

Trening z zastosowaniem zautomatyzowanej ortozy u dziecka z diplegią po użyciu toksyny botulinowej – studium przypadku

Driven gait orthosis locomotor training in a child with diplegia after botulin toxin injection

Ewelina Żak¹, Jacek Durmała¹, Grzegorz Sobota², Anna Głowacka³

¹ Katedra Rehabilitacji Leczniczej, Śląski Uniwersytet Medyczny, ul. Ziołowa 45/47, 40-635 Katowice, +48 (32) 359 82 41, e-mail: e.zak@pandm.org

² Katedra Motoryczności Człowieka, Zakład Biomechaniki i Sportów Siłowych, Akademia Wychowania Fizycznego, ul. Mikołowska 72A, 40-065 Katowice

³ Klinika Rehabilitacji Medycznej, Uniwersytet Medyczny, ul. Drewnowska 75, 91-002 Łódź

Streszczenie

Wstęp. Celem pracy jest porównanie efektów leczniczych z zastosowaniem zautomatyzowanej ortozy oraz toksyny botulinowej u dziecka z diplegią.

Materiał i metody. Przeprowadzono 4-tygodniowy trening na bieżni ruchomej z zastosowaniem zautomatyzowanej ortozy u pacjenta z mózgowym porażeniem dziecięcym. Na miesiąc przed planowaną terapią chodu pacjentowi wprowadzono dodatkowe leczenie z zastosowaniem toksyny botulinowej (BTX-A), obustronnie w mięsień brzuchaty łydki.

Oceniano wybrane parametry chodu (prędkość, dystans) oraz zdolność do wykonywania zadań złożonych przed i po terapii, z wykorzystaniem testów funkcjonalnych chodu (6-minutowy, 10-metrowy test marszowy chodu, Get Up&Go oraz Tinetti test) jako narzędzi pomiarowych. Uzyskane wyniki przed i po terapii porównywano między sobą.

Wyniki. Zaobserwowano wzrost prędkości chodu na podstawie 10-metrowego testu marszowego oraz pokonanego dystansu w teście 6-minutowym marszowym chodu.

Wnioski. Trening chodu z zastosowaniem zautomatyzowanej ortozy poprawia zdolność pacjenta do pokonywania dłuższych dystansów oraz zmniejsza obciążenie terapeuty w porównaniu z tradycyjną terapią chodu.

Słowa kluczowe: mózgowie porażenie dziecięce, ortoza, trening lokomotoryczny

Abstract

Objective. The aim of the study was to compare the effect of automated training supported by a driven gait orthosis and botulinum toxin in a child with diplegia.

Methods. Treadmill training with a driven gait orthosis was applied in 13 years old patient with cerebral palsy. One month before therapy, patient had applied injection of botulinum toxic within the leg muscles gastrocnemius. The results before and after locomotor therapy were assessed by 6-minute Walking Test, 10-meter Timing Test, Get Up&Go test and Tinetti Test.

Results. After locomotor training the speed and gait distance increased what was confirmed by 10-meter Walking Test and 6-minute Walking Test.

Conclusions. Training with gait driven orthosis can increase walk distance and reduce workload of therapists, in comparison with the conventional gait therapy.

Key words: cerebral palsy, gait training, orthosis

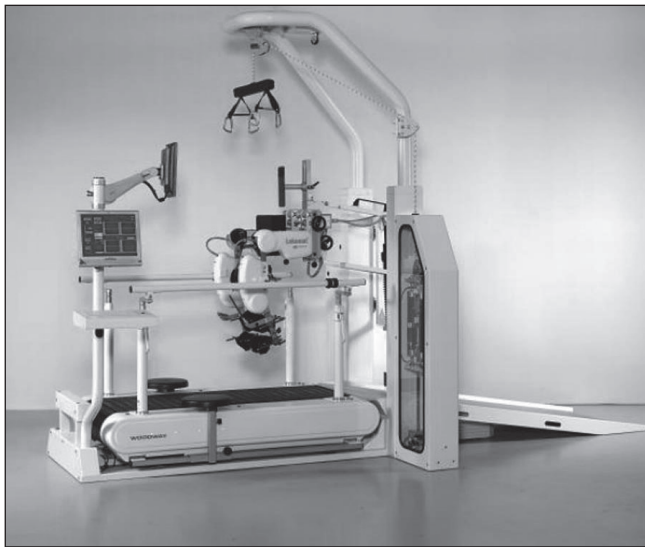
Wstęp

Fizjologiczny chód jest zbiorem precyzyjnie kontrolowanych czynności, charakteryzujących się skoordynowanymi, powtarzalnymi ruchami kończyn i tułowia, których celem jest bezpieczne przemieszczenie ciała w pozycji pionowej z miejsca na miejsce, przy najmniejszym wydatku energetycznym [1]. Chód ze wspomaganie manualnym na bieżni ruchomej w połączeniu z obciążeniem jest stosowany w rehabilitacji od ponad 10 lat [2].

Wykazano, że taki rodzaj treningu u pacjentów z częściowym urazem rdzenia kręgowego poprawia zdolność poruszania się [3]. Terapeuci przenoszą manualnie kończyny dolne pacjenta po bieżni, dlatego ta forma treningu jest wyczerpująca oraz wymaga od fizjoterapeutów przyjmowania nieergonomicznych pozycji ciała. W związku z powyższym opracowano metodę zautomatyzowanych ortoz DGO (*driver gait orthosis*), która umożliwia automatyczne poruszanie kończynami dolnymi pacjenta w czasie treningu lokomotorycznego na bieżni ruchomej. DGO pozwala na wydłużenie czasu trwania sesji treningowych oraz osiągnięcie powtarzalnego wzorca ruchów kończyn dolnych, tak istotnego w mózgowym porażeniu dziecięcym. Istnieją dowody, że bardziej intensywny trening zwiększa skuteczność uzyskania poprawy funkcji chodu. Celem badania było wykazanie, w jaki sposób trening lokomotoryczny z zastosowaniem ortozy wpływa na wybrane parametry chodu u pacjenta po podaniu toksyny botulinowej (BTX-A).

Materiał i metody

Badanie przeprowadzono w ośrodku rehabilitacyjnym w Krasnymstawie. Projekt badawczy uzyskał zgodę Komisji Bioetycznej. W badaniu uczestniczył pacjent w wieku 13 lat z mózgowym porażeniem dziecięcym pod postacią obustronnego niedowładu kurczowego. Był to chłopiec z nieprawidłowym napięciem mięśniowym o charakterze spastycznym z neutrwala-



Rys. 1 Urządzenie Lokomat

lonymi przykurczami mięśni: kulszowo-goleniowych, przywodzicieli długich oraz biodrowo-lędźwiowych. Reprezentował 2. poziom według skali Gross Motor Function Classification System (GMFCS). Chłopiec poruszał się samodzielnie, bez wspomagania. Był to chód niewydolny na piętach i palcach na ugiętych kończynach dolnych w stawach kolanowych w tzw. przykucnięciu z przywiedzeniem kończyn dolnych i pochylem tułowia do przodu. Pacjent wykazywał tendencję do obciążania przodostopia oraz chodu na palcach, bardziej zaznaczoną po stronie prawej. Dodatkowo występowało ustawienie koślawe stawów kolanowych, stóp oraz zaburzenia równowagi. Charakteryzowały się one brakiem utrzymania stabilnej postawy ciała po wytrąceniu z pozycji. U pacjenta przeprowadzono w 2006 r. zabieg chirurgiczny wydłużenia ścięgna Achillesa. Nie korzystał on z iniekcji z zastosowaniem toksyny botulinowej.



Rys. 2 Pacjent podczas terapii



Rys. 3 Zautomatyzowana ortoza

Kryteria włączenia do badania stanowiły: mózgowo porażenie dziecięce o charakterze obustronnego niedowładu kurczowego na poziomie 2. wg GMFCS, wiek 6-14 lat, brak przeciwwskazań do przeprowadzenia treningu na bieżni ruchomej z zastosowaniem zautomatyzowanej ortozy (Lokomat), możliwość przejścia co najmniej 4-5 metrów samodzielnie lub trzymając za rękę

Tabela 1 Dane treningowe

	Pacjent nr 2
Liczba sesji	16
Całkowity czas terapii	10 h
Całkowita przebyta odległość	18 km 775 m
Zastosowanie BTX-A	tak

osobę towarzyszącą, pacjent z dotychczasowo prowadzoną systematycznie rehabilitacją; zgoda rodzica i lekarza prowadzącego na udział w badaniach.

Kryteriami wyłączenia były: aktywna padaczka lekooporna, dysproporcje w długości kończyn dolnych większe niż 2 cm, utrwalone przykurcze i deformacje kostno-stawowe, niestabilność kostno-stawowa, zmiany zapalne skóry oraz otwarte uszkodzenia skóry w okolicach tułowia lub kończyn dolnych, przeciwwskazania do treningu na bieżni ze strony układu krążenia, brak współpracy ze strony pacjenta. Wykonywanie zabiegów operacyjnych w ostatnim roku, np. przecięcie torebki mięśniowej, przecięcie lub wydłużenie ścięgna, obniżenie lub przeniesienie przyczepu mięśniowego, rekonstrukcje kostne również były kryteriami wykluczenia pacjenta z badania.

Jako narzędzia badawcze zastosowano niżej wymienione testy funkcjonalne chodu:

- 1) 10-metrowy test marszowy, który oceniał szybkość chodu,
- 2) 6-minutowy test marszowy, który określał dystans, jaki pacjent pokona w ciągu określonego czasu,
- 3) test Get Up&Go, który określał czas potrzebny pacjentowi do wykonania złożonego zadania,
- 4) test Tinetti, który określał ryzyko upadku.

Badania wykonywano dzień przed i po zakończeniu programu usprawniania. Miesiąc przed zastosowaną terapią chodu pacjentowi podano obustronnie toksynę botulinową w m. brzuchaty łydki. Celem badania było porównanie uzyskanych wyników przed i po terapii.

Przeprowadzono 16 sesji treningowych w ciągu 4 tygodni. Pacjent ćwiczył 5 razy w tygodniu na urządzeniu Lokomat (rys. 1), średnio 42 minuty w sesji.

Prędkość chodu dobierano stopniowo, rozpoczynając od 1,1 km/h, a następnie zwiększono do 2 km/h, w zależności od możliwości pacjenta. Odciążenie w pierwszych sesjach treningowych wynosiło 50% masy ciała pacjenta. W kolejnych sesjach redukowano odciążenie do wartości 0. W celu uzyskania lepszej współpracy i motywacji pacjenta podczas sesji treningowych terapeuta wprowadzał dodatkowe ćwiczenia (rys. 2 i 3).

Całkowity czas terapii wynosił 10 godzin. Całkowita przebyta odległość podczas 4-tygodniowej terapii wynosiła 18 km i 775 m (tabela 1).

Wyniki

Uzyskane wyniki kontrolne wskazują na skrócenie czasu potrzebnego do pokonania 10 metrów. Zmiana wartości u pacjenta wynosiła 0,12 m/s po zastosowanej terapii (z 1,02 na 0,90 m/s). Podobne wyniki uzyskano w teście Get Up & Go. Czas potrzebny pacjentowi do wykonania testu obniżył się z 10,52 s na 9,39 s (o 1,13 s). Zaobserwowano poprawę wartości dystansu mierzonego za pomocą 6-minutowego testu marszowego. Zmiana dystansu wynosiła 68 m po zastosowanej terapii (z 284 m przed terapią wzrosła do 352 m po terapii). W celu oceny stopnia zagrożenia upadkiem oceniano pacjenta za pomocą testu Tinetti. Przed miesięczną terapią zaobserwowano umiarkowane ryzyko upadku, 12 punktów wg testu

Tabela 2 Wyniki pacjenta

TESTY FUNKCJONALNE	Wyniki wstępne	Wyniki końcowe	Zmiana
10-metrowy	1,02 s	0,90 s	0,121 s
6-minutowy	284 m	352 m	68 m
Test Get Up&Go	10,52 s	9,39 s	1,13 s
Tinetti test	12 pkt	15 pkt	3 pkt

Tinetti. Po zastosowanej terapii ryzyko zagrożenia upadkiem zmniejszyło się o 3 punkty. Nie wykazano działań ubocznych lub niepożądanych w trakcie oraz po terapii na urządzeniu Lokomat. Stopień oceny w skali GMFCS nie zmienił się i pozostał na poziomie 2 (tabela 2).

Dyskusja

Zastosowanie treningu lokomotorycznego w przywróceniu zdolności chodzenia opiera się na zasadzie poprawy neuroplastyczności, uzyskanej dzięki treningowi zadaniowo-specyficznemu. Reorganizacja ośrodkowego układu nerwowego ulega nasileniu pod wpływem intensywności i częstotliwości treningu. DGO umożliwia zwiększenie częstotliwości treningu zadaniowo-specyficznego, szybkości chodzenia oraz jej zmienności. Wykazano, że aktywny trening dotyczący spastycznych mięśni u dzieci z mózgowym porażeniem może wpływać pozytywnie na poprawę ich funkcji [4].

Uzyskane dane wykazały zmianę wyników we wszystkich testach. Zmiana ta sugeruje, że trening na bieżni z zastosowaniem zautomatyzowanych ortoz może poprawić zdolność pacjenta do pokonywania dłuższych dystansów, wykonywania zadań złożonych oraz zwiększać prędkość chodu. Iniekcja z toksyny botulinowej na miesiąc przed rozpoczęciem terapii mogła mieć wpływ na uzyskane wyniki.

Terapia dzieci z mózgowym porażeniem wymaga współpracy międzydyscyplinarnej, obejmującej: fizjoterapię, leczenie farmakologiczne zmniejszające napięcie mięśniowe, zabiegi chirurgiczne oraz inne interwencje dodatkowe [5]. Niemniej jednak nie ma ogólnie przyjętych zaleceń dotyczących stosowania terapii na bieżni ruchomej w odciążeniu w przypadku dzieci z MPD [6]. Wynika to prawdopodobnie ze zbyt małej ilości informacji na temat zalecanego czasu trwania oraz skuteczności takiej interwencji. Uzyskane wyniki pokrywają się z dotychczas prowadzonymi badaniami w innych ośrodkach na świecie [1-8]. Wyniki stosowanej metody w dwóch badaniach klinicznych, do których włączono podobne grupy pacjentów pod względem wiekowym, stopnia zaburzenia oraz rozpoznania, sugerują poprawę szybkości chodu na podstawie 10-metrowego testu marszowego, wynoszącą od 59% do 68% [9-11].

Wnioski

1. Uzyskane wyniki wstępne oraz doświadczenia kliniczne są bardzo obiecujące.
2. W celu oceny skuteczności nowej terapii oraz wpływu połączenia z innymi metodami (np. BTX-A) konieczne są dalsze badania. ■

Literatura

1. W. Dega: *Ortopedia i rehabilitacja*, PZWL, Warszawa 2003, s. 27-34.
2. G. Colombo, M. Wirz, V. Dietz: *Driven gait orthosis for improvement of locomotor training in paraplegic patients*, *Spinal Cord*, vol. 39, 2001, s. 252-255.
3. V. Dietz, M. Wirz, L. Jensen: *Locomotion in patients with spinal cord injuries*, *Phys Ther*, vol. 77, 1997, s. 508-516.
4. D.L. Damiano, M.F. Abel: *Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy*, *Arch Phys Med Rehabil*, vol. 79, 1998, s. 119-125.
5. S. Berweck, F. Heinen: *Use of botulinum toxin in pediatric spasticity (cerebral palsy)*, *Mov. Disord.*, vol. 19 (Suppl. 8), 2004, s. 162-167.
6. I. Borggreaf, A. Meyer-Heim, A. Kumar, J.S. Schaefer, S. Berweck, F. Heinen: *Improved gait parameters after robotic-assisted locomotor treadmill therapy in a 6-year-old child with cerebral palsy*, *Mov. Disord.*, vol. 23(2), 2008, s. 280-283.
7. I. Borggreaf, L. Kiwull, J. Schaefer i in.: *Sustainability of motor performance after robotic assisted treadmill therapy in children: an open, non-randomized baseline-treatment study*, *Eur J Phys Rehabil Med*, vol. 46(2), 2010, s. 125-131.
8. A. Meyer-Heim, C. Ammann-Reiffer, A. Schmartz i in.: *Improvement of walking abilities after robotic-assisted locomotion training in children with cerebral palsy*, *Arch. Disease in Child.*, vol. 94(8), 2009, s. 615-620.
9. B. Patrilli, S. Straudi, L.C. Derming: *Robotic gait training in an adult with cerebral palsy: a case report*, vol. 2(1), 2010, s. 71-75.
10. K.J. Dodd, S. Foley i in.: *Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial*, *Dev. Med. Child Neurol.*, vol. 49, 2007, s. 101-105.
11. W.H. Song, I.Y. Sung, Y.J. Kim, J.Y. Yoo: *Treadmill training with partial body weight support in children with cerebral palsy*, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 84, 2003, s. E2.

otrzymano / received: 14.04.2010 r.
zaakceptowano / accepted: 01.09.2010 r.