

Прогнозування відновлення ходьби на ранніх стадіях після інсульту

УДК 616.831-005.1:615.825(045)

Р.О. Баннікова, О.О. Вороньков

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. В основі інвалідизації за наявності мозкового інсульту – рухові (порушення ходьби й рівноваги) та когнітивні порушення. Процес відновлення порушених неврологічних функцій відбувається в перші пів року після інсульту. Відновлення здатності до ходьби є основною метою під час реабілітації хворих на інсульт. Прогноз відновлення ходьби після перенесеного інсульту є одним із найважливіших питань для пацієнтів та їх родичів. *Мета.* Визначити ефективність застосування комплексного підходу до фізичної терапії для прогнозування та відновлення здатності до ходьби у пацієнтів, які перенесли інсульт. *Методи дослідження.* Об'єктом дослідження було 62 особи після перенесеного мозкового інсульту, яких було рандомізовано на дві групи (основну та групу порівняння) залежно від тактики реабілітаційного втручання. Прогноз динаміки стану та ступеня функціонального відновлення здійснювали за допомогою шкал і тестів: The Trunk Control Test for Motor Impairment After Stroke, Barthel Index, Montreal Cognitive Assessment, Mini-Mental State Examination, що забезпечують комплексну оцінку функціонального стану, когнітивних можливостей і рівня залежності у визначенні реабілітаційного потенціалу вищезазначеної категорії пацієнтів. *Результати.* Проведене дослідження дало змогу встановити, що існує прямий взаємозв'язок між когнітивними можливостями і здатністю до самостійної ходьби у пацієнтів після інсульту. Аналіз даних первинного та кінцевого обстежень засвідчив, що після курсу фізичної терапії середній бал за шкалою MoCA зріс із $16,72 \pm 7,41$ до $20,48 \pm 7,18$, а за шкалою MMSE — із $18,91 \pm 7,98$ до $22,71 \pm 7,43$, що свідчить про покращення когнітивного стану більшості пацієнтів. Відповідно до індексу Бартел, середній показник підвищився з $30,41 \pm 16,74$ до $66,37 \pm 15,97$, демонструючи суттєве зменшення рівня інвалідності серед пацієнтів. За тестом контролю тулуба було встановлено, що середньостатистичний показник обстежуваних в основній групі становить $43,75 \pm 26,18$ ($\bar{x} \pm S$) бала, у групі порівняння – $39,23 \pm 34,58$ ($\bar{x} \pm S$) бала, і висунуто прогноз на відновлення самостійної ходьби впродовж 4 тижнів в ОГ та ГП у 24 осіб із 62 досліджуваних. *Висновки.* Отримані результати дослідження засвідчують, що застосування таких інструментів, як The Trunk Control Test, Barthel Index, MoCA та MMSE, орієнтованих на оцінку функціонального стану й когнітивних можливостей, є ключовим чинником у підвищенні ефективності реабілітації та прогнозуванні відновлення самостійної ходьби на ранніх стадіях після інсульту.

Ключові слова: інсульт, фізична терапія, ходьба, когнітивна сфера.

Predicting walking recovery in the early stages after stroke

R.O. Bannikova, O.O. Voronkov

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

Abstract. Motor impairments, including gait and balance disorders, alongside cognitive deficits, form the core of disability following a stroke. Neurological recovery is most active during the first six months after the event, and restoring the ability to walk is a key goal of rehabilitation. Predicting walking recovery is a critical concern for patients and their families, as it directly impacts rehabilitation outcomes and quality of life. This study aimed to evaluate the effectiveness of a comprehensive physical therapy

approach in predicting and enhancing walking recovery in post-stroke patients. *The research* involved 62 individuals who were randomized into two groups: the main group followed a specially designed program, while the comparison group adhered to standard rehabilitation protocols. Functional and cognitive recovery was assessed using tools such as The Trunk Control Test for Motor Impairment After Stroke, Barthel Index, Montreal Cognitive Assessment (MoCA), and Mini-Mental State Examination (MMSE). These instruments provided an integrated evaluation of functional status, cognitive abilities, and dependency levels, critical for assessing rehabilitation potential. *The results* demonstrated a direct correlation between cognitive abilities and the capacity for independent walking. Following physical therapy, the average MoCA score increased from 16.72 ± 7.41 to 20.48 ± 7.18 , and the MMSE score improved from 18.91 ± 7.98 to 22.71 ± 7.43 , indicating cognitive enhancements. The Barthel Index showed a significant increase from 30.41 ± 16.74 to 66.37 ± 15.97 , reflecting reduced disability levels. The Trunk Control Test scores averaged 43.75 ± 26.18 in the main group and 39.23 ± 34.58 in the comparison group, with 24 patients across both groups regaining independent walking within four weeks. *Conclusions.* The obtained results indicate that the use of tools such as The Trunk Control Test, Barthel Index, MoCA, and MMSE, focused on assessing functional status and cognitive abilities, is a key factor in improving the effectiveness of rehabilitation and predicting the restoration of independent walking in the early stages after stroke.

Keywords: stroke, physical therapy, walking recovery, cognitive function.

Постановка проблеми. Мозковий інсульт в Україні залишається однією з провідних медико-соціальних проблем у зв'язку з високими рівнями захворюваності, інвалідизації та смертності [6]. Щорічно цей стан діагностується у близько 130 000 осіб, що свідчить про значну поширеність даної патології серед українського населення [7]. Основними причинами високих показників інцидентності є поширення хронічних неінфекційних захворювань (зокрема, артеріальної гіпертензії, цукрового діабету, серцево-судинних хвороб), а також недостатній рівень профілактики та низька обізнаність населення щодо факторів ризику й перших симптомів інсульту [4, 13].

Важним кроком на шляху до зниження рівня інвалідизації серед хворих, котрі перенесли інсульт, є вивчення тих чи інших методів та засобів фізичної терапії, особливості їх застосування, поєднання один з одним і впровадження результатів дослідження в практику.

Прогноз відновлення ходьби після перенесеного інсульту є одним із найважливіших питань для пацієнтів і їх родичів. Можливість і ступінь відновлення залежать від локалізації та розміру ураження мозку, часу початку реабілітації, стану нижніх кінцівок, балансу, мотивації пацієнта, а також якості реабілітаційної допомоги. Чим раніше розпочато реабілітаційні заходи, тим вищі шанси на успіх. У перші місяці після інсульту активна фізична терапія сприяє збереженню м'язової сили, поліпшенню балансу та зниженню ризику ускладнень [1].

Прогнозування відновлення ходьби після інсульту базується на застосуванні клінічних тестів і шкал за МКФ (Міжнародною класифікацією функціонування), що оцінюють функціональний стан пацієнта та перспективи реабілітації. Одним із ключових інструментів є The Trunk Control Test for Motor Impairment After Stroke, який оцінює стабільність і контроль тулуба, що є важливим показником здатності до відновлення ходьби, оскільки контроль тулуба є основою для ефективного переміщення нижніх кінцівок [5]. Шкала Бартел (Barthel Index) використовується для визначення здатності пацієнта виконувати базові повсякденні завдання, включно з пересуванням [14]. Для оцінки когнітивних функцій, які можуть впливати на реабілітаційний потенціал, застосовуються тести MoCA (Montreal Cognitive Assessment) [17] та MMSE (Mini-Mental State Examination) [8]. У комплексі ці тести дають змогу визначити потенціал для відновлення ходьби, індивідуалізувати реабілітаційну програму й забезпечити пацієнту найбільш ефективний шлях реабілітації.

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп» (номер держреєстрації 0121U107926).

Мета дослідження — визначити ефективність застосування комплексного підходу до

фізичної терапії для прогнозування й відновлення здатності до ходьби у пацієнтів, які перенесли інсульт. Дослідження спрямоване на аналіз взаємозв'язку між клінічними показниками (The Trunk Control Test, Barthel Index, MoCA, MMSE) і результатами реабілітації, а також розробку практичних рекомендацій для покращення реабілітаційних заходів і зниження рівня інвалідизації серед постінсультних пацієнтів.

Методи дослідження. Робота виконана на базі неврологічного центру універсальної клініки «Оберіг» м. Києва. У дослідженні взяли участь 62 особи чоловічої статі з діагнозом ГПМК за ішемічним типом. Середній вік пацієнтів становив $59,82 \pm 10,21$ ($\bar{x} \pm S$) року. Залежно від тактики реабілітаційного втручання, використовуючи програму випадкових чисел, пацієнтів було рандомізовано на основну (ОГ = 31) та групу порівняння (ГП = 31).

Усі учасники повинні були відповідати конкретним критеріям відбору:

- час, що пройшов після інсульту, — від 21-го дня до 6 місяців;
- неврологічний дефіцит у вигляді геміпарезу з наявністю збережених рухів у нижній кінцівці;
- ті, хто отримав кориговане лікування відповідно до їх супутніх захворювань;
- відсутність атаксичних розладів;
- здатність виконувати прості вказівки;
- скарги на порушення ходьби.

Критеріями виключення були нестабільні серцеві захворювання (порушення ритмів серця, порок клапана аорти), погано контрольований артеріальний тиск у стані спокою ($> 180/100$).

Процес фізичної терапії пацієнтів ОГ та ГП був побудований відповідно до найбільш ефективних підходів до реабілітації після гострого порушення мозкового кровообігу та передбачав використання гіпотезо-орієнтовного, пацієнт-центричного підходу на основі моделі Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності і здоров'я та роботи з пацієнтом в умовах мультидисциплінарної команди фахівців з реабілітації. Ключовою відмінністю ОГ від ГП було застосування ортезування.

Визначальними особливостями розробленої програми комплексної фізичної терапії пацієнтів із наслідками ГПМК є впровадження ретельного обстеження, методів ортезування, методу прогнозування та використання

гіпотезо-орієнтовного алгоритму. Розроблену індивідуальну програму фізичної терапії (ІПФТ) для кожного пацієнта з використанням методу ортезування (ходьба в ортезі) по 60 хвилин на день протягом 4 тижнів було реалізовано за участі пацієнтів основної групи (ОГ) ($n = 31$). Пацієнти групи порівняння (ГП) ($n = 31$) отримували фізичну терапію за програмою лікувального закладу, що містила вправи на зміцнення м'язів, баланс (сидячи, стоячи) та використання мотомеду.

Програма фізичної терапії була персоніфікована для кожного пацієнта.

Оцінка за тестами The Trunk Control Test, Barthel Index, MoCA, MMSE проводилася на наступний день після поступлення у стаціонар та через 4 тижні після проведеної фізичної терапії, крім тесту The Trunk Control Test, який дає змогу досить точно спрогнозувати процес відновлення від кількох тижнів до кількох місяців.

Результати дослідження та їх обговорення. За результатами шкали MoCA визначено, що у 15 пацієнтів спостерігалися тяжкі когнітивні порушення, у 12 пацієнтів — помірні когнітивні порушення, у 16 пацієнтів — легкі когнітивні порушення, у 19 пацієнтів було виявлено незначні когнітивні порушення. 9 пацієнтів не змогли виконати жодного завдання через афатичні розлади. 18 пацієнтів мали проблеми із завданням намалювати годинник. 47 пацієнтів мали проблеми з виконанням завдання на пам'ять із повторенням п'яти слів, тобто мали порушення короткотривалої та довготривалої пам'яті. На запитання «Назвати сьогоднішнє число, день тижня, місяць, рік, назву місця та місто, де, на його думку, він перебуває» 21 пацієнт не зміг дати точної відповіді.

Для оцінки психічного стану за шкалою MMSE пацієнтам було запропоновано 11 завдань, які були поділені на п'ять груп: орієнтація у часі та просторі, короткотермінова пам'ять, увага й рахування, довготривала пам'ять, мова. Результати первинного обстеження свідчать, що більшість пацієнтів після ГПМК мали деменцію помірного ступеня $18,91 \pm 7,98$ бала ($\bar{x} \pm S$).

Оскільки деякі завдання були схожими з MoCA, то їх пацієнти не виконували другий раз. А саме це такі завдання: орієнтації у часі та просторі, реєстрації (фіксації у пам'яті), увага і рахування.

За результатами першого обстеження тесту MMSE середній бал був вищий (18,81 бала)

порівняно з результатами МоСА (16,75 бала). 12 пацієнтів мали важку деменцію, 7 — помірної важкості, 14 — легкого ступеня, 18 мали незначні когнітивні розлади та в 11 пацієнтів були відсутні когнітивні порушення.

Аналіз результатів первинного обстеження за ступенем залежності відповідно до індексу Бартел пацієнтів із ГПМК встановив, що середньостатистичний показник обстежуваних становить $30,41 \pm 16,74$ ($\bar{x} \pm S$) бала. Найнижчий результат дорівнював 0 балів, а найкращий — 90 балів. Оцінку від 0–40 балів отримали 43 пацієнта, що свідчить про тяжку інвалідність і залежність від сторонньої допомоги, з яких оцінку 0 отримали 4 пацієнти, 45–50 балів отримали 8 пацієнтів (тяжка інвалідність), 50–70 балів — 7 пацієнтів (помірна інвалідність), 75–100 балів — 4 пацієнти, які мали мінімальні обмеження. У 48 пацієнтів спостерігалися проблеми з контролем дефекації та сечовипусканням, із цих пацієнтів 37 було встановлено сечовий катетер. Усі пацієнти мали проблеми з купанням, пересуванням по рівній поверхні та доданням сходів. 51 пацієнт мав проблеми з одяганням верхньої і нижньої частини тіла.

Згідно з результатами оцінювання пацієнтів за тестом контролю тулуба встановлено, що середньостатистичний показник обстежуваних в ОГ становить $43,75 \pm 26,18$ ($\bar{x} \pm S$) бала, у ГП — $39,23 \pm 34,58$ ($\bar{x} \pm S$) бала. Максимальний бал, який було отримано, становив 100, а мінімальний — 0. В ОГ ($n = 31$) максимальний бал отримали 3 особи, з яких ходьбу демонстрували тільки двоє і мінімальний бал 0 отримали троє. У ГП ($n = 31$) максимальний бал отримали 6 осіб і 8 осіб отримали 0 балів. За оцінкою первинних результатів можна зробити припущення, що тільки 12 пацієнтів з ОГ мають оптимістичний прогноз на відновлення самостійної ходьби впродовж 4 тижнів і 10 пацієнтів — впродовж 18 тижнів. У ГП 13 пацієнтів мають оптимістичний прогноз на відновлення ходьби впродовж 4 тижнів і 9 пацієнтів — впродовж 18 тижнів.

Показники рівня когнітивного стану за шкалами MMSE та МоСА після курсу фізичної терапії свідчать про покращення когнітивного стану пацієнтів досліджуваного контингенту. Під час проведення заключного обстеження було визначено, що рівень когнітивних функцій в обох групах був кращим порівняно з первинним

обстеженням. Середній бал кінцевого обстеження за шкалою МоСА становив $20,48 \pm 7,18$ ($\bar{x} \pm S$) порівняно з первинним обстеженням $16,72 \pm 7,41$ ($\bar{x} \pm S$) бала, а за шкалою MMSE — $22,71 \pm 7,43$ ($\bar{x} \pm S$) порівняно з первинним обстеженням $18,91 \pm 7,98$ ($\bar{x} \pm S$) бала.

Середньостатистичний показник за результатами кінцевого обстеження тесту MMSE середній бал був вищий (22,71 бала) порівняно з результатами МоСА (20,48 бала). Також за результатами кінцевого обстеження встановлено, що 8 пацієнтів мали важку деменцію, 7 — помірної важкості, 5 — легкого ступеня, 14 мали незначні когнітивні розлади та у 28 були відсутні когнітивні порушення.

Аналіз результатів кінцевого обстеження пацієнтів з ГПМК за індексом Бартел свідчить, що середньостатистичний показник обстежуваних становить $66,37 \pm 15,97$ ($\bar{x} \pm S$) бала. Найнижчий бал після проходження персоніфікованої програми фізичної терапії дорівнював 25 балам, а найкращий — 100 балам. Оцінку від 0–40 балів отримали 7 пацієнтів, що свідчить про тяжку інвалідність і залежність від сторонньої допомоги. 45–50 балів отримали 9 пацієнтів (тяжка інвалідність), 50–70 балів — 21 пацієнт (помірна інвалідність), 75–100 балів — 25 пацієнтів (мали мінімальні обмеження). У 16 пацієнтів залишилися проблеми з контролем дефекації та сечовипусканням, із цих пацієнтів у 4 залишився встановлений сечовий катетер. У 12 пацієнтів було періодичне нетримання сечі. Дві людини отримали по 100 балів і були повністю незалежними від сторонньої допомоги. 60 пацієнтів мали проблеми з доданням сходів через необхідну фізичну допомогу (наприклад, піднести речі) або мінімальну, середню чи максимальну підтримку фізичного терапевта. Також в більшості учасників були проблеми з одяганням, зав'язуванням шнурків чи надіванням ортезу.

Наявні результати прогностичної оцінки за тестом контролю тулуба дали змогу отримати прогноз на відновлення самостійної ходьби впродовж 4 тижнів в ОГ та ГП у 24 осіб. Тест продемонстрував досить велику точність та валідність щодо прогнозування відновлення ходьби. Результати в ОГ були кращими, ніж у ГП. Так, демонстрували навичку ходьби більша кількість пацієнтів ОГ, однак саме самостійну та безпечну ходьбу демонстрували тільки 12 з них, а в ГП — 8 пацієнтів.

Таким чином, проведене дослідження підтвердило високу ефективність застосування комплексного підходу до фізичної терапії в реабілітації постінсультних пацієнтів, що враховує: гіпотезо-орієнтований алгоритм, персоналізовані потреби пацієнтів, методологічні підходи за МКФ, використання індивідуальних SMART-цілей, прогнозування відновлення.

Основними інструментами для прогнозування відновлення ходьби виявилися The Trunk Control Test, шкала Бартел, MoCA та MMSE, які дають змогу оцінити функціональний стан, когнітивні можливості та рівень залежності постінсультних пацієнтів.

Аналіз даних первинного та кінцевого обстежень засвідчив, що після курсу фізичної терапії середній бал за шкалою MoCA зріс із $16,72 \pm 7,41$ до $20,48 \pm 7,18$, а за шкалою MMSE – з $18,91 \pm 7,98$ до $22,71 \pm 7,43$, що свідчить про покращення когнітивного стану більшості пацієнтів. Відповідно до індексу Бартел,

середній показник підвищився з $30,41 \pm 16,74$ до $66,37 \pm 15,97$, демонструючи суттєве зменшення рівня інвалідності серед пацієнтів.

Прогностична цінність The Trunk Control Test підтверджується високою валідністю для оцінки перспектив відновлення ходьби. За результатами тесту, 24 пацієнти із 62 змогли відновити самостійну ходьбу впродовж 4 тижнів, що підкреслює важливість ранньої оцінки стабільності тулуба. Усі пацієнти, які повністю або частково відновили здатність до самостійної ходьби, мали MoCA ≥ 24 балам.

Висновки. Результати дослідження засвідчують, що застосування таких інструментів, як The Trunk Control Test, Barthel Index, MoCA та MMSE, орієнтованих на оцінку функціонального стану та когнітивних можливостей пацієнтів, є ключовим чинником у підвищенні ефективності реабілітації та прогнозуванні відновлення самостійної ходьби на ранніх стадіях після інсульту.

Література

1. Beauchet O, Annweiler C, Callisaya ML, et al. Poor gait performance and prediction of dementia: results from a meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17:482–490.
2. Boyne P, Meyrose C, Westover J, Whitesel D, Hatter K, et al. Exercise Intensity Affects Acute Neurotrophic and Neurophysiological Responses Poststroke. *Journal Appl. Physiol.* 2019;126:431–443. DOI: 10.1152/jappphysiol.00594.2018.
3. Boyne P, Meyrose C, Westover J, Whitesel D, Hatter K, Reisman DS, Carl D, Khoury JC, Gerson M, Kissela B, et al. Effects of Exercise In-tensity on Acute Circulating Molecular Responses Poststroke. *Neurore-habil. Neural Repair.* 2020;34:222–234. DOI: 10.1177/1545968319899915.
4. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med.* 2020;54:1451–462. DOI: 10.1136/bjsports-2020-102955.
5. Collin C, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1990;53(7):576–9.
6. European Stroke Organisation. (2023). Key performance indicators. In *Stroke action plan for Europe*. Retrieved from <https://actionplan.eso-stroke.org/kpi/kpi-landing-page>.
7. European Stroke Organisation. (2023). Signed declarations. In *Stroke action plan for Europe*. Retrieved from <https://actionplan.eso-stroke.org/signed-declarations>.
8. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975;12(3):189–98.
9. Heisz JJ, Clark IB, Bonin K, Paolucci EM, Michalski B, Becker S, Fahnestock M. The Effects of Physical Exercise and Cognitive Training on Memory and Neurotrophic Factors. *Journal Cogn. Neurosci.* 2017;29:1895–1907. DOI: 10.1162/jocn_a_01164.
10. Hiraoka S, Maeshima S, Okazaki H, et al. Factors necessary for independent walking in patients with thalamic hemorrhage. *BMC Neurol.* 2017;17:211.
11. Kovacevic A, Fenesi B, Paolucci E, Heisz JJ. The effects of aerobic exercise intensity on memory in older adults. *Appl. Physiol. Nutr. Me-tab.* 2019 DOI: 10.1139/apnm-2019-0495.
12. Kramer AF, Erickson KI, Colcombe SJ. Exercise, cognition, and the aging brain. *Journal Appl. Physiol.* (1985) 2006;101:1237–1242. DOI: 10.1152/jappphysiol.00500.2006.
13. Kramer SF, Hung SH, Brodtmann A. The impact of physical activity before and after stroke on stroke risk and recovery: A narrative review. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2019. DOI: 10.1007/s11910-019-0949-4.
14. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel Index. *Md State Med J.* 1965;14:61–5.
15. Marzolini S, Oh P, McIlroy W, Brooks D. The feasibility of cardiopulmonary exercise testing for prescribing exercise to people after stroke. *Stroke.* 2012 Apr;43(4):1075–81. DOI: 10.1161/STROKEAHA.111.635128. Epub 2012 Feb 9. PMID: 22328554.
16. Matsuo M, Higuchi T, Miyabara H, et al. Assessing attentional task-related electroencephalogram signal variations by using mobile electroencephalogram technology: An experimental study. *Medicine (Baltimore).* 2023;102(42):e35801. DOI: 10.1097/MD.00000000000035801
17. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA): a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(4):695–9.
18. Oberlin LE, Waiwood AM, Cumming TB, Marsland AL, Bernhardt J, Erickson KI. Effects of Physical Activity on Post-Stroke Cognitive Function: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Stroke.* 2018;17:3093–3100.
19. Park SH, Sohn MK, Jee S, et al. The Characteristics of cognitive impairment and their effects on functional outcome after inpatient rehabilitation in subacute stroke patients. *Ann Rehabil Med.* 2017;41:734–742.
20. Takuya U, Miwako T, et al. Interactive effect of cognitive function and intervention on the walking independence of stroke patients: a retrospective cohort study. *J Exerc Rehabil.* 2020 Jun; 16(3): 242–248.
21. Tang A, Eng J, Krassioukov A, Tsang T, Liu-Ambrose T. High- and Low-Intensity Exercise Do Not Improve Cognitive Function after Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Journal Rehabil. Med.* 2016;48: 841–846. DOI: 10.2340/16501977-2163.

ORCID 0009-0005-9729-2058, rymma.bannikova@gmail.com

Надійшла 15.01.2025
Прийнята 29.01.2025
Опублікована 28.02.2025