УДК 616.8-005

ТОЦЬКА Анна
Дніпровський державний медичний університет,
https://orcid.org/0009-0001-7169-3022
annatotskaja@gmail.com
ТЕРЕНТЮК Вадим
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
https://orcid.org/0000-0002-7046-4922
v.terentyuk@gmail.com
КАРАНДА Віталій
Одеський медичний університет
https://orcid.org/0009-0006-1919-2593
karandav@gmail.com
ГАСИЧ Олександр
Одеський політехнічний університет
https://orcid.org/0009-0009-2657-8568
gasych.a@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ ІГРОВОЇ СИСТЕМИ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІШЕМІЧНОГО ІНСУЛЬТУ

На сьогоднішній день в Україні, як і в інших країнах світу, є тенденція до зростання кількості неврологічних захворювань, в структурі яких гостре порушення мозкового кровообігу є найбільш актуальним та соціально значущим. ***Мета дослідження:*** *визначити ефективність реабілітаційної ігрової системи у ерготерапії пацієнтів після ішемічного інсульту.* ***Методи дослідження:*** *теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, функціональні тести оцінювання пацієнтів (MOCA, Фугл-Мейер, Box&blocks, 9 hole peg test), педагогічний експеримент, методи математичної статистики.* ***Результати роботи.*** *Результат тестування пацієнтів за Монреальською шкалою оцінки когнітивних функцій достовірно поліпшився упродовж дослідження на 9,65 балів (p < 0,001) у пацієнтів з ішемічним інсультом. Упродовж дослідження показники тесту Фугл-Мейра достовірно поліпшилися на 21,42 бали (p<0,001) у пацієнтів з ішемічним інсультом переважно за рахунок моторних навичок верхньої кінцівки, поліпшення рухової симетрії та координації. Результат тесту 9 hole peg test для ураженої кінцівки пацієнта з ішемічним інсультом вірогідно поліпшився на 10,72 секунди (p<0,05), водночас для неураженої кінцівки – на 12,85 секунд (p < 0,05), що було статистично достовірно. За результатами повторного аналізу показників Box&Block тесту не вдалося зафіксувати вірогідні зміни за цим тестом для жодної з кінцівок, зокрема показник для ураженої кінцівки поліпшився на 6,22 блоків (p >0,05), для неураженої – на 10,07 блоків (p>0,05).* ***Висновки.*** *Таким чином, ігрові реабілітаційні системи є ефективними інструментами для поліпшення моторних функцій, координації та когнітивних процесів у пацієнтів з ішемічним інсультом. Вони також можуть забезпечити нові можливості для дослідження моторного навчання та нейропластичності в контексті реабілітації.*

Ключові слова: *інсульт, верхня кінцівка, ігрова реабілітаційна система, фізична терапія*

http://doi.org/10.31891/pcs.2024.2.4

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

На сьогоднішній день в Україні, як і в інших країнах світу, є тенденція до зростання кількості неврологічних захворювань, в структурі яких гостре порушення мозкового кровообігу є найбільш актуальним та соціально значущим. Інсульт є основною причиною набутої інвалідності у дорослих, який має значний вплив на здоров'я та соціальну значущість не лише через його поширеність і захворюваність, але й через його значні наслідки з точки зору залежності пацієнта від оточуючого середовища [1, 2].

На фоні рухового дефіциту у осіб після перенесеного гострого порушення мозкового кровообігу у більшості спостерігаються різноманітні порушення функції верхніх кінцівок, що призводить до порушень повсякденної активності та інструментальної активності щоденної діяльності, а також інвалідизації особи на біопсихосоціальному рівні життя.

Аналіз сучасної науково-методичної літератури, узагальнення досвіду провідних фахівців свідчать про те, що відновлення пацієнтів з ішемічним інсультом, залежить від правильності ведення ерготерапевтичних та реабілітаційних заходів на всіх періодах відновної терапії, адекватності

ерготерапевтичного втручання [3]. На сучасному етапі розвитку нейрореабілітації провідне місце займають ігрові реабілітаційні системи (RGS), що представляють собою програмне забезпечення, спеціально призначене для використання в реабілітаційних програмах для пацієнтів з різними неврологічними або м'язово-скелетними захворюваннями. З наукової точки зору, ігрові реабілітаційні системи розглядаються як інструменти, які використовують концепції і принципи моторного навчання та нейрореабілітації для поліпшення функціональних результатів у пацієнтів. Окрім цього вони є важливим методом дослідження моторного навчання та нейропластичності в контексті реабілітації у пацієнтів після інсульту [4-7]. Позитивні ефекти RGS досягаються шляхом активації багатьох структур мозку, що лежать в основі контрольованих дій, створюючи умови для функціональної реорганізації, яка реалізується за допомогою комбінації явних механізмів рухового навчання.

Отже, визначення ефективності розробленої програми фізичної терапії із застосуванням ігрової реабілітаційної системи є актуальним питанням та потребує подальшого вивчення.

2. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Мета дослідження: визначити ефективність реабілітаційної ігрової системи у фізичній терапії пацієнтів після ішемічного інсульту.

Методи дослідження. теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, функціональні тести оцінювання пацієнтів (MOCA, Фугл-Мейер, Box&block, 9 hole peg test), педагогічний експеримент, методи математичної статистики.

Дослідження проводилося на базі Комунального некомерційного закладу «Міська клінічна лікарня № 4» Дніпровської міської ради з хворими після ішемічного інсульту. У дослідженні взяли участь 16 чоловіків, середній вік пацієнтів становив 61,25±2,97 років. Дослідження було проведено з урахуванням принципів Гельсінської декларації та схвалено етичним комітетом Комунального некомерційного закладу «Міська клінічна лікарня № 4» Дніпровської міської ради.

Обстеження пацієнтів проводили двічі: на початку застосування ігрової реабілітаційної системи та через 14 днів її впровадження. Застосування ігрової реабілітаційної системи починалося після оцінки пацієнта та продовжувалося впродовж всього курсу стаціонарної терапії. Тривалість заняття за ігровою реабілітаційною системою складала 15-20 хвилин на день перед основним заняттям з ерготерапевтом.

Основними компонентами ігрової реабілітаційної системи для пацієнтів після інсульту були:

– інтерактивні ігри, які були спеціально розроблені для виклику різних рухових паттернів та функцій верхньої кінцівки. Окрім цього ігрові завдання були спрямовані на покращення координації, сили м'язів та амплітуди руху верхньої кінцівки;

– можливість сенсорного контроль руху, який дозволяв пацієнтам взаємодіяти з іграми за допомогою їх рухів;

– персоналізація інтерфейсу для кожного пацієнта з урахуванням їх потреб та рівня функціональності;

– відстеження прогресу за рахунок обліку прогресу пацієнта під час гри, надання звітів та даних про досягнення;

– технологічні інновації за рахунок використання віртуальної реальності, розширеної реальності для створення іммерсивного та ефективного середовища реабілітації.

Основними принципами застосованої ігрової реабілітаційної системи були:

– доступність реабілітації: за допомогою використання телекомунікаційних технологій, пацієнти, які проживають у віддалених або конфліктних зонах, мають доступ до реабілітаційних послуг. Це особливо важливо в Україні, де через конфлікт і військові дії, багато людей можуть мати обмежений доступ до традиційної медичної допомоги.

– індивідуалізоване лікування: система дозволяє лікарям створювати індивідуальні реабілітаційні плани, враховуючи специфічні потреби кожного пацієнта. Це підвищує ефективність лікування та сприяє швидкому відновленню.

– забезпечення технічної спроможності закладів: інсталяція додатку RGS на особистий пристрій пацієнта надає

додаткові засоби для доступу до реабілітаційних послуг.

– залучення сучасних технологій: використання доповненої реальності та інтерактивних ігор у процесі реабілітації робить лікування захоплюючим та менш монотонним для пацієнтів. Це підвищує їх мотивацію і сприяє активнішому включенню в процес відновлення.

– підтримка психологічного стану: реабілітація через гру та інтерактивність має позитивний вплив на психологічний стан пацієнтів, що є важливим фактором у відновленні після травм та хвороб.

– моніторинг та аналіз даних: система дозволяє лікарям збирати та аналізувати дані про прогрес пацієнтів, що дозволяє виявити певні потреби в корекції реабілітаційного плану.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

В таблиці 1 представлені результати тестування пацієнтів з ішемічним інсультом упродовж реабілітації.

Таблиця 1

Зміна показників тестування у пацієнтів з ішемічним інсультом упродовж реабілітації

Показник	До дослідження (n=16)	Після дослідження група (n=16)	p
МОСА, бали	**18,64±1,49**	**28,29±1,03**	**<0,001**
Фугл Мейер, бали	**103,79±3,08**	**125,21±0,55**	**<0,001**
Box&Block уражена кінцівка, блоки	40,57±5,26	46,79±5,25	>0,05
Box&Block неуражена кінцівка, блоки	40,79±5,44	50,86±4,36	>0,05
9 hole peg test уражена кінцівка, сек	**44,29±4,15**	**33,57±3,18**	**<0,05**
9 hole peg test неуражена кінцівка, сек	**41,71±4,24**	**28,86±1,25**	**<0,05**

Як видно з результатів, представлених у таблиці, після застосування реабілітаційних заходів у пацієнтів з ішемічним інсультом відбулося значне поліпшення більшості показників функціональних тестів та когнітивних функцій. Оцінка когнітивних функцій за допомогою МОСА дозволяла оцінити рівень втрати когнітивних здібностей та виявити можливі порушення, пов'язаних з інсультом. Результат тестування пацієнтів за Монреальською шкалою оцінки когнітивних функцій достовірно поліпшився упродовж дослідження на 9,65 балів ($p < 0,001$) у пацієнтів з ішемічним інсультом. У пацієнтів поліпшилася пам'ять, увага, концентрація, візуально-просторові навички.

Тест Фугл-Мейер використовувався для кількісної оцінки ступеня порушення рухових функцій у пацієнтів після інсульту та складався з різних завдань, які оцінювали різні аспекти моторної функції, такі як силові тести, координація рухів, рухова симетрія та рефлекси. Упродовж дослідження показники тесту Фугл-Мейра достовірно поліпшилися на 21,42 бали ($p<0,001$) у пацієнтів з ішемічним інсультом переважно за рахунок моторних навичок верхньої кінцівки, поліпшення рухової симетрії та координації.

Щодо аналізу показників Box&Block тесту, то упродовж дослідження не вдалося зафіксувати вірогідні зміни за цим тестом для жодної з кінцівок, зокрема показник для ураженої кінцівки поліпшився на 6,22 блоків ($p >0,05$), для неураженої – на 10,07 блоків ($p>0,05$).

Наступним тестом для оцінки ефективності запропонованої ігрової реабілітаційної системи був тест "9 hole peg test", що дозволяв здійснити оцінку моторних навичок верхньої кінцівки пацієнта, зокрема швидкості та точності рухів. Результат тесту 9 hole peg test для ураженої кінцівки пацієнта з ішемічним інсультом вірогідно поліпшився на 10,72 секунди ($p<0,05$), водночас для неураженої кінцівки – на 12,85 секунд ($p < 0,05$), що було статистично достовірно.

Таким чином, отримані показники свідчать про значне поліпшення когнітивних та моторних функцій у пацієнтів з ішемічним інсультом після реабілітації.

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

Таким чином, ігрові реабілітаційні системи є ефективними інструментами для поліпшення моторних функцій, координації та когнітивних процесів у пацієнтів з ішемічним інсультом. Вони також можуть забезпечити нові можливості для дослідження моторного навчання та нейропластичності в контексті реабілітації.

Перспективи подальших досліджень передбачають визначення ефективності розробленої програми на показники заняттєвої активності у пацієнтів після інсульту.

Література

1. Almhdawi K.A., Mathiowetz V.G., White M., delMas R.C. Efficacy of Occupational Therapy Task-oriented Approach in Upper Extremity Post-stroke Rehabilitation. Occup Ther Int. 2016. Vol. 23(4). P. 444-56. DOI: 10.1002/oti.1447
2. Charles D., Holmes D., Charles T., McDonough S. Virtual Reality Design for Stroke Rehabilitation. Adv Exp Med Biol. 2020. Vol. 1235. P. 53-87.
3. Cheng Y.Y., Shu J.H., Hsu H.C., Liang Y., Chang S.T., Kao C.L. The Impact of Rehabilitation Frequencies in the First Year after Stroke on the Risk of Recurrent Stroke and Mortality. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2017. Vol. 26(12). P. 2755-2762. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.06.047
4. Ikbali Afsar S, Mirzayev I, Umit Yemisci O, Cosar Saracgil SN.Virtual Reality in Upper Extremity Rehabilitation of Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2018. Vol. 27(12). P. 3473-3478.
5. Paul F.M.J. Verschure, Francisco Páscoa dos Santos, Vivek Sharma. Redefining stroke rehabilitation: Mobilizing the embodied goal-oriented brain. Current Opinion in Neurobiology. Vol. 83. 2023.
6. Tieri G., Morone G., Paolucci S., Iosa M. Expert Rev Med Devices. Virtual reality in cognitive and motor rehabilitation: facts, fiction and fallacies. 2018. Vol. 15(2). P. 107-117.
7. Wang L., Chen J.L., Wong A.M.K., Liang K.C., Tseng K.C. Game-Based Virtual Reality System for Upper Limb Rehabilitation After Stroke in a Clinical Environment: Systematic Review and Meta-Analysis. Games Health J. 2022. Vol. 11(5). P. 277-297.

References

1. Almhdawi K.A., Mathiowetz V.G., White M. & delMas R.C. (2016). Efficacy of Occupational Therapy Task-oriented Approach in Upper Extremity Post-stroke Rehabilitation. *Occup Ther Int*. Vol. 23(4), 444-456. DOI: 10.1002/oti.1447
2. Charles D., Holmes D., Charles T. & McDonough S. (2020). Virtual Reality Design for Stroke Rehabilitation. Adv Exp Med Biol. Vol. 1235, 53-87.
3. Cheng Y.Y., Shu J.H., Hsu H.C., Liang Y., Chang S.T. & Kao C.L. (2017). The Impact of Rehabilitation Frequencies in the First Year after Stroke on the Risk of Recurrent Stroke and Mortality. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* Vol. 26(12), 2755-2762. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.
4. Ikbali Afsar S., Mirzayev I., Umit Yemisci O. & Cosar Saracgil S.N. (2018). Virtual Reality in Upper Extremity Rehabilitation of Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. J Stroke Cerebrovasc Dis. Vol. 27(12), 3473-3478.
5. Paul F.M.J. Verschure, Francisco Páscoa dos Santos & Vivek Sharma. (2023). Redefining stroke rehabilitation: Mobilizing the embodied goal-oriented brain. Current Opinion in Neurobiology. Vol. 83.
6. Tieri G., Morone G., Paolucci S. & Iosa M. Expert Rev Med Devices. (2018). Virtual reality in cognitive and motor rehabilitation: facts, fiction and fallacies. Vol. 15(2), 107-117.
7. Wang L., Chen J.L., Wong A.M.K., Liang K.C. & Tseng K.C. Game-Based Virtual Reality System for Upper Limb Rehabilitation After Stroke in a Clinical Environment: Systematic Review and Meta-Analysis. *Games Health J*. Vol. 11(5), 277-297.

Abstract

TOTSKA Anna, TERENTYUK Vadym, KARANDA Vitaliy, GASYCH Oleksandr

EFFICIENCY OF THE REHABILITATION GAME SYSTEM IN THE PHYSICAL THERAPY OF PATIENTS AFTER ISCHEMIC STROKE

Today, in Ukraine, as well as in other countries of the world, there is a tendency towards an increase in the number of neurological diseases, in the structure of which acute disruption of cerebral blood circulation is the most relevant and socially significant. The purpose of the study: to determine the effectiveness of the rehabilitation game system in the occupationaltherapy of patients after an ischemic stroke. ***Research methods:*** *theoretical analysis and generalization of scientific and methodological literature, functional tests of patient assessment (MOCA, Fugl-Meyer, Box&block, 9 hole peg test), pedagogical experiment, methods of mathematical statistics.* ***Work results****. The result of testing patients on the*

Montreal Scale of Cognitive Functions significantly improved over the course of the study by 9.65 points (p < 0.001) in patients with ischemic stroke. During the study, Fugl-Meir test scores improved significantly by 21.42 points (p<0.001) in patients with ischemic stroke mainly due to motor skills of the upper limb, improvement of motor symmetry and coordination. The result of the 9 hole peg test for the affected limb of the patient with ischemic stroke was significantly improved by 10.72 seconds (p<0.05), while for the unaffected limb - by 12.85 seconds (p < 0.05), which was statistically significant . According to the results of the repeated analysis of the Box&Blocs test indicators, it was not possible to record probable changes according to this test for any of the limbs, in particular, the indicator for the affected limb improved by 6.22 blocks (p > 0.05), for the unaffected one - by 10.07 blocks (p> 0.05). ***Conclusions****. Thus, game rehabilitation systems are effective tools for improving motor functions, coordination and cognitive processes in patients with ischemic stroke. They may also provide new opportunities for research on motor learning and neuroplasticity in the context of rehabilitation.*

Key words: *stroke, upper extremity, game rehabilitation system, physical therapy*.

Стаття надійшла до редакції 21.05.2024 р.