



УДК 616-08-039.76-78

В. Є. Михайленко\*, В. Л. Михайленко\*, А. С. Осіпенко, М. О. Компанієць

## ЭФЕКТИВНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ ТЕРАПІЇ В СИСТЕМАХ TYMO І PABLO

Одеський обласний благодійний фонд реабілітації дітей-інвалідів «Майбутнє», Одеса, Україна,

\* Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

УДК 616-08-039.76-78

В. Е. Михайленко\*, В. Л. Михайленко\*, А. С. Осипенко, М. О. Компаниец

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ В СИСТЕМАХ TYMO И PABLO

Одесский областной благотворительный фонд реабилитации детей-инвалидов «Майбутнє», Одесса, Украина,

\* Одесский национальный медицинский университет, Одесса, Украина

Церебральный паралич является одной из наиболее частых причин детской инвалидности. Согласно отраслевой статистике, распространение детского церебрального паралича (ДЦП) в Украине составляет 2,56 на 1000 новорожденных. Разработка новых эффективных методов физической реабилитации больных с ДЦП имеет большую актуальность в настоящее время. Компания Tygomotion предлагает комплексное решение использования роботизированных и компьютеризированных терапевтических устройств на этапах реабилитации — роботизированные аппараты для коррекции нарушений моторики мышц верхней конечности Pablo и функциональную стабилоплатформу Tymo. В детском реабилитационном центре им. Бориса Литвака Одесского областного благотворительного фонда реабилитации детей-инвалидов «Майбутнє» в течение 6 мес. проводилось экспериментальное апробирование многофункциональных систем. Проведение терапевтических мероприятий на тренажерах Pablo и Tymo показало широкие возможности и большой потенциал данных систем при реабилитации пациентов с ДЦП. У 95 % пациентов результаты после занятий показывали положительную динамику. Необходимо продолжить мониторинг результативности процесса реабилитации на Pablo и Tymo для дальнейшего изучения и анализа.

**Ключевые слова:** детский церебральный паралич, физическая реабилитация, Tygosolution, Tymo и Pablo.

UDC 616-08-039.76-78

V. Ye. Mykhailenko\*, V. L. Mykhailenko\*, A. S. Osipenko, M. O. Kompaniyets'

## THE EFFECTIVENESS OF REHABILITATION THERAPY IN TYMO AND PABLO SYSTEMS

Odessa Regional Charitable Foundation for Rehabilitation of Disabled Children "Future", Odessa, Ukraine

\* The Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

Cerebral palsy is one of the most common causes of children disability. According to sectoral statistics, cerebral palsy in Ukraine is 2.56 per 1,000 newborns. The development of new effective methods of physical rehabilitation for patients with cerebral palsy has a high relevance to the present. Tygomotion Company offers a comprehensive solution for the use of robotic and computerized therapeutic devices at the stages of rehabilitation — robotic devices for the correction of musculoskeletal disorders of the upper limb Pablo and the functional stabilizer Tymo. In the children's rehabilitation center named Borys Litvak of the Odessa Regional Charitable Fund for the rehabilitation of Disabled Children "Future" during 6 months an experimental testing of multifunctional systems was conducted. The goal was to analyze the dynamics of the results obtained during the remediation of these systems and to determine the effectiveness of Pablo and Tymo in the rehabilitation of patients. On the



basis of the Center 112 patients aged 8–12 years old with a diagnosis of cerebral palsy of the 1st, 2nd level of motor disorders according to the International Classification of Large Motor Functions (GM-FCS) received rehabilitation procedures. Training in systems was carried out 5 times per week for 2 weeks. Duration — 30 minutes. Conducting therapeutic procedures on the Pablo and Tymo simulators showed great potential of these systems in the rehabilitation of patients with cerebral palsy. Positive dynamics was noted in 95 % of patients after the completion of procedures. It is necessary to continue monitoring the effectiveness of the rehabilitation process at Pablo and Tymo for further study and analysis.

**Key words:** cerebral palsy, physical rehabilitation, Tyrosolution, Tymo and Pablo.

Сьогодні проблема дітей-інвалідів в Україні набуває особливого значення у зв'язку з постійним зростанням їхньої частки у структурі дитячого населення. Офіційні дані так характеризують масштаби цієї проблеми в Україні: станом на 01.01.2010 р. 166 тис. дітей мають статус дитини-інваліда, що становить 1,9 % від усього дитячого населення України. Питома вага дітей-інвалідів, інвалідність яких пов'язана з патологією нервової системи, сягає 19,2 %. Більш як у 90 тис. дітей проблема соціальної дезадаптації пов'язана з патологією нервової системи. У дитячому віці рухові порушення здебільшого трапляються при церебральному паралічу. Церебральний параліч є однією з найбільш частих причин дитячої інвалідності [1–3]. Поширення дитячого церебрального паралічу (ДЦП) у Європі становить від 2 до 3 на 1000 новонароджених [4; 5]. Даний показник значно не змінюється вже протягом останніх 40 років. Згідно з галузевою статистикою, поширення ДЦП в Україні становить 2,56 на 1000 новонароджених.

Нині існує багато методик фізичної реабілітації для дітей з ДЦП. Усі вони направлені на різні ланки захворювання. Найбільш застосовувані в усьому світі для фізичної реабілітації при ДЦП — Бобат-терапія, Войта-терапія, методики Петьо, К. О. Семенової, Смолянїнова тощо. Розробка нових ефективних методів фізичної реабілітації для хворих з ДЦП сьогодні має велику актуальність.

В останні роки відбувся швидкий розвиток в галузі роботизованої, комп'ютерної, віртуальної терапії. Дані форми терапії виявилися важливим компонентом комплексної реабілітації дітей з ДЦП [6; 7].

Однією з сучасних розробників є компанія Tyromotion (Австрія). Ця компанія пропонує комплексне рішення використання роботизованих і комп'ютеризованих терапевтичних пристроїв на етапах реабілітації. Комплекс Tyrosolution включає в себе роботизовані апарати для корекції порушень моторики м'язів верхньої кінцівки Pablo і функціональну стабілоплатформу Tymo.

У дитячому реабілітаційному центрі ім. Бориса Літвака Одеського обласного благодійного фонду реабілітації дітей-інвалідів «Майбутнє» протягом 6 міс. проводилося експериментальне апробування багатофункціональних систем Pablo і Tymo компанії Tyromotion. Заняття на даному обладнанні були включені в реабілітаційну програму пацієнтів, які перебувають на курсі лікування.

Можливості систем Pablo і Tymo дозволили максимально комфортно проводити терапію в положеннях як сидячи, так і стоячи за допомогою спеціального столу (Tyrostation) і стільця. Наявність аудіовізуального і тактильного зворотного зв'язку стимулювало наших пацієнтів на виконання поставлених завдань і досягнення нових цілей.

Pablo — сучасний апарат для корекції порушень великої і дрібної моторики м'язів верхньої кінцівки. Даний апарат дозволяє проводити оцінку функціональних можливостей верхньої кінцівки на початку і в процесі лікування та здійснювати тренування за допомогою інтерактивних програм [8].

Апарат Pablo має широкий реабілітаційний спектр і включає в себе такі модулі: Pablo Handsensor, Pablo Multiball, Pablo Multiboard [8–10].

Pablo Handsensor — сенсорна рукоятка для тренування всіх видів захоплення, місця розташування кисті в просторі щодо інших сегментів тіла (рис. 1).



Рис. 1. Модуль Pablo Handsensor





Рис. 2. Модуль Pablo Multiball

Pablo Multiball — модуль для тренування променезап'ясткового суглоба і передпліччя (рис. 2).

Pablo Multiboard — модуль для тренування ліктьових і плечових суглобів (рис. 3).

Даний комплекс ми застосовували для тренування дрібної моторики кисті (циліндричне захоплення, стиснення і розгинання пальців кисті, міжпальцеві та щипкові захоплення), пронації та супінації передпліччя, для поліпшення обсягу рухів у плечовому, ліктьовому, променезап'ястковому суглобах.

Набір манжет і кріплень дозволяв використовувати Pablo для тренування функції верхніх і нижніх кінцівок, комплексних рухів [8–10].

Тумо — реабілітаційна система для терапії нижніх кінцівок і тулуба (рис. 4).

Ми використовували Тумо з метою тренування рівноваги і координації, сили опори, ходьби [11; 12].

Наявність програмного забезпечення в системах Pablo і Тумо дозволило нам проводити



Рис. 4. Реабілітаційна система Тумо



Рис. 3. Модуль Pablo Multiboard

контроль й аналіз діапазону рухів верхніх і нижніх кінцівок. На підставі інформації, одержаної під час терапії, складався графічний звіт, який відображав лікувальний процес і отримані результати реабілітації.

Нами були поставлені цілі: проаналізувати динаміку результатів, отриманих під час проведення відновлювальних заходів у даних системах, і визначити ефективність використання Pablo і Тумо в реабілітації пацієнтів з патологією ЦНС і опорно-рухового апарату.

Під час випробувань вищевказаних комплексів на базі нашого Центру реабілітаційні процедури на них отримали 112 пацієнтів у віці від 8–12 років з діагнозом ДЦП I, II рівнів рухових порушень за міжнародною класифікацією великих моторних функцій (GMFCS). Тренування в системах проводили 5 разів на тиждень протягом 2 тиж. Тривалість заняття 30 хв. У перший і останній день оцінювали можливості пацієнта з метою виставлення параметрів навантаження і відстеження динаміки після проведення рухової терапії.

При аналізі показників до і після 10 занять у системах Pablo и Тумо ми отримали такі результати:

1. У пацієнтів з діагнозом ДЦП, спастична диплегія (I, II рівень GMFCS) після курсу лікування в системі Тумо відзначалося поліпшення рівноваги в середньому на 12 %, утримання балансу — на 42 %, перенесення маси тіла — на 25 %, сили поштовху двох ніг — на 42 %, показників крокоміра — на 67 %. Тренування в модулі Pablo Handsensor дозволили збільшити силу стиснення і розгинання пальців кисті, поліпшити роботу дрібної моторики в середньому на 50 %.

2. У пацієнтів з діагнозом ДЦП, правобічний геміпарез (I, II рівень GMFCS) після курсу лікування в системі Тумо відзначалося поліпшен-

ня рівноваги в середньому на 15 %, перенесення маси тіла — на 16 %, сили поштовху правої ноги — на 13 %, показників крокоміра — на 42 %. Тренування в реабілітаційному модулі Pablo Handsensor дозволили збільшити силу стиснення пальців правої кисті в середньому на 33 % і розгинання — на 62 %, поліпшити роботу дрібної моторики правої кисті у середньому на 42 %. Після занять в апараті Pablo Multiball реєструвалося поліпшення обсягу рухів у правому променезап'ястковому суглобі в середньому на 40 %, пронації та супінації правого передпліччя — на 59 %. У Pablo Multiboard у пацієнтів було зафіксовано збільшення обсягу рухів у правому ліктьовому суглобі в середньому на 7 %, обсягу рухів у правому плечовому суглобі — на 27 %.

3. У пацієнтів з діагнозом ДЦП, лівобічний геміпарез (I, II рівень GMFCS) після курсу лікування в системі Тумо відзначалося поліпшення рівноваги в середньому на 8 %, перенесення маси тіла — на 27 %, сили поштовху лівої ноги — на 22 %, показників крокоміра — на 20 %. Заняття в модулі Pablo Handsensor дозволили збільшити силу стиснення пальців лівої кисті в середньому на 34 % і розгинання — на 40 %, поліпшити роботу дрібної моторики лівої кисті в середньому на 35 %. Після вправ у системі Pablo Multiball відзначалося поліпшення обсягу рухів у лівому променезап'ястковому суглобі в середньому на 38 %, пронації та супінації лівого передпліччя — на 74 %. В апараті Pablo Multiboard у пацієнтів фіксувалося збільшення обсягу рухів у лівому ліктьовому суглобі в середньому на 4 %, обсягу рухів у лівому плечовому суглобі — на 25 %.

Проведення терапевтичних заходів на тренажерах Pablo і Тумо показало широкі можливості та великий потенціал даних систем при реабілітації пацієнтів з ДЦП.

Завдяки комфортабельності й невеликим габаритним розмірам апарати зручні в експлуатації та при транспортуванні, не потребують великого простору для розміщення.

Можливість створення бази даних кожного пацієнта, графічного аналізу та звіту дозволяє швидко і точно провести діагностику, простежити динаміку.

Наявність біологічного зворотного зв'язку мотивує роботу дітей, стимулює їх до виконання завдань, що істотно покращує результати терапії. У 95 % пацієнтів результати після занять показували позитивну динаміку.

Також важливим моментом є автоматизація роботи фахівця ЛФК, збільшення кількості па-

цієнтів на одного співробітника і легкість проведення реабілітації в даних системах.

З огляду на нетривалий період, протягом якого нами проводилося випробування систем Pablo і Тумо, необхідно продовжити моніторинг результативності процесу реабілітації на даних комплексах для подальшого вивчення і аналізу.

Дослідження ефективності проведення реабілітаційної терапії в системах Тумо і Pablo будуть продовжуватися і знайдуть своє відображення в подальших статтях.

**Ключові слова:** дитячий церебральний параліч, фізична реабілітація, Tyrosolution, Тумо і Pablo.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Koman L. A., Smith B. P., Shilt J. S. Cerebral palsy. *Lancet*. 2004. Vol. 363. P. 1619–1631
2. Бадалян Л. О., Журба Л. Т., Тимонина О. В. Детские церебральные параличи. Киев, 1988. С. 315–322.
3. Основи медико-соціальної реабілітації дітей з органічним ураженням нервової системи: навчально-методичний посібник / за ред. В. Ю. Мартинюка, С. М. Зінченко. Київ: Інтермед, 2005. 416 с.
4. John Chae, Pablo A. Celnik. Stroke Rehabilitation. *Physical Medicine and Rehabilitation clinics of North America*. 2015. Vol. 26, N 4. November. 789 p.
5. Odding E., Roebroek M., Stam H. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disabil. Rehabil.* 2006. Vol. 28, № 4. P. 183–191.
6. Katz N., Ring H., Naveh Y. et al. Interactive virtual environment training for safe street crossing of right hemisphere stroke patients with unilateral spatial neglect. *Disability and Rehabilitation* 2005. Vol. 27. P. 1235–1243.
7. Sale P., Lombardi V., Franceschini M. Hand robotics rehabilitation: feasibility and preliminary results of a robotic treatment in patients with hemiparesis. *Stroke Res Treat*. 2012. P. 820931.
8. Hartwig M. Fun and evidence — computer-based arm rehabilitation with the PABLO® System. *Neurol Rehabil*. 2001. Vol. 17(1). P. 42–46.
9. Pablo Gebrauchsanweisung. Manual. Austria, 2017. 49 p.
10. PABLO — Tyromotion. URL: <http://tyromotion.com/en/products/pablo>
11. Tymo Gebrauchsanweisung. Manual. Austria, 2017. 37 p.
12. TYMO — Tyromotion. URL: <http://tyromotion.com/en/products/tymo>

#### REFERENCES

1. Koman L.A., Smith B.P., Shilt J.S. Cerebral palsy. *Lancet*. 2004; 363:1619-1631.
2. Badalyan L.O., Zhurba L.T., Timonina O.V. Cerebral palsy. Kiev, 1988. 315-322.
3. Martynuk V.Yu., Zinchenko S.M. Fundamentals of medical and social rehabilitation of children with organic le-



sions of the nervous system systems. Educational and methodical manual. Kyiv, Intermed, 2005. 416 p.

4. John Chae, Pablo A. Celnik. Stroke Rehabilitation. *Physical Medicine and Rehabilitation clinics of North America*. 2015; 26 (4): 789.

5. Odding E., Roebroek M., Stam H. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disabil. Rehabil.* 2006; 28 (4): 183-191.

6. Katz N., Ring H., Naveh Y. et al. Interactive virtual environment training for safe street crossing of right hemisphere stroke patients with unilateral spatial neglect. *Disability and Rehabilitation* 2005; 27: 1235-1243.

7. Sale P., Lombardi V., Franceschini M. Hand robotics rehabilitation: feasibility and preliminary results of a robotic treatment in patients with hemiparesis. *Stroke Res Treat* 2012: 820931.

8. Hartwig M. Fun and evidence — computer-based arm rehabilitation with the PABLO® System. *Neurol Rehabil.* 2001; 17(1): 42-46.

9. Pablo Gebrauchsanweisung. Manual Austria 2017. 49 p.

10. PABLO — Tyromotion. URL: <http://tyromotion.com/en/products/pablo>

11. Tymo Gebrauchsanweisung. Manual — Austria 2017. 37 p.

12. TYMO — Tyromotion. URL: <http://tyromotion.com/en/products/tymo>

Надійшла до редакції 22.10.2018

Рецензент д-р мед. наук, проф. О. О. Старець,  
дата рецензії 26.10.2018



**АНОНС**

## ЗАПРОШУЄМО НА СИМПОЗИУМ «НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ДІАГНОСТИЦІ ТА ЛІКУВАННІ СЕПСИСУ»

Запрошуємо науковців взяти участь у роботі Всеукраїнського симпозиуму з міжнародною участю «Новітні технології в діагностиці та лікуванні сепсису» 16–17 травня 2019 р. Симпозиум внесений до «Реєстру з'їздів, конгресів, симпозиумів, науково-практичних конференцій, які проводитимуться у 2019 році» за № 7, що затверджений МОЗ та НАМН України.

Організатори: державний заклад «Запорізька медична академія післядипломної освіти Міністерства охорони здоров'я України», Департамент охорони здоров'я Запорізької ОДА, асоціація хірургів України.

Тематичні напрями симпозиуму:

— Сепсис у хворих із гнійно-некротичними процесами м'яких тканин;

— Абдомінальний сепсис. Сучасний стан проблеми;

— Панкреатогенний та холангіогенний сепсис;

— Гнійно-септичні ускладнення при бойовій та вогнепальній травмі;

— Антибіотикопрофілактика та емпірична антибіотикотерапія в хірургії, питання антибіотикорезистентності;

— Судинний, опіковий сепсис та сепсис в торакальний хірургії;

— Сепсис в ортопедично-травматологічній практиці;

— Стопа діабетика;

— Сепсис в онкологічних хворих;

— Знеболювання у хворих на хірургічний сепсис та принципи інтенсивної терапії.

До участі у симпозиумі запрошуються фахівці хірургічного профілю та інтенсивісти.

Роботи, прийняті на симпозиум, будуть опубліковані в журналі «Сучасні медичні технології», що входить у перелік фахових видань, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт, та будуть видані учасникам разом з сертифікатом про участь (з бальною оцінкою). Вартість публікації однієї сторінки статті становить 80 грн.

Статті разом з квитанцією про оплату надсилати за адресою:

Редакція журналу «Сучасні медичні технології». Бульвар Вінтера, 20, м. Запоріжжя, 69096

Тел/факс: (061) 289-80-82.

E-mail: [mmtzmapo@gmail.com](mailto:mmtzmapo@gmail.com)

Статті на симпозиум будуть прийматися до 01.04.2019 р.

З правилами оформлення статей та іншою інформацією детально ознайомтеся на сайті журналу: [www.mmtzmapo.edu.ua](http://www.mmtzmapo.edu.ua).

