex of general developmental exercises for intact limbs, passive and passive-active exercises for paretic limbs, breathing exercises.

Classic therapeutic massage of paretic limbs and collar zone (course of 15 procedures).

Postural treatment (positioning of limbs for contracture prevention).

Traditional gait training: body weight transfer training, walking on a level surface, overcoming simple obstacles. Sessions were held 3 times a week, with a session duration of 30–40 minutes.

The Experimental Group (EG) followed a developed author's program, which, in addition to basic elements, included specialized techniques aimed at restoring the integrity of myofascial chains and increasing muscle strength.

Main features of the experimental methodology:

1. Use of the «Anatomy Trains» concept by T. Myers. The emphasis was placed on working with the «Superficial Back Line», «Lateral Line», and «Spiral Line», dysfunction of which is most often observed in post-stroke hemiparesis. Exercises for gentle fascial stretching (myofascial release) were performed to reduce spasticity and improve tissue gliding.

2. Exercises with dosed resistance (expanders/resistance bands). The use of elastic bands of varying degrees of stiffness allowed creating an adequate load on weakened muscles without the risk of joint injury. Exercises were performed at a slow pace, with an emphasis on the eccentric phase of contraction, which is important for tone control.

3. Restoration of gait biomechanics. The complex included imitation of gait phases with expander resistance (e.g., hip flexion with resistance, hip abduction for pelvic stabilization), balance training on unstable supports, and walking with variable pace. Sessions in the EG were held 3–4 times a week, with session duration gradually increasing from 30 to 50 minutes.

Research methods

To objectify rehabilitation results, a complex of clinical-instrumental examination methods was used, conducted twice: before the start (initial examination) and after completion of the rehabilitation course (stage examination).

1. Клініко-неврологічне обстеження. Оцінювався загальний неврологічний статус, обсяг активних та пасивних рухів у суглобах (гоніометрія), наявність патологічних рефлексів та ступінь спастичності за шкалою Ашворта.

2. Динамометрія кисті. Вимірювання сили м'язів-згиначів кисті проводилося за допомогою пружинного кистевого динамометра ДК-50. Вимірювання здійснювалося у положенні пацієнта стоячи (або сидячи, якщо стояння було неможливим), рука відведена вбік. Виконувалося по три спроби для кожної руки (паретичної та здорової), фіксувався найкращий результат. Показники вимірювалися у кілограмах (кг). Метод дозволяє оцінити приріст м'язової сили у дистальних відділах верхньої кінцівки, що корелює із загальним відновленням рухової активності.

3. Мануально-м'язове тестування (ММТ). Для оцінки сили окремих м'язових груп використовувалася 6-бальна шкала Ловетта (від 0 до 5 балів), де:

0 балів – відсутність скорочення;

1 бал – відчутне або видиме скорочення без руху;

2 бали – рух у повному обсязі без дії сили тяжіння;

3 бали – рух у повному обсязі проти дії сили тяжіння;

4 бали – рух у повному обсязі проти невеликого зовнішнього опору;

5 балів – нормальна сила м'язів (повний опір).

Тестувалися ключові м'язи, що забезпечують ходьбу: чотириголовий м'яз стегна, сідничні м'язи, литковий м'яз, передній великогомілковий м'яз.

4. Індекс Бартела (Barthel Index). Використовувався для оцінки рівня побутової активності та функціональної незалежності пацієнта у повсякденному житті. Шкала включає 10 пунктів, що стосуються самообслуговування (харчування, особиста гігієна, одягання) та мобільності (переміщення з ліжка на стілець, ходьба по рівній поверхні, підйом сходами). Максимальна оцінка становить 100 балів (повна незалежність). Інтерпретація результатів: 0–20 балів – повна залежність; 21–60 балів – виражена залежність; 61–90 балів – помірною залежність; 91–99 балів – легка залежність. Цей інструмент є «золотим стандартом» у реабілітації для моніторингу ефективності відновлення навичок самообслуговування.

Статистична обробка даних

Отримані результати були оброблені методами варіаційної статистики з використанням стандартного пакета програм Microsoft Excel 2016 та Statistica 10.0. Для кожного показника розраховували середнє арифметичне значення (M) та стандартну помилку середнього (m). Перевірка розподілу ознак на нормальність здійснювалася за критерієм Шапіро-Уїлка. Оскільки розподіл даних був близьким до нормального, для оцінки достовірності відмінностей між групами та всередині груп (до і після лікування) використовувався t-критерій Стьюдента. Різницю вважали статистично значущою при рівні ймовірності помилки $p < 0,05$ (вірогідність понад 95%).

1. Clinical-neurological examination. General neurological status, range of active and passive movements in joints (goniometry), presence of pathological reflexes, and degree of spasticity according to the Ashworth scale were assessed.

2. Hand dynamometry. Measurement of hand flexor muscle strength was performed using a DK-50 spring hand dynamometer. Measurement was carried out with the patient standing (or sitting if standing was impossible), arm abducted to the side. Three attempts were made for each hand (paretic and healthy), and the best result was recorded. Indicators were measured in kilograms (kg). The method allows assessing the increase in muscle strength in the distal parts of the upper limb, which correlates with the general recovery of motor activity.

3. Manual Muscle Testing (MMT). To assess the strength of individual muscle groups, the 6-point Lovett scale (from 0 to 5 points) was used, where:

0 points – no contraction;

1 point – palpable or visible contraction without movement;

2 points – full range of motion without gravity;

3 points – full range of motion against gravity;

4 points – full range of motion against slight external resistance;

5 points – normal muscle strength (full resistance).

Key muscles ensuring walking were tested: quadriceps femoris, gluteal muscles, gastrocnemius muscle, tibialis anterior muscle.

4. Barthel Index. Used to assess the level of daily living activity and functional independence of the patient in everyday life. The scale includes 10 items related to self-care (feeding, personal hygiene, dressing) and mobility (transfer from bed to chair, walking on a level surface, climbing stairs). The maximum score is 100 points (complete independence). Interpretation of results: 0–20 points – complete dependence; 21–60 points – severe dependence; 61–90 points – moderate dependence; 91–99 points – slight dependence. This instrument is the «gold standard» in rehabilitation for monitoring the effectiveness of self-care skills recovery.

Statistical Analysis

Data analysis was performed using standard software packages Microsoft Excel 2016 and Statistica 10.0. Descriptive statistics were reported as the arithmetic mean (M) and the standard error of the mean (m). The normality of the data distribution was assessed using the Shapiro-Wilk test. Upon confirmation of normal distribution, Student's t-test was employed to evaluate statistical significance between groups and for within-group comparisons (pre- and post-treatment). Differences were considered statistically significant at a p-value of < 0.05 .

РЕЗУЛЬТАТИ

RESULTS

У ході проведення педагогічного експерименту було проаналізовано вплив двох різних реабілітаційних програм на відновлення рухових функцій та побутову незалежність пацієнтів, які перенесли ішемічний інсульт.

Analysis of Motor Function Recovery The study evaluated the impact of two distinct rehabilitation protocols on motor recovery and daily independence in ischemic stroke survivors.

Аналіз отриманих даних дозволив виявити характерні особливості відновлювальних процесів у контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах.

На першому етапі дослідження (до початку реабілітаційного курсу) було проведено порівняльний аналіз вихідних показників пацієнтів обох груп. Статистична обробка даних не виявила достовірних відмінностей між групами за основними критеріями ($p > 0,05$). Це свідчить про однорідність вибірки та коректність формування груп, що є необхідною умовою для забезпечення валідності результатів експерименту. Пацієнти обох груп мали схожий ступінь рухового дефіциту (геміпарез легкого або помірного ступеня) та потребували сторонньої допомоги у повсякденному житті.

Динаміка показників кистьової динамометрії

Одним із об'єктивних критеріїв відновлення сили м'язів верхньої кінцівки є показники кистьової динамометрії. Відомо, що відновлення функції руки часто відбувається повільніше, ніж ноги, і є складним завданням для реабілітологів. Динамометрія дозволяє кількісно оцінити ефективність відновлення сили м'язів-згиначів кисті, що має пряму кореляцію зі здатністю пацієнта виконувати побутові маніпуляції.

Аналіз результатів після завершення курсу реабілітації показав позитивну динаміку в обох групах, проте темпи приросту сили були різними (табл. 1).

Baseline Characteristics Initially, a comparative analysis of the Control Group (CG) and Experimental Group (EG) was conducted to establish baseline data. Statistical processing revealed no significant differences between the groups regarding key indicators ($p > 0.05$). This confirmed the homogeneity of the sample and the validity of the group formation. Patients in both cohorts presented with comparable motor deficits (mild to moderate hemiparesis) and required similar levels of assistance in daily living.

Dynamics of Hand Dynamometry

Hand dynamometry was utilized as an objective criterion for assessing upper limb muscle strength recovery—a process often more challenging and slower than lower limb rehabilitation. Grip strength is directly correlated with a patient's ability to perform household tasks.

Post-intervention analysis indicated positive dynamics in both groups, though the rate of improvement varied (Table 1).

The CG, treated with standard therapeutic gymnastics, showed an average strength increase of

Таблиця 1. Динаміка показників сили м'язів кисті (динамометрія) у пацієнтів обох груп у процесі реабілітації ($M \pm m$)
Table 1. Dynamics of hand muscle strength indicators (dynamometry) in patients of both groups during rehabilitation ($M \pm m$)

Група / Group	Етап дослідження / Stage of study	Показники динамометрії паретичної кисті (кг) / Dynamometry indicators of paretic hand (kg)	Приріст (кг) / Increase (kg)	Достовірність різниці всередині групи (p) / Reliability of difference within group (p)
Контрольна група (n=10) / Control Group (n=10)	До лікування / Before treatment	12,4 ± 1,2	3,5	<0,05
	Після лікування / After treatment	15,9 ± 1,4		
Експериментальна група (n=10) / Experimental Group (n=10)	До лікування / Before treatment	12,6 ± 1,1	5,0	<0,01
	Після лікування / After treatment	17,6 ± 1,3*		

Примітка: * – достовірність різниці між показниками КГ та ЕГ після лікування ($p < 0,05$).
Note: * – reliability of difference between CG and EG indicators after treatment ($p < 0.05$).

У контрольній групі, де застосовувалася стандартна методика лікувальної гімнастики, сила кисті зросла в середньому на 3,5 кг. Це підтверджує ефективність традиційних методів, які включають пасивні та активні рухи. Водночас, в експериментальній групі приріст склав 5,0 кг, що на 42% перевищує показник контрольної групи. Такий результат можна пояснити включенням до програми вправ з еспандерами та роботи з міофасціальними ланцюгами руки («Глибинна фронтальна лінія руки» за методом Т. Майєрса). Робота з фасцією дозволила зменшити спастичність, яка часто блокує активне скорочення м'язів, а дозований опір сприяв більш інтенсивній гіпертрофії м'язових волокон.

Відновлення сили основних м'язових груп (за шкалою MMT)

Для оцінки готовності пацієнта до ходьби критично важливим є стан сили м'язів нижніх кінцівок

3.5 kg, confirming the efficacy of traditional active and passive movements. However, the EG demonstrated a superior increase of 5.0 kg, exceeding the CG results by 42%. This enhanced outcome can be attributed to the integration of elastic resistance exercises and targeted work on myofascial chains (specifically the «Deep Front Arm Line» per T. Myers). Myofascial release likely reduced spasticity, facilitating active muscle contraction, while graded resistance promoted more intense muscle fiber hypertrophy.

Restoration of strength of main muscle groups (according to MMT scale)

For assessing the patient's readiness for walking, the state of strength of the lower limb muscles (quadriceps

Таблиця 2. Порівняльна характеристика сумарної оцінки сили м'язів (за шкалою Ловетта) до та після реабілітації
Table 2. Comparative characteristics of the total muscle strength assessment (Lovett scale) before and after rehabilitation

Показник / Indicator	Етап / Stage	Контрольна група (бали) / Control Group (points)	Експериментальна група (бали) / Experimental Group (points)	t-критерій / t-test	p
Сумарна сила м'язів / Total muscle strength	До лікування / Before treatment	28,5 ± 2,1	29,1 ± 1,9	0,21	>0,05
	Після лікування / After treatment	41,0 ± 2,4	47,9 ± 1,8*	2,29	<0,05
Приріст / Increase		+12,5	+18,8		

(чотириголового м'яза стегна, сідничних м'язів, литкового м'яза) та тулуба. Мануально-м'язове тестування (ММТ) дозволило оцінити сумарний приріст сили у балах (табл. 2).

Як видно з табл. 2, пацієнти експериментальної групи продемонстрували достовірно кращі результати відновлення м'язової сили ($p < 0,05$). Приріст у КГ склав 12,5 бала, тоді як в ЕГ – 18,8 бала. Особливо помітною була різниця у відновленні сили розгиначів стегна та м'язів, що стабілізують таз. Це є прямим наслідком використання методики «Анатомічних поїздів» (Anatomy Trains). Вправи, спрямовані на активацію «Спіральної лінії» (Spiral Line) та «Латеральної лінії» (Lateral Line), дозволили покращити контроль над положенням таза під час ходьби, зменшити ефект «підтягування» ноги (циркумдукції) та сформувати більш фізіологічний патерн кроку. Використання гумових стрічок під час імітації фаз кроку дозволило пацієнтам краще відчувати момент відштовхування від опори.

Аналіз динаміки побутової активності (Індекс Бартела)

Кінцевою метою будь-якої реабілітаційної програми є не просто збільшення сили м'язів, а покращення якості життя пацієнта та його здатності до самообслуговування. Індекс Бартела інтегрує в собі оцінку мобільності (здатність ходити, підніматися сходами) та навичок догляду за собою (табл. 3).

Таблиця 3. Динаміка показників функціональної незалежності за індексом Бартела (бали)
Table 3. Dynamics of functional independence indicators according to the Barthel Index (points)

Група / Group	Статистичний показник / Statistical indicator	До реабілітації / Before rehabilitation	Після реабілітації / After rehabilitation	Приріст (%) / Increase (%)
Контрольна (КГ) / Control (CG)	$M \pm m$	55,5 ± 4,5	63,0 ± 3,8	+13,5%
Експериментальна (ЕГ) / Experimental (EG)	$M \pm m$	54,0 ± 4,2	71,5 ± 3,5*	+32,4%
Достовірність (p) / Reliability (p)	(між групами / between groups)	>0,05	<0,05	

На початку дослідження пацієнти обох груп належали до категорії осіб з «вираженою залежністю» (діапазон 21–60 балів). Після завершення курсу:

– Пацієнти КГ досягли рівня 63 бали, що відповідає нижній межі «помірної залежності». Покращення відбулося переважно за рахунок простих навичок самообслуговування (прийом їжі, особиста гігієна).

Пацієнти ЕГ досягли середнього показника 71,5 бала, впевнено перейшовши у категорію «помірної залежності», наближаючись до легкої залежності. Приріст у 17,5 бала (проти 7,5 у КГ) був забезпечений значним покращенням саме локомоторних функцій: пацієнти стали впевненіше пересуватися без сторонньої допомоги, краще долати сходи та менше втомлюватися при ходьбі.

femoris, gluteal muscles, gastrocnemius muscle) and trunk is critically important. Manual Muscle Testing (MMT) allowed assessing the total strength increase in points (Table 2).

As seen from Table 2, patients in the experimental group demonstrated significantly better results in muscle strength recovery ($p < 0,05$). The increase in the CG was 12.5 points, while in the EG it was 18.8 points. The difference in the recovery of strength of hip extensors and muscles stabilizing the pelvis was especially noticeable. This is a direct consequence of using the «Anatomy Trains» methodology. Exercises aimed at activating the «Spiral Line» and «Lateral Line» allowed improving control over pelvic position during walking, reducing the effect of leg «hiking» (circumduction), and forming a more physiological gait pattern. The use of resistance bands during the simulation of gait phases allowed patients to better feel the moment of push-off from the support.

Analysis of daily activity dynamics (Barthel Index)

The ultimate goal of any rehabilitation program is not just increasing muscle strength, but improving the patient's quality of life and self-care ability. The Barthel Index integrates the assessment of mobility (ability to walk, climb stairs) and self-care skills (Table 3).

At the beginning of the study, patients in both groups belonged to the category of individuals with «severe dependence» (range 21–60 points). After completing the course:

CG patients reached a level of 63 points, which corresponds to the lower limit of «moderate dependence». Improvement occurred mainly due to simple self-care skills (eating, personal hygiene).

EG patients reached an average score of 71.5 points, confidently moving into the «moderate dependence» category, approaching slight dependence. The increase of 17.5 points (versus 7.5 in CG) was provided by significant improvement specifically in locomotor functions: patients began to move more confidently without assistance, overcome stairs better, and get less tired when walking.

ОБГОВОРЕННЯ

Отримані результати переконливо свідчать про переваги запропонованої комплексної програми. Стандартна реабілітація, безумовно, є ефективною, проте її вплив часто обмежується локальним покращенням кровообігу та трофіки тканин [10, 11]. Впровадження концепції міофасціальних меридіанів дозволило вплинути на патогенетичну ланку пост-інсультних рухових розладів – порушення глобальної біомеханічної структури тіла. Відновлення еластичності фасцій у поєднанні з силовим тренуванням (еспандери) забезпечило ефект синергії:

1. Покращення пропріоцепції: робота з опором дає потужний сенсорний потік у ЦНС, стимулюючи нейропластичність.

2. Корекція постави: робота з міофасціальними лініями тулуба дозволила вирівняти положення тіла, що критично важливо для рівноваги при ходьбі.

3. Психологічний аспект: пацієнти ЕГ відзначали більшу мотивацію до занять через різноманітність вправ та швидше відчуття результату (м'язової «наповненості»).

Таким чином, експериментальна методика дозволила не лише достовірно збільшити м'язову силу, але й трансформувати цей силовий потенціал у практичні навички ходьби та самообслуговування, що підтверджується статистично значущою різницею в індексі Бартела між групами на користь експериментальної ($p < 0,05$).

DISCUSSION

The obtained results convincingly demonstrate the advantages of the proposed complex program. Standard rehabilitation is certainly effective, but its impact is often limited to local improvement of blood circulation and tissue trophy [10, 11]. The implementation of the myofascial meridians concept allowed influencing the pathogenetic link of post-stroke motor disorders – the disturbance of the global biomechanical structure of the body. Restoring fascial elasticity combined with strength training (expanders) provided a synergy effect:

1. Improved proprioception: Resistance work provides a powerful sensory flow to the CNS, stimulating neuroplasticity.

2. Posture correction: Work with myofascial lines of the trunk allowed aligning body position, which is critical for balance during walking.

3. Psychological aspect: EG patients noted greater motivation for classes due to the variety of exercises and a faster sensation of results (muscle «fullness»).

Thus, the experimental methodology allowed not only significantly increasing muscle strength but also transforming this strength potential into practical skills of walking and self-care, which is confirmed by a statistically significant difference in the Barthel Index between groups in favor of the experimental one ($p < 0.05$).

ВИСНОВКИ

Аналіз результатів дослідження об'єктивно показав перевагу розробленої програми фізичної терапії над стандартними методиками.

Застосування вправ з еспандерами та технік міофасціального релізу за методом Майерса у пізньому відновному періоді ішемічного інсульту дозволяє достовірно підвищити силу паретичних м'язів та покращити функціональну незалежність пацієнтів.

Запропонована програма може бути рекомендована для впровадження у практику реабілітаційних центрів для підвищення якості життя пацієнтів після інсульту.

CONCLUSIONS

Analysis of the study results objectively demonstrated the advantage of the developed physical therapy program over standard methods.

The application of exercises with expanders and myofascial release techniques according to Myers in the late recovery period of ischemic stroke allows for a significant increase in paretic muscle strength and improvement of the patients' functional independence.

Based on the findings, the proposed rehabilitation program is recommended for implementation in clinical practice at rehabilitation centers to enhance the quality of life for stroke survivors.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lerín-Calvo A., González-Carrasco E., Reina-Varona A., Fernández-Pérez J.J. Resistance training for gait rehabilitation in people with stroke: a systematic review and meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*. 2026; Vol. 48(2). P. 331–349. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638288.2025.2542438>
2. Rafat S., Srivastav A.K. Direct myofascial release reduces shoulder muscle spasticity after stroke: a quasi-experimental study. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2025; Vol. 15. P. e6249. DOI: <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.2025.e6249>
3. Church G., Ali A., Smith C.L., Broom D., Sage K. Examining clinical practice guidelines for exercise and physical activity as part of rehabilitation for people with stroke: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; Vol. 19(3). P. 1707. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19031707>
4. Geerars M., Minnaar-van der Feen N., Huisstede B.M.A. Treatment of knee hyperextension in post-stroke gait: a systematic review. *Gait & Posture*. 2022; Vol. 91. P. 137–148. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.08.016>
5. Kang S.M., Kim S.H., Han K.D., Paik N.J., Kim W.S. Physical activity after ischemic stroke and its association with adverse outcomes: a nationwide population-based cohort study. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2021; Vol. 28(3). P. 170–180. DOI: <https://doi.org/10.1080/10749357.2020.1799292>

REFERENCES

1. Lerín-Calvo A., González-Carrasco E., Reina-Varona A., Fernández-Pérez J.J. Resistance training for gait rehabilitation in people with stroke: a systematic review and meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*. 2026;48(2):331–49. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638288.2025.2542438>
2. Rafat S., Srivastav A.K. Direct myofascial release reduces shoulder muscle spasticity after stroke: a quasi-experimental study. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2025;15:e6249. DOI: <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.2025.e6249>
3. Church G, Ali A, Smith CL, Broom D, Sage K. Examining clinical practice guidelines for exercise and physical activity as part of rehabilitation for people with stroke: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(3):1707. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19031707>
4. Geerars M, Minnaar-van der Feen N, Huisstede BMA. Treatment of knee hyperextension in post-stroke gait: a systematic review. *Gait & Posture*. 2022;91:137–48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.08.016>
5. Kang SM, Kim SH, Han KR, Paik NJ, Kim WS. Physical activity after ischemic stroke and its association with adverse outcomes: a nationwide population-based cohort study. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2021;28(3):170–80. DOI: <https://doi.org/10.1080/10749357.2020.1799292>

- Hornby T.G., Reisman D.S., Ward I.G., Scheets P.L., Miller A., Haddad D., et al. Clinical practice guideline to improve locomotor function following chronic stroke, incomplete spinal cord injury, and brain injury. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2020; Vol. 44(1). P. 49–100. DOI: <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000303>
- Todhunter-Brown A., Sellers C.E., Baer G.D., Choo P.L., Cowie J., Cheyne J.D., et al. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2025; Vol. 2(2). P. CD001920. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001920.pub4>
- Lee D.-W., Shin H.-K., Kim K.-S. Effects of dynamic myofascial release on trunk mobility and standing balance in persons with chronic nonspecific low back pain. *Physical Therapy Rehabilitation Science*. 2019; Vol. 8(2). P. 74–78. DOI: <https://doi.org/10.14474/ptrs.2019.8.2.74>
- Park D.J., Hwang Y.I. A pilot study of balance performance benefit of myofascial release, with a tennis ball, in chronic stroke patients. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2016; Vol. 20(1). P. 98–103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.06.009>
- Combs S.A., Van Puymbroeck M., Altenburger P.A., Miller K.K., Dierks T.A., Schmid A.A. Is walking faster or walking farther more important to persons with chronic stroke? *Disability and Rehabilitation*. 2013; Vol. 35(10). P. 860–867. DOI: <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.717575>
- Green J., Forster A., Bogle S., Young J. Physiotherapy for patients with mobility problems more than 1 year after stroke: a randomised controlled trial. *The Lancet*. 2002; Vol. 359(9302). P. 199–203. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07443-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07443-3)
- Hornby TG, Reisman DS, Ward IG, Scheets PL, Miller A, Haddad D, et al. Clinical practice guideline to improve locomotor function following chronic stroke, incomplete spinal cord injury, and brain injury. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2020;44(1):49–100. DOI: <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000303>
- Todhunter-Brown A, Sellers CE, Baer GD, Choo PL, Cowie J, Cheyne JD, et al. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2025;2(2):CD001920. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001920.pub4>
- Lee DW, Shin HK, Kim KS. Effects of dynamic myofascial release on trunk mobility and standing balance in persons with chronic nonspecific low back pain. *Physical Therapy Rehabilitation Science*. 2019;8(2):74–8. DOI: <https://doi.org/10.14474/ptrs.2019.8.2.74>
- Park DJ, Hwang YI. A pilot study of balance performance benefit of myofascial release, with a tennis ball, in chronic stroke patients. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2016;20(1):98–103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.06.009>
- Combs SA, Van Puymbroeck M, Altenburger PA, Miller KK, Dierks TA, Schmid AA. Is walking faster or walking farther more important to persons with chronic stroke? *Disability and Rehabilitation*. 2013;35(10):860–67. DOI: <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.717575>
- Green J, Forster A, Bogle S, Young J. Physiotherapy for patients with mobility problems more than 1 year after stroke: a randomised controlled trial. *The Lancet*. 2002;359(9302):199–203. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07443-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07443-3)

Обмеження дослідження

Limitations of the study

Автори рукопису свідомо засвідчують, що представлене дослідження має обмеження, зумовлені його дизайном і виконанням. Одноцентровий характер дослідження (проведене на клінічних базах Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України) не дає підстав для повного узагальнення висновків на всю популяцію пацієнтів з інсультом в Україні. Розмір вибірки (N=20) та специфічні критерії включення (пацієнти виключно у пізньому відновному періоді ішемічного інсульту з геміпарезом легкого та помірного ступеня) обмежують точність оцінок та переносимість результатів на пацієнтів з іншими типами інсульту (геморагічним) або тяжкими руховими розладами. Відсутність подвійного засліплення при оцінюванні результатів (зокрема мануально-м'язового тестування) зберігає потенційний ризик упередженості оцінювача, попри використання стандартизованих шкал та інструментальних методів (динамометрія). Для мінімізації впливів стандартизовано протоколи реабілітації, застосовано рандомізацію при формуванні груп та використано валідизовані інструменти оцінки (Індекс Бартела). Узагальнюваність висновків обмежена клінічним контекстом; підтвердження отриманих даних потребує проведення проспективних мультицентрових досліджень на більших вибірках з оцінкою віддалених результатів (катамнезу).

The authors consciously attest that the presented study has limitations due to its design and execution. The single-center nature of the study (conducted at the clinical bases of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine) does not provide grounds for complete generalization of the conclusions to the entire population of stroke patients in Ukraine. The sample size (N=20) and specific inclusion criteria (patients exclusively in the late recovery period of ischemic stroke with mild to moderate hemiparesis) limit the precision of estimates and the transferability of results to patients with other stroke types (hemorrhagic) or more severe motor impairments. The lack of double-blinding during the assessment (particularly Manual Muscle Testing) retains a potential risk of evaluator bias, despite the use of standardized scales and instrumental methods (dynamometry). To minimize influences, rehabilitation protocols were standardized, randomization was applied during group formation, and validated assessment tools (Barthel Index) were used. The generalizability of the findings is limited by the clinical context; confirmation of the obtained data requires prospective multicenter studies on larger samples with an assessment of long-term results (catamnesis).

Перспективи подальших досліджень

Prospects for further research

Подальші наукові пошуки доцільно спрямувати на вивчення катамнестичних даних для оцінки стійкості отриманого терапевтичного ефекту у віддаленому періоді (через 6–12 місяців після завершення курсу реабілітації). Важливим напрямком є розширення критеріїв включення та дослідження ефективності запропонованої програми з використанням міофасціальних технік у пацієнтів з іншими підтипами інсульту (геморагічним) або на більш ранніх етапах відновлення. Особливої уваги потребує поглиблений біомеханічний аналіз змін просторово-часових характеристик ходьби (довжини кроку, темпу, ритмічності) з використанням сучасних комп'ютерних систем відеоаналізу рухів. Перспективним також вбачається дослідження впливу корекції міофасціальних ланцюгів на постуральний баланс, зменшення ризику падіння та покращення показників якості життя (QoL) пацієнтів за специфічними опитувальниками. Важливим завданням є також вивчення довгострокових результатів реабілітації протягом 1–2 років спостереження, що дасть змогу оцінити стійкість досягнутих покращень і вплив

Future studies should prioritize the collection of follow-up data to evaluate the long-term sustainability of therapeutic outcomes (6–12 months post-rehabilitation). It is also essential to broaden the inclusion criteria to assess the efficacy of myofascial techniques in patients with hemorrhagic stroke and those in earlier stages of recovery. Furthermore, detailed biomechanical analysis of gait parameters (such as step length and rhythmicity) using advanced computer motion analysis systems is warranted. Finally, investigating the impact of myofascial chain correction on postural balance, fall prevention, and quality of life metrics remains a promising avenue for research. Another important task is to study the long-term results of rehabilitation over 1–2 years of observation, which will allow us to assess the sustainability of the improvements achieved and the impact of occupational therapy on the quality of life of patients in the long term. The development of individual prognostic models that take into account patient characteristics – age, severity of symptoms, psychological characteristics, and motivation to participate in rehabilitation programmes – is promising.

ерготерапії на якість життя пацієнтів у тривалій перспективі. Перспективним є розвиток індивідуальних прогностичних моделей, які враховують особливості пацієнтів – вік, тяжкість симптомів, психологічні характеристики та мотивацію до участі у реабілітаційних програмах. Додатково важливо дослідити оптимальне поєднання індивідуальних і групових занять, тривалість щоденних сесій та їх частоту для максимального ефекту. Розробка спеціалізованих програм для різних вікових груп та рівнів мотивації пацієнтів може підвищити ефективність втручань і забезпечити більш персоналізований підхід.

Не менш перспективним є дослідження економічної ефективності різних моделей реабілітації, що дозволить раціональніше використовувати ресурси охорони здоров'я, зменшити витрати та підвищити доступність втручань. Крім того, актуальним є вивчення впливу підтримуючої реабілітації після завершення основного курсу на профілактику рецидивів симптомів та збереження функціональної незалежності пацієнтів у повсякденному житті.

It is also important to investigate the optimal combination of individual and group sessions, the duration of daily sessions, and their frequency for maximum effect. The development of specialised programmes for different age groups and levels of patient motivation can increase the effectiveness of interventions and ensure a more personalised approach.

Equally promising is research into the economic effectiveness of different rehabilitation models, which will allow for more rational use of healthcare resources, reduce costs, and increase the accessibility of interventions. In addition, it is important to study the impact of supportive rehabilitation after completion of the main course on the prevention of symptom recurrence and the preservation of patients' functional independence in everyday life.

Конфлікт інтересів

Conflict of interest

Автори цієї статті офіційно заявляють про відсутність будь-якого реального або потенційного конфлікту інтересів, який міг би вплинути на результати дослідження, їх інтерпретацію чи об'єктивність висновків. Це стосується фінансових, особистих чи професійних відносин з будь-якими організаціями, фармацевтичними компаніями або постачальниками реабілітаційного обладнання, чії інтереси могли б бути зачеплені в даній роботі. Дослідження було виконано виключно в рамках затвердженого плану науково-дослідної роботи кафедри Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України на засадах академічної доброчесності, без залучення зовнішнього комерційного фінансування чи грантової підтримки, що могла б обмежити неупередженість авторів. Усі отримані дані базуються виключно на клінічних показниках, а рукопис погоджено всіма співавторами. Жодна третя сторона не мала впливу на дизайн дослідження, збір даних або підготовку тексту статті.

The authors declare no real or potential conflicts of interest—financial, personal, or professional—that could influence the study's outcomes or the objectivity of the conclusions. This declaration encompasses any relationships with pharmaceutical companies or rehabilitation equipment suppliers. The research was conducted strictly within the academic framework of Kharkiv National Medical University, without external commercial funding or grants that could compromise impartiality. The study design, data collection, and manuscript preparation were performed independently by the authors, without third-party interference. All co-authors have read and approved the final manuscript.

Дотримання етичних норм

Ethics statement

Дослідження виконано згідно з принципами Гельсінської декларації та вимогами наказу Міністерства охорони здоров'я України № 690 від 23.09.2009 р. Протокол дослідження затверджено Комісією з питань етики та біоетики філії «Університетська лікарня» Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України.

Усі пацієнти надали письмову інформовану згоду на участь після детального роз'яснення мети роботи, застосованих методів, очікуваних результатів та можливих ризиків. Автори гарантують повну конфіденційність даних та дотримання прав учасників. Застосовані методики реабілітації є стандартними, безпечними та загально визнаними у світовій практиці.

The study was conducted in strict adherence to international ethical standards, the Declaration of Helsinki, and the regulations outlined in Order No. 690 of the Ministry of Health of Ukraine (September 23, 2009). The research protocol received approval from the Ethics and Bioethics Committee at the Department of Medical Rehabilitation, «University Hospital» Branch of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine. Prior to enrollment, all participants provided informed voluntary consent. Patients were fully briefed on the study's objectives, rehabilitation methods, expected outcomes, as well as potential risks and benefits. The authors prioritized the confidentiality of personal data and the safety of participants. All rehabilitation techniques employed are standard, globally recognized, and safe for clinical application.

Використання штучного інтелекту

Use of generative artificial intelligence

Автори підтверджують, що дане дослідження та рукопис статті підготовлено без використання технологій штучного інтелекту або генеративних моделей. Увесь процес – від розробки методології, збору та статистичного аналізу даних до інтерпретації результатів і написання тексту – виконано виключно авторами.

Редагування та оформлення матеріалу також здійснювалися самостійно. Автори гарантують оригінальність роботи та несуть повну відповідальність за наукову обґрунтованість висновків і дотримання академічної доброчесності.

The authors formally declare that this study and the resulting manuscript were completed entirely without the aid of artificial intelligence or generative data models. Every aspect of the research process—ranging from experimental design and data acquisition to statistical analysis and the synthesis of conclusions—was conducted exclusively by the authors. Additionally, the manuscript's composition, editing, and formatting relied solely on human effort. The authors bear full responsibility for the integrity, scientific accuracy, and originality of this work.

Первинні дані та матеріали

Data availability statement

Автори заявляють, що в даному дослідженні використано результати власних клінічних спостережень та реабілітаційних втручань. Первинні дані були отримані в результаті обстеження 20 пацієнтів, які проходили реабілітацію на клінічних базах кафедри спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної терапії та ерготерапії Харківського національного медичного університету у період 2023–2024 років. Матеріали дослідження включають узагальнені результати оцінки за стандартизованими шкалами та методами, зокрема: кистьової динамометрії, мануально-м'язового тестування (ММТ), гоніометрії та індексу Бартела. Усі дані були ретельно систематизовані та піддані статистичній обробці. Індивідуальні медичні записи пацієнтів зберігаються з дотриманням конфіденційності відповідно до вимог законодавства про захист персональних даних. Автори гарантують доступність первинних даних для рецензентів та зацікавлених дослідників за обґрунтованим запитом. Матеріали можуть бути надані у формі, що виключає ідентифікацію окремих пацієнтів, з урахуванням етичних норм та правових обмежень.

The authors declare that this study utilizes the results of their own clinical observations and rehabilitation interventions. Primary data were obtained from the examination of 20 patients undergoing rehabilitation at the clinical bases of the Department of Sports, Physical and Rehabilitation Medicine, Physical Therapy, and Occupational Therapy of Kharkiv National Medical University during the period of 2023–2024. The research materials include summarized assessment results based on standardized scales and methods, specifically: hand dynamometry, Manual Muscle Testing (MMT), goniometry, and the Barthel Index. All data were carefully systematized and subjected to statistical processing. Individual medical records of patients are stored in compliance with confidentiality in accordance with personal data protection legislation requirements. The authors guarantee the availability of primary data for reviewers and interested researchers upon reasonable request. Materials can be provided in a form that precludes the identification of individual patients, taking into account ethical norms and legal restrictions.

Інформація про фінансування

Funding information

Дослідження та підготовка публікації виконані за рахунок коштів державного бюджету України. Робота є фрагментом планової науково-дослідної роботи на базі кафедри спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної терапії та ерготерапії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України. Дослідження проводилось у рамках теми «Відновлення ходьби у хворих засобами фізичної терапії у відновлювальному періоді мозкового інсульту», яка є складовою частиною комплексної наукової програми університету. Робота має прикладний характер і спрямована на вдосконалення системи фізичної реабілітації пацієнтів неврологічного профілю в Україні. Автори зазначають відсутність додаткового фінансування з боку комерційних організацій, виробників медичної техніки чи фармацевтичних компаній. Усі етапи дослідження, зокрема збір даних, аналіз результатів та підготовку публікації, виконані виключно за рахунок ресурсів авторів та базового фінансування установи.

The research and preparation of the publication were funded by the state budget of Ukraine. The work is a fragment of the planned research work based at the Department of Sports, Physical and Rehabilitation Medicine, Physical Therapy, and Occupational Therapy of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine. The study was conducted within the framework of the topic «Restoration of walking in patients by means of physical therapy in the recovery period of cerebral stroke», which is an integral part of the university's comprehensive scientific program. The work has an applied nature and is aimed at improving the system of physical rehabilitation for neurological patients in Ukraine. The authors note the absence of additional funding from commercial organizations, medical equipment manufacturers, or pharmaceutical companies. All stages of the study, including data collection, analysis of results, and preparation of the publication, were performed exclusively at the expense of the authors' resources and the institution's basic funding.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Латогуз Сергій Іванович – кандидат медичних наук, доцент кафедри спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної терапії, ерготерапії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: si.latohuz@knmu.edu.ua
моб.: +38 (066) 017-28-72

Внесок автора: розробка наукової концепції дослідження, організація та керівництво експериментальною роботою, комплексний аналіз та інтерпретація отриманих даних, здійснення статистичної обробки результатів.

Латогуз Юрій Іванович – кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішніх та професійних хвороб Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

e-mail: yi.latohuz@knmu.edu.ua
моб.: +38 (050) 207-47-58

Внесок автора: формулювання мети та завдань дослідження, організація та проведення практичної частини роботи, глибокий аналіз результатів з подальшою статистичною верифікацією даних.

Latohuz Serhii Ivanovych – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Sports, Physical and Rehabilitation Medicine, Physical Therapy and Occupational Therapy of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: si.latohuz@knmu.edu.ua
tel.: +38 (066) 017-28-72

Author contribution: development of the scientific concept of the study, organization and management of experimental work, comprehensive analysis and interpretation of the obtained data, statistical processing of the results.

Latohuz Yuri Ivanovych – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Sports, Physical and Rehabilitation Medicine, Physical Therapy and Occupational Therapy of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;

e-mail: yi.latohuz@knmu.edu.ua
tel.: +38 (050) 207-47-58

Author contribution: formulation of research goals and objectives, organization and conduct of the practical part of the work, in-depth analysis of results with subsequent statistical verification of data.

Марковська Олена Володимирівна – завідувачка кафедри спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної терапії, ерготерапії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; керівник центру реабілітації Філії «Університетська лікарня» Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022; e-mail: ov.markovska@knmu.edu.ua
моб.: +38 (095) 420-79-04

Внесок автора: визначення наукової мети, організація та реалізація експериментального етапу, глибокий аналіз отриманих результатів із подальшою їхньою статистичною обробкою.

Білецька Ольга Михайлівна – доктор медичних наук, професор кафедри спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної терапії, ерготерапії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022; e-mail: om.biletska@knmu.edu.ua
моб.: +38 (067) 299-77-55

Внесок автора: аналіз та відбір релевантних наукових джерел, участь у виконанні експериментальної частини роботи, підготовка тексту наукової статті та формулювання аргументованих висновків на основі отриманих результатів дослідження.

Астапова Яна Валеріївна – викладачка кафедри спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної терапії, ерготерапії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022; e-mail: yv.astapova@knmu.edu.ua
моб.: +38 (050) 062-04-36

Внесок автора: ґрунтовний аналіз сучасних літературних джерел, організація та реалізація експериментальної частини роботи, написання основного змісту статті та формулювання аргументованих висновків на основі отриманих результатів.

Markovska Olena Volodymyrivna – Head of the Department of Sports, Physical and Rehabilitation Medicine, Physical Therapy and Occupational Therapy of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; Head of the Rehabilitation Center of the University Hospital Branch of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022; e-mail: ov.markovska@knmu.edu.ua
tel.: +38 (095) 420-79-04

Author contribution: determination of the scientific goal, organization and implementation of the experimental stage, deep analysis of the obtained results with subsequent statistical processing.

Biletska Olga Mykhailivna – Doctor of Medical Sciences, Professor of Department of Sports, Physical and Rehabilitation Medicine, Physical Therapy and Occupational Therapy of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022; e-mail: om.biletska@knmu.edu.ua
tel.: +38 (067) 299-77-55

Author contribution: analysis and selection of relevant scientific sources, direct participation in the experimental part of the work, preparation of the scientific article text and formulation of reasoned conclusions based on the obtained research results.

Astapova Iana Valeriivna – Lecturer of the Department of Sports, Physical and Rehabilitation Medicine, Physical Therapy and Occupational Therapy of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022; e-mail: yv.astapova@knmu.edu.ua
tel.: +38 (050) 062-04-36

Author contribution: the author actively participated in the research by carefully selecting relevant literature sources, contributing to the experimental phase, ensuring high-quality writing of the main body of the article, and formulating well-founded conclusions based on the study results.

Рукопис надійшов
Manuscript was received
12.01.2026

Отримано після рецензування
Received after review
21.02.2026

Прийнято до друку
Accepted for printing
27.02.2026

Опубліковано
Published
27.02.2026