

DOI: 10.21802/artm.2022.3.23.106
УДК 615.825:[616.714.1+616.831]-001-056.24

ВПЛИВ ПОДВІЙНИХ І ПОТРІЙНИХ ЗАВДАНЬ НА ВІДНОВЛЕННЯ РІВНОВАГИ ПІД ЧАС ХОДИ В ОСІБ З ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЮ ТРАВМОЮ

В.В. Рокошевська¹, А.Б. Ковалик²

Український католицький університет, кафедра фізичної терапії та ерготерапії, м. Львів, Україна, ORCID ID: 0000-0002-5827-5416, e-mail: rokoshevska@ucu.edu.ua;
КНП ЛОР «ЛОДКЛ «ОХМАТДИТ», м. Львів, Україна, ORCID ID: 0000-0002-1167-0953, e-mail: nomika97@gmail.com

Резюме. У роботі висвітлено проблему відновлення динамічної рівноваги під час ходьби в осіб з черепно-мозковою травмою (ЧМТ). Є велика кількість засобів і методів відновлення динамічної рівноваги. Подвійні і потрійні завдання часто застосовуються при порушеннях рівноваги, але немає достатньої кількості інформації про те, чи є вони ефективними для покращення безпечної та функціональної ходьби у осіб з ЧМТ.

Мета дослідження. Розробити й перевірити ефективність програм, які базуються на подвійних і потрійних завданнях для відновлення рівноваги під час ходьби в осіб з ЧМТ з рівнем Ранчо 7.

Під час дослідження були використані такі методи: аналіз науково-методичної літератури; соціологічні методи (опитування, анамнез, спостереження й аналіз даних); клініко-інструментальні методи досліджень (Міжнародна класифікація функціонування (МКФ), Шкала рівня когнітивного функціонування Rancho Los Amigos (RLAS), шкала Берг баланс (BBS), Шкала мобільності й балансу громади (CB&M)), методи математичної статистики (дескриптивний (описовий), візуальний та статистичний аналізи).

У даній роботі було розроблено й перевірено ефективність індивідуальних програм фізичної терапії для відновлення рівноваги під час ходьби в осіб з ЧМТ, які базуються на застосуванні подвійних та потрійних завдань, а також було розроблено практичні рекомендації для фізичних терапевтів, які працюють над відновленням динамічної рівноваги під час ходьби.

Ми визначили, що застосування подвійних та потрійних завдань сприяє покращенню динамічної рівноваги під час ходьби в осіб з черепно-мозковою травмою, тому вирішили перевірити ефективність застосування подвійних і потрійних завдань для відновлення динамічної рівноваги під час ходьби в осіб з ЧМТ.

Ключові слова: фізична терапія, черепно-мозкова травма, рівновага, ходьба, подвійні завдання, потрійні завдання.

Вступ. Черепно-мозкова травма є однією з головних причин захворюваності, інвалідизації та летальних наслідків протягом багатьох років [1]. Велика кількість осіб, що перенесли черепно-мозкову травму, мають труднощі під час ходьби, тобто є повністю або частково залежними під час переміщення.

Ходьба – це узгоджена робота нервово-м'язової та опорно-рухової системи, а також є автоматизованою ритмічною руховою поведінкою, яка в основному контролюється підкірковими ділянками мозку [2]. Ходьба є автоматичним процесом, так як для контролю руху не потрібне залучення центральних когнітивних ресурсів. Проте після перенесення черепно-мозкової травми доступність і використання функцій, що забезпечують одночасне виконання руху і залучення когнітивних функцій, може значно відрізнятись порівняно зі здоровими людьми.

Обґрунтування дослідження. Порушення, внаслідок черепно-мозкової травми є досить обширними, але більше 30 % пацієнтів скаржаться на порушення динамічної рівноваги під час ходьби [3, 4]. Рівновага під час ходьби або стояння, яка зазвичай є автоматичною до травми мозку, вимагає більшої уваги після черепно-мозкової травми. Порушення рівноваги під час ходьби становить значну проблему у відновленні осіб, що перенесли черепно-мозкову травму, адже є складність у виборі ефективних засобів і

методів покращення динамічної рівноваги під час ходьби для осіб з черепно-мозковою травмою [5].

Ми припустили, що застосування подвійних та потрійних завдань може сприяти покращенню динамічної рівноваги під час ходьби в осіб з ЧМТ, тому вирішили перевірити ефективність застосування подвійних і потрійних завдань для відновлення динамічної рівноваги під час ходьби в осіб з ЧМТ.

Мета дослідження: розробити і перевірити ефективність програм, які базуються на подвійних і потрійних завданнях для відновлення рівноваги під час ходьби в осіб з черепно-мозковою травмою з рівнем Ранчо 7.

Матеріали і методи. Дизайн дослідження. Дослідження проводилося на базі Західного реабілітаційно-спортивного центру НКСІУ протягом двох тижнів. У ньому взяли участь 3 учасники, підібрані за певними критеріями включення і виключення.

Критерії включення: клінічно визначений діагноз черепно-мозкова травма, рівень Ранчо 7, наявність порушення динамічної рівноваги під час ходьби, вік від 18 до 60 років, здатність ходити без допоміжних засобів, відсутність протипоказань до фізичної терапії, результат тесту баланс Берга більше 48 балів

Критерії виключення: відмова від участі в дослідженні пацієнта або родичів, супутні патології і

травми, використання допоміжних засобів під час ходьби, порушення статичної рівноваги, участь у заняттях інших видів терапії під час дослідження, рівень Ранчо <7, прийом фармакологічних препаратів.

Учасники заповнювали анкети, у яких була основна інформація про учасників, а також згоди на проведення дослідження, після чого були обстежені за допомогою тесту «Баланс Берга» та тесту «Шкала балансу і мобільності громади», за результатами яких було сформовано індивідуальні програми, які базувались на застосуванні подвійних і потрійних завдань. Кожен з учасників проходив обстеження 3 рази (первинне, проміжне і кінцеве).

У ході дослідження ми використовували такі методи:

- аналіз науково-методичної літератури;
- соціологічні методи (опитування, анамнез, спостереження і аналіз даних);
- клініко-інструментальні методи досліджень (Міжнародна класифікація функціонування, шкала Rancho, Берг баланс, Шкала мобільності і балансу громади);
- методи математичної статистики.

Результати дослідження. Реалізація програм фізичної терапії для відновлення динамічної рівноваги під час ходьби.

Основною метою програм було покращення динамічної рівноваги під час ходьби. Підбір вправ і завдань базувався на даних обстеження та інформації, отриманої з анкет, які кожен з учасників заповнював перед початком дослідження. Усі програми базувались на стратегіях моторного навчання і принципах нейропластичності. Також у кожній програмі були певні особливості, які були спільними або відмінними в кожного з учасників. Відмінними були методичні вказівки, цілі, які були сформовані згідно з запитам учасників. Також різною була кількість і комбінація вправ, інтенсивність, Спільними були: мета, форми (індивідуальні заняття), засоби, методи, види і терміни контролю, тривалість, частота і кількість занять. Також кожен з учасників мав заняття, яке проводилось на вулиці на пересічній місцевості. Це заняття дозволило зрозуміти найважливіші проблеми, які виникають в учасників при переміщенні поза межами дому, а також воно мало тренувальний ефект для учасників, оскільки практикували ходьбу по різних нерівних поверхнях (по асфальті, бруківці, піску, снігу, дорозі, покритій щебенем, по траві).

В учасників переважно були схожі проблеми й труднощі, а саме: ходьба по нерівній поверхні, ходьба зі зміною напрямку руху, ходьба з малою площею опори, переступання архітектурних перешкод, ходьба по сходах, ходьба з фіксацією погляду, ходьба зі зміною швидкості, ходьба з поворотами голови.

На початку втручання учасникам були призначені подвійні завдання, а пізніше – потрійні завдання. Більшість завдань виконувались під час ходьби по різних поверхнях. Подвійні завдання були у вигляді поєднання рухового і когнітивного завдання (наприклад, йти вперед і рахувати, а потім у зворотному напрямку; йти і рахувати іноземною мовою; йти по сходах і на кожній сходинці називати слово на певну

букву; ходьба і запам'ятовування переліку слів і потім відтворення його), або двох рухових завдань (наприклад, йти і відбивати м'яч; йти і ловити м'яч; йти і рухати головою в сторони; йти і піднімати палицю вгору або в сторони; йти й одночасно переносити предмети), а потрійні завдання були комбінацією двох моторних і одного когнітивного завдання (наприклад, йти, відбивати м'яч і називати місяці на іноземній мові; підніматись і опускатись на степ-платформу, кидати м'яч і рахувати, називаючи лише парні або непарні цифри; йти по нестабільній поверхні, нести склянку з водою, намагаючись не пролити воду і розповідати графік попереднього дня). Більшість завдань виконувались під час ходьби по різних поверхнях.

Когнітивні завдання формувались відповідно до когнітивних проблем учасників (наприклад, завдання із запам'ятовуванням переліку слів при порушенні короткотривалої пам'яті, складання списку або визначення правильної послідовності елементів при проблемах з плануванням, завдання з утриманням уваги або з вчасною реакцією на певні стимули чи сигнали тощо).

Рухові завдання були підібрані відповідно до проблем учасника, більшість завдань мали бути такими, щоб виводити учасника з площі опори. Спочатку учасники виконували простіші завдання, а по мірі засвоєння завдання ускладнювались і були більш складнокоординаційними.

Також ми застосовували подвійні і потрійні завдання у вигляді естафет, при виконанні яких фіксували час виконання, що позитивно впливало на мотивацію учасника і стимулювало його до постійного покращення результату. Завдання вибирали ті, які пацієнт виконував на заняттях, але на заняттях він виконував окремо кожне завдання. В естафеті ці завдання виконувались безперервно одне за одним, тому учаснику потрібно було постійно переходити з одного виду діяльності на інший, від легких завдань до складніших, зі зміною поверхонь і перешкод.

Одним із завдань дослідження була розробка практичних рекомендацій для фізичних терапевтів, які працюють над тренуванням рівноваги для осіб з черепно-мозковою травмою з рівнем Ранчо 7.

Практичні рекомендації включали такі складові:

- користь поєднання рухового завдання з когнітивним;
- важливість завдання для пацієнта – завдання повинне бути цікавим;
- ходьба по різних поверхнях;
- прогресивність й ускладнення завдань;
- навчання з допуском помилок;
- поступове зменшення вербальних підказок;
- практика естафет з завданнями різної складності;
- тренування рівноваги на фоні втоми [6];
- дотримання стратегій моторного навчання і принципів нейропластичності.

Результативність даних програм ми перевіряли за допомогою тесту «Шкала балансу і мобільності громади» (Community balance and mobility scale), порівнюючи результати між I, II і III обстеженням.

Таблиця 1

Відмінність результатів обстежень учасника №1

Обстеження	Результат	Зміни	Зміни (одиниці вимірювання)	%
I	50	між I і II	+6	12 %
II	56	між II і III	+16	28,5 %
III	72	між I і III	+22	44 %

Згідно з таблицею 1 у першого учасника результат тесту «Шкала балансу і мобільності громади» від первинного обстеження (I) до проміжного обстеження (II) збільшився на 6 балів, або на 12 %. Результат кінцевого обстеження (III) порівняно з проміжним обстеженням (II) покращився на 16 балів, тобто на 28,5 %. Загалом результати тесту від початку дослідження до його завершення, тобто від первинного обстеження

до кінцевого, збільшилися на 22 бали, що означає, що учасник покращив свої результати на 44 % порівняно з вихідним рівнем.

На рисунку 1 зображено динаміку показників тесту «Шкала балансу і мобільності громади», отриманих під час первинного обстеження (I обстеження), проміжного обстеження (II обстеження) та кінцевого обстеження (III обстеження).

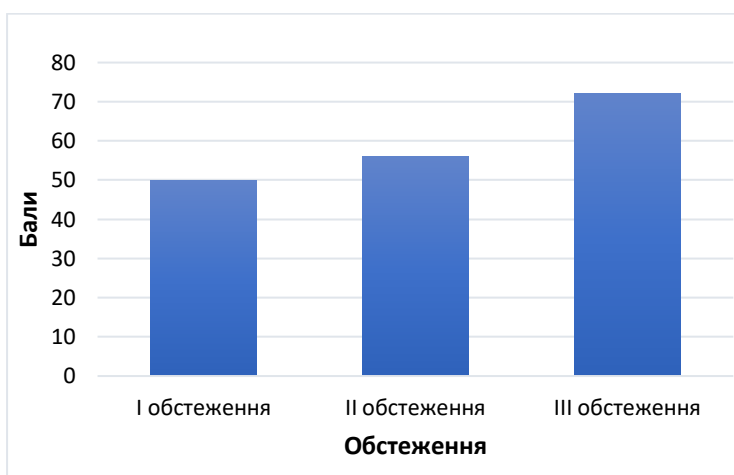


Рис. 1. Динаміка результатів тесту «Шкала балансу і мобільності громади».

Таблиця 2

Відмінність результатів обстежень учасника №2

Обстеження	Результат	Зміни	Зміни (одиниці вимірювання)	%
I	34	між I і II	+8	23,5 %
II	42	між II і III	+10	23,8 %
III	52	між I і III	+18	52,9 %

В учасника №2 покращився результат тесту «Шкала балансу і мобільності громади» від первинного обстеження (I) до проміжного обстеження (II) на 8 балів, або на 23,5 %. Результат кінцевого обстеження (III) порівняно з проміжним обстеженням (II) збільшився на 10 балів, тобто на 23,8 %. Загалом результати тесту від початку дослідження до його завершення, тобто від первинного обстеження до кінцевого збільшилися на 18 балів, що означає, що учасник покращив свої результати на 52,9 % порівняно з вихідним рівнем.

На рисунку 2 зображено динаміку показників тесту «Шкала балансу і мобільності громади», отриманих під час первинного обстеження (I обстеження), проміжного обстеження (II обстеження) та кінцевого обстеження (III обстеження).

В учасника №3 покращився результат тесту «Шкала балансу і мобільності громади» від первинного обстеження (I) до проміжного обстеження (II) на 13 балів, або на 32,5 %. Результат кінцевого

обстеження (III) порівняно з проміжним обстеженням (II) збільшився на 9 балів, тобто на 16,9 %.

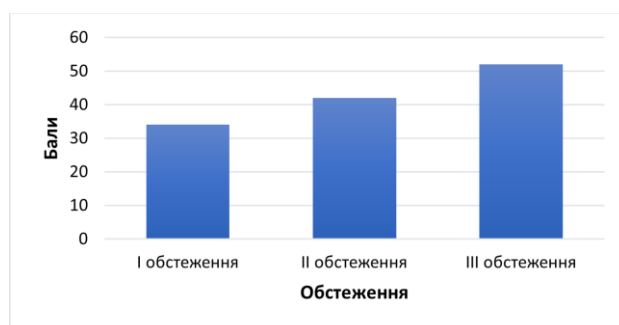


Рис. 2. Динаміка результатів тесту «Шкала балансу і мобільності громади».

Таблиця 3

Відмінність результатів обстежень учасника №3

Обстеження	Результат	Зміни	Зміни (одиниці вимірювання)	%
I	40	між I і II	+13	32,5 %
II	53	між II і III	+9	16,9 %
III	62	між I і III	+22	55 %

Загалом результати тесту від початку дослідження до його завершення, тобто від первинного обстеження до кінцевого, збільшилися на 22 бали, що

означає, що учасник покращив свої результати на 55 % порівняно з вихідним рівнем.



Рис. 3. Динаміка результатів тесту «Шкала балансу і мобільності громади».

На рисунку 3 зображено динаміку показників тесту «Шкала балансу і мобільності громади», отриманих під час первинного обстеження (I обстеження), проміжного обстеження (II обстеження) та кінцевого обстеження (III обстеження).

Обговорення результатів. Додатковим ефектом терапії було покращення пропріорецепції у надп'ятко-гомільковому суглобі, а також поява активного руху дорсального згинання, але так як це не входило в завдання дослідження і не проводилось відповідне обстеження, можливо, у майбутньому є доцільність провести дослідження про те, як подвійні і потрійні завдання для покращення динамічної рівноваги під час ходьби впливають на покращення пропріорецепції.

Особливостями даного дослідження була невелика вибірка учасників, а також відсутність контрольної групи для порівняння, тому буде корисним проведення дослідження з більшою кількістю учасників, а також з наявністю контрольної групи. Ще однією особливістю була відносно невелика тривалість терапії і висока інтенсивність у зв'язку з обмеженням у часі через умови табору, на базі якого проводилось дослідження.

Висновки:

1. Було проаналізовано науково-методичну літературу, що стосується черепно-мозкової травми, а також про застосування подвійних і потрійних завдань при порушеннях рівноваги під час ходьби і встановили актуальність даної теми.

2. Було розроблено три індивідуальні програми фізичної терапії із застосуванням подвійних і потрійних завдань для покращення рівноваги під час ходьби в осіб з черепно-мозковою травмою з рівнем Ранчо 7.

3. Було перевірено результативність програм, які базуються на застосуванні подвійних і потрійних завдань для покращення рівноваги під час ходьби в осіб з черепно-мозковою травмою з рівнем Ранчо 7, які проводились у рамках дослідження окремих випадків за допомогою тесту «Шкала балансу і мобільності громади». Результати тесту показали, що кожна програма довела свою результативність, так як у кожного учасника було покращення показників динамічної рівноваги під час ходьби, оскільки статистична значущість становила ($p < 0.05$).

4. Було розроблено практичні рекомендації для фізичних терапевтів, які працюють над покращенням рівноваги під час ходьби в осіб з черепно-мозковою травмою з рівнем Ранчо 7.

References:

1. Bruns J, Hauser WA. The Epidemiology of Traumatic Brain Injury: A Review. *Epilepsia*. 2003; 44:2-10. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1528-1157.44.s10.3.x>
2. Beauchet O, Berrut G. [Gait and dual-task: definition, interest, and perspectives in the elderly]. *Psychol. Neuropsychiatr. Vieil*. 2006; 4:215-25.
3. King LA, Horak FB, Mancini M, Pierce D, Priest KC, Chesnutt J, et al. Instrumenting the Balance Error Scoring System for Use With Patients Reporting Persistent Balance Problems After Mild Traumatic Brain Injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 2014; 95:353-9. Available from: [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(13\)01111-8/abstract](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(13)01111-8/abstract)
4. Marshall S, Teasell R, Bayona N, Lippert C, Chundamala J, Villamere J, et al. Motor impairment rehabilitation post acquired brain injury. *Brain Inj*. 2007; 21:133-60.

5. Inness EL, Howe JA, Niechwiej-Szwedo E, Jaglal SB, McIlroy WE, Verrier MC. Measuring Balance and Mobility after Traumatic Brain Injury: Validation of the Community Balance and Mobility Scale (CB&M). *Physiother. Can. Physiother. Can.* 2011; 63:199-208.
6. Inoue K, Uematsu M, Maruoka H, Hara K, Kanemura N, Masuda T, et al. Influence of Lower Limb Muscle Fatigue on Balance Function. *J. Phys. Ther. Sci.* 2013; 25:331-5. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/25/3/25_JPTS-2012-349/_article

UDC 615.825:[616.714.1+616.831]-001-056.24

THE INFLUENCE OF DOUBLE AND TRIPLE TASKS ON RECOVERING BALANCE DURING WALKING IN PATIENTS WITH BRAIN INJURIES

V.V. Rokoshevska¹, A.B. Kovalyk²

¹*Ukrainian Catholic University, Department of Physical Therapy and Occupational Therapy, Lviv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-5827-5416,*

e-mail: rokoshevska@ucu.edu.ua;

²*LODCL 'OHMATDYT', Lviv, Ukraine,*

ORCID ID: 0000-0002-1167-0953,

e-mail: nomika97@gmail.com

Abstract. The work highlights the problem of restoration of dynamic balance during walking in patients with traumatic brain injury (TBI). Determining and correcting gait and balance disorders is a significant challenge for the rehabilitation and recovery of people who have suffered a TBI, although it is generally not known to the end which means and methods of treatment will be the most effective. Restoring balance and walking is also an aspect of fall prevention. Cognitive deficits, which are a frequent consequence of TBI, can also negatively affect the quality of walking, so understanding how the combination of attention and mobility can affect the balance and safety of patients with neurological disorders is a very important issue. The aim of the study was to develop and test the effectiveness of dual- and triple-task-based programs to restore balance during walking in individuals with Rancho level 7 traumatic brain injury.

The objectives of the study: to analyze the scientific evidence literature on the peculiarities of disorders in craniocerebral trauma, as well as on the use of double and triple tasks in dynamic balance disorders during walking, to develop programs based on the use of double and triple tasks to improve dynamic balance under walking time in individuals with brain injury with Rancho level 7, to test the effectiveness of programs based on the use of dual and triple tasks to improve dynamic balance during walking in individuals with brain injury with Rancho level 7, to develop practical recommendations for physical therapists working on improving dynamic balance during walking in individuals with TBI.

The following methods were used in the research: analysis of scientific and methodical literature; sociological methods (survey, case history, observation and data analysis); clinical and instrumental research methods (International Classification of Functioning, Rancho Scale, Berg Balance, Community Mobility and Balance Scale), methods of mathematical statistics.

In this work, the effectiveness of individual physical therapy programs for restoring balance during walking, which are based on the use of double and triple tasks, was developed and tested. Practical recommendations for physical therapists working on restoring dynamic balance during walking were developed.

Physical therapy programs were selected individually and differed for each participant, although the tasks could be similar or the same, the dosage and the order of execution was different for each participant. The selection of exercises and tasks was based on survey data and information obtained from questionnaires that each participant filled out before the start of the study.

The practical significance lies in the development of practical guidelines for physical therapists regarding the use of dual and triple tasks to restore dynamic balance during walking in individuals with Rancho level 7 TBI.

We determined that the application of dual and triple tasks contributes to the improvement of dynamic balance during walking in individuals with brain injury, therefore we decided to test the effectiveness of the application of dual and triple tasks to restore dynamic balance during walking in individuals with TBI.

Keywords: physical therapy, brain injury, balance, walking, dual tasks, triple tasks.

Стаття надійшла в редакцію 13.08.2022 р.

Стаття прийнята до друку 27.09.2022 р.