



Eugeniusz Bolach¹, Aleksandra Kozak²

¹ AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO WE WROCŁAWIU

² WYŻSZA SZKOŁA FIZJOTERAPII WE WROCŁAWIU

WPLYW HIPOTERAPII NA POCZUCIE RÓWNOWAGI STATYCZNEJ I DYNAMICZNEJ U DZIECI Z ZESPOŁEM DOWNA

ABSTRACT

Influence of hippotherapy on static and dynamic balance of children with Down syndrome

Background. Hippotherapy as a form of physical activity encompasses man as a whole, his entire organism, psyche, mind and emotions. Its specific character, in comparison with other therapeutic methods, is based on the fact that a person comes into a cooperation with another living creature – the horse, which is an exceptional therapist, an animal receiving stimuli from the external world. The horse itself brings joy and mobilization for action. The aim of study was to assess the influence that hippotherapy has on static and dynamic balance of children with Down syndrome. **Material and methods.** The research group was made of 8 children (4 boys and 4 girls) taking part in 30-minute hippotherapy treatments once a week, for over a year. Research was conducted in the Hippotherapy Centre in Wrocław in February 2010. The control group was made also of 8 children (5 girls and 3 boys) not participating in hippotherapy treatments. Research was conducted in integrated kindergartens in Wrocław in February 2010. To investigate the static balance, 1 trial of flamingo test of physical efficiency "Eurofit" was used, whereas to investigate the dynamic balance, the balance meter was used. Each subject executed the trial three times. **Results.** The average values of results achieved in the research of both the static and dynamic balance were statistically worse in the case of children with Down syndrome who did not take part in hippotherapy treatments, compared to the children with Down syndrome who took part in hippotherapy treatments.

Conclusions. Statistical analysis proved that both static and dynamic balance were better for children with Down syndrome participating in hippotherapy treatments.

Key words: hippotherapy, horse, Down syndrome, balance, therapy

WPROWADZENIE

Zespół Downa

Na całym świecie, niezależnie od położenia geograficznego, rasy, grupy etnicznej, zamożności, co 600–800 dziecko rodzi się z zespołem Downa. Według innych danych – jedno na 1000–1100 żywo urodzonych dzieci ma tę wadę genetyczną. Nieco częściej spotyka się ją u chłopców. Aż w 95–96% jest to tzw. trisomia 21. Ten typ zespołu Downa stwierdzono we wszystkich krajach, rasach, występuje w każdych warunkach ekonomicznych, u ludzi z różnych warstw społecznych. Tak było zawsze. Nie znaleziono żadnego czynnika środowiskowego, który by miał wpływ na występowanie tej wady genetycznej. Tylko wiek rodziców, zwłaszcza matki, ma tu znaczenie. Być może ważnym

czynnikiem jest starzenie się komórek jajowych. Jednak to tylko hipotezy [1]. Proces niewłaściwego podziału może nastąpić na różnych etapach rozwoju komórki, na przykład jeszcze w czasie tworzenia się komórek rozrodczych. Wtedy plemnik, albo komórka jajowa, zamiast 23 chromosomów ma 24. Kiedy taka komórka rozrodcza połączy się z drugą, mającą 23 chromosomy, aby utworzyć zapłodnione jajo, nowa komórka będzie mieć 47 zamiast 46 chromosomów. Podobna sytuacja może nastąpić na późniejszym etapie rozwoju płodu, w trakcie podziału komórek. Gdy jedna z par chromosomów nie może się rozdzielić, powstają dwie komórki, mające 47 i 45 chromosomów. Główną charakterystyczną cechą zespołu Downa jest obecność dodatkowego chromosomu przy parze 21 (trisomia 21). Jest to zresztą prawidłowy chromosom, pochodzący od ojca lub matki –

stąd podobieństwo tych dzieci do obojga rodziców. Pozostałe 5% dzieci z zespołem Downa ma zwykle wadę genetyczną. Gdy dodatkowy chromosom lokuje się przy innej parze niż 21., mamy do czynienia z translokacją. Najczęściej łączy się on z chromosomami 13. i 14. lub 15. pary. Mogą też być inne kombinacje chromosomów, kariotyp jest jeszcze bardziej skomplikowany. Trzy czwarte przypadków translokacji przekazują rodzice jako nosiciele, choć oni sami nie wykazują cech zespołu Downa. Jeśli oba chromosomy 21 i translokowany przejdą do komórki jajowej (lub w przypadku ojca do plemnika), zapłodnione jajo będzie mieć 3 chromosomy 21. pary. Dziecko będzie więc miało tzw. trisomię z translokacją [1].

Hipoterapia

Aby zrozumieć efekty działania ruchu konia na pacjenta, konieczne jest przeanalizowanie, jak koń porusza się w stępie. Stęp jest chodem czterotaktowym, w którym zarówno tylne, jak i przednie nogi konia poruszają się najpierw po jednej, a potem po drugiej stronie. Ta sekwencja ruchu kończyn dolnych przebiega następująco: lewa tylna, lewa przednia, prawa tylna, prawa przednia. Impuls ruchu pochodzi od konia, dlatego ważne są dla nas fazy tylnych kończyn konia. Porównanie ruchów miednicy u konia i człowieka wykazało, że zachodzi znaczne podobieństwo w przemieszczeniu się miednicy u konia i człowieka [2–4].

Dużą grupę pacjentów hipoterapii stanowią osoby z zespołem Downa. Dla tych osób charakterystyczne są różne wady postawy. Podczas jazdy na końskim grzbiecie poszczególne części ciała poruszają się zgodnie z ruchem zwierzęcia. Następuje korekta postawy, wzmacnianie mięśni. Impulsy ruchowe pochodzące od konia wpływają również na powstawanie reakcji równoważnych i automatycznych posturalnych. Rytmiczne ruchy konia jednocześnie stymulują czucie głębokie i zmysły (odczuwanie ciepła, zapachów, rytmu chodu) [5–8].

Jednak pozytywne oddziaływanie hipoterapii nie kończy się na korzyściach *stricte* fizycznych. Z wysokości konia zmienia się też postrzeganie świata przez pacjenta. We

współczesnym, zmechanizowanym świecie konie spełniają wyjątkową funkcję, przybliżając nas do natury, do naszych korzeni, do podstawowych rytmów i cykli życia. Jeżdżąc konno, można zapomnieć o troskach doczesnego świata, połączyć się z ruchami wspólnego stworzenia. Więc pomiędzy ludźmi i końmi jest niezwykła, nigdy nie zostanie w pełni zdefiniowana ani całkowicie wyjaśniona [3, 5, 9, 10].

Siedząc na koniu, jeździec jest szczęśliwy ciałem i duchem. Koń nie tylko zapewnia mu możliwość uzyskania wyższej pozycji z fizycznego punktu widzenia, ale też poprawia świadomość siebie i otoczenia, co stanowi niezbędny element każdego procesu leczniczego. Korzyści, jakie konie przynoszą ludziom, nie wiążą się tylko z tym, że można na nich jeździć. Nawet sam dźwięk uderzających o ziemię końskich kopyt może nieść spokój i pomóc w odzyskaniu równowagi [11–14].

Równowaga statyczna i dynamiczna

Terminem „motoryka” obejmuje się całość kształt zachowań, czynności i potrzeb ruchowych człowieka, czyli sferę ruchowej aktywności, to wszystko, co dotyczy poruszania się w przestrzeni na skutek zmian położenia całego ciała lub poszczególnych jego części. Zdolności motoryczne ujmują się jako zmienne utajone, warunkujące przebieg działalności ruchowej, o których informację uzyskuje się za pomocą przebiegu i efektów działań ruchowych [5, 6, 15].

Równowaga odgrywa istotną rolę w wychowaniu fizycznym i sporcie, albowiem warunkuje wszelkie akty ruchowe wymagające umiejętności zachowania względnej stabilności ciała. Jest to zdolność, od której zależy prawidłowe wykonywanie przez człowieka czynności ruchowych w pionowej pozycji ciała. Utrzymanie równowagi w pozycji stojącej jest procesem dynamicznym. Uczestniczy w nim zarówno układ kostno-mięśniowy, jak i układ nerwowy człowieka. Układ nerwowy za pomocą odpowiednich receptorów stale kontroluje położenie ciała w stosunku do pozycji równoważnej i wytwarza bodźce nerwowe pobudzające odpowiednie grupy mięśni przywracające równowagę ciała.

Zachowanie równowagi można określić jako proces gry mięśniowej, w którym każdy przejaw napięcia mięśniowego musi być natychmiast skompensowany pracą antagonistów. W zależności od wykonywanej czynności ruchowej równowaga może mieć charakter statyczny lub dynamiczny. Przez statyczną rozumie się zdolność zachowania równowagi potrzebnej do wykonywania czynności ruchowej, podczas której osobnik pozostaje w tym samym miejscu w stosunku do podłoża. Natomiast równowaga dynamiczna jest to zdolność zachowania równowagi, która potrzebna jest do wykonania czynności ruchowej w czasie przemieszczenia ciała w przestrzeni. Zdolność utrzymania równowagi można zatem określić jako możliwość szybkiej adaptacji do zmian położenia środka ciężkości ciała [6, 12, 15].

CEL BADAŃ

Celem pracy była ocena wpływu hipoterapii na równowagę statyczną i dynamiczną u dzieci w wieku od 9 do 12 lat z zespołem Downa.

Hipotezy:

1. Równowaga statyczna jest lepsza u dzieci z zespołem Downa (zD) biorących udział w zajęciach z hipoterapii niż u dzieci z zD nieuczestniczących w tego typu zajęciach.
2. Równowaga dynamiczna jest lepsza u dzieci z zD biorących udział w zajęciach z hipoterapii niż u dzieci z zD nieuczestniczących w tego typu zajęciach.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał badań

Grupę badaną stanowiło 8 dzieci (4 chłopców i 4 dziewczynki) biorących udział w 30-minutowych zajęciach hipoterapii raz w tygodniu, przez okres dłuższy niż rok. Badania zostały przeprowadzone w ośrodku hipoterapii we Wrocławiu w lutym 2010 r.

Grupę kontrolną stanowiło również 8 dzieci (5 dziewczynek i 3 chłopców) nie-

uczestniczących w zajęciach hipoterapii. Badania zostały przeprowadzone w szkole podstawowej z oddziałem integracyjnym we Wrocławiu w lutym 2010 r. Ze względu na niewielką liczbę uczestników były to badania pilotażowe.

Wiek dzieci w grupie badanej wahał się w granicach od 9 do 12 lat, przy średniej 10,5 roku.

Metody badań

Równowagę statyczną zbadano, wykorzystując próbę „flaminga” z testu sprawności fizycznej „Eurofit”, a równowagę dynamiczną – za pomocą urządzenia balance master.

Badanie równowagi statycznej

W badaniu została wykorzystana tzw. próba flaminga z testu „Eurofit” – stanie na jednej kończynie dolnej (ryc. 1).

Próbkę tę zmodyfikowano z powodu trudności w jej wykonaniu w następujący sposób:

- badanie rozpoczynało się od zgięcia jednej kończyny dolnej w stawie kolanowym przy kończynach górnych odwiedzionych w bok,
- czas został włączony w chwili zgięcia jednej kończyny dolnej w stawie kolanowym, a wyłączony w momencie kontaktu uniesionej stopy z podłożem,
- badane dziecko stało na stabilnym podłożu, boso,



Ryc. 1. Równowaga statyczna – stanie na jednej kończynie dolnej (próba „flaminga”)

- każde dziecko wykonywało po jednej próbie na kończynie dolnej prawej i lewej, czas był liczony w sekundach z dokładnością do jednej dziesiątej. Zgodnie z wytycznymi testu „Eurofit”.

Badanie równowagi dynamicznej

Do zbadania równowagi dynamicznej wykorzystano balance master (ryc. 2). Jest to przyrząd opatentowany w Stanach Zjednoczonych i Japonii. Zbudowany jest z deski o rozmiarach $745 \times 250 \times 25$ mm, przymocowanej do podstawy w kształcie walca o średnicy 168 mm. Jego nośność wynosi 250 kg, co wystarcza do przeprowadzania prób diagnozujących równowagę dynamiczną. Przyrząd jest łatwy w obsłudze i nie wymaga dużych nakładów finansowych [16].

Opis wykonanego badania:

- przyrząd został ustawiony na twardej podłodze, blisko ściany, tak aby dziecko, wchodząc (boso), mogło dotknąć ręką stałego punktu podparcia (ściany) (ryc. 3),
- zanim dziecko złapało równowagę, było asekurowane za staw barkowy (ryc. 4),



Ryc. 2. Balance master



Ryc. 3. Próba wejścia dziecka na balance master



Ryc. 4. Asekuracja czynna dziecka za staw barkowy

- w chwili złapania i utrzymania (samodzielnie) równowagi przez dziecko, włączano czas,
- próbę kończono, gdy boczna część przyrządu dotknęła podłoża lub kiedy dziecko dotknęło ręką ściany lub osoby,
- dzieci wykonywały próbę trzykrotnie, bezpośrednio jedną po drugiej.

Wszystkie testowania przeprowadzono na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Oznacza to, że istotność statystyczną orzekano w przypadku, gdy prawdopodobieństwo testowe $p \leq 0,05$ [17].

WYNIKI

Równowaga statyczna

Dzieci z grupy badanej uzyskiwały znacznie lepsze wyniki w teście równowagi statycznej niż dzieci z grupy kontrolnej, niezależnie od tego, której kończyny dolnej dotyczyła próba. Płeć i wiek dziecka w obu grupach nie wpływały na wyniki próby. Różnice między wynikami w obu grupach były bardzo wyraźne: najlepsze w grupie kontrolnej były gorsze od najłagodniejszych w grupie badanej. Różnica w poczuciu równowagi statycznej między dziećmi z obu grup była istotna statystycznie ($p \leq 0,01$) (tab. 1).

Równowaga dynamiczna

W kolejnych pomiarach równowagi dynamicznej wyniki dzieci z grupy badanej były

Tab. 1. Porównanie wyników testu równowagi statycznej w obu grupach dzieci w obu kończynach dolnych

Kończyna dolna	Grupa	\bar{x}	s	Min.	Max.	Test t-Studenta	
						t	p
Prawa	badana	6,5	2,2	5,0	10,0	4,0833	0,0011
	kontrolna	3,0	0,53	2,0	4,0		
Lewa	badana	6,0	2,62	4,0	11,0	2,8215	0,0136
	kontrolna	3,13	0,64	2,0	4,0		

Tab. 2. Wyniki próby dynamicznej w obu grupach

Pomiar	Grupa	\bar{x}	s	Min.	Max.	Test t-Studenta	
						t	p
Pierwszy	badana	1,38	0,35	1	2	3,771	0,0021
	kontrolna	0,75	0,27	0,5	1		
Drugi	badana	1,38	0,44	1	2	4,005	0,0013
	kontrolna	0,5	0,38	0	1		
Trzeci	badana	1,31	0,46	1	2	5,608	0,0001
	kontrolna	0,19	0,26	0	0,5		

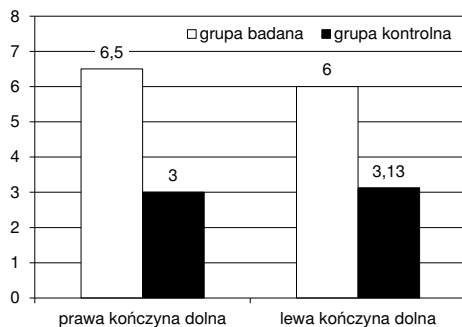
istotnie lepsze od wyników dzieci z grupy kontrolnej. Lepsze wyniki w każdym z pomiarów przekładały się oczywiście na lepszy wynik średni z trzech powtórzeń (tab. 2).

Poczucie równowagi dynamicznej dzieci grupy badanej różniło się wysoce istotnie statystycznie od poczucia równowagi dynamicznej dzieci grupy kontrolnej na korzyść dzieci z grupy badanej. Pomiar równowagi dynamicznej przeprowadzony został trzykrotnie. Warto zauważyć, że średnie wyniki w kolejnych powtórzeniach tego testu wykazywały trend malejący (ryc. 5). Może w ten sposób objawiać się efekt zmęczenia.

W grupie badanej średnia różnica wyników między pomiarem 1 i pomiarem 3 wynosiła 0,06 s, a w grupie kontrolnej 0,56 s (tab. 3). W tym przypadku różnice między średnimi wartościami nie były istotne statystycznie i z dużym prawdopodobieństwem były dziełem przypadku. Można je uznać zatem za zbliżone.

Korelacja równowagi statycznej i dynamicznej

W analizie korelacji obu rodzajów równowagi równowagę statyczną oceniano śred-



Ryc. 5. Zmiany średnich wyników pomiaru równowagi dynamicznej w kolejnych pomiarach w obu grupach

nim wynikiem dla kończyny dolnej prawej i lewej, a równowagę dynamiczną – średnim wynikiem z trzech pomiarów (tab. 4).

Wartości korelacji r -Pearsona bliskie jedności ($r \rightarrow 1$) świadczyły o dużej zależności między obydwo rodzajami równowagi. Natomiast korelacja statyczna i dynamiczna dla testu r -Pearsona była dodatnia, co oznaczało dla obydwu grup tendencje wzrostowe współzależności między nimi. Czyli – wzrostowej tendencji równowagi statycznej towarzyszyła dobra równowaga dynamiczna

Tab. 3. Różnica wyników testu równowagi dynamicznej uzyskanych w pomiarach 1 i 3 w obu grupach

Grupa	Pomiar 1 – pomiar 3				Test t-Studenta	
	\bar{x}	s	Min.	Max.	t	p
Badana	0,06	0,42	1	2	1,414	0,1792
Kontrolna	0,56	0,42	0	1	1,414	0,1792

Tab. 4. Korelacja poczucia równowagi statycznej i dynamicznej w obu grupach

Grupa	r	Test t-Studenta	
		t	p
Badana	0,89	4,79	0,0030
Kontrolna	0,97	9,78	0,0001

lub niskie poczucie równowagi dynamicznej towarzyszyło niskiej równowadze statycznej.

DYSKUSJA

Hipoterapia zyskuje trwałe miejsce wśród metod rehabilitacji w Polsce i świecie. Naukowcy, lekarze, fizjoterapeuci przeprowadzili wiele badań na temat wpływu hipoterapii na wady postawy, rozwój psychiczny człowieka, poprawę samopoczucia i samooceny. Podjęto również próby oceny jej wpływu na równowagę i napięcie mięśniowe u dzieci upośledzonych umysłowo, jednak jest to jeszcze temat rzadko wykorzystywany w badaniach naukowych.

Utrzymywanie ciała na grzbiecie konia wymaga od jeźdźcy odnajdowania ciągle traconej równowagi. Ruch konia jest źródłem impulsów ruchowych: w przód–w tył, w górę–w dół, z boku na bok oraz ruchów rotacyjnych następujących po sobie w szybkim i rytmicznym ciągu. Z każdym swym krokiem koń jakby na nowo wprowadza jeźdźcę w stan równowagi, próbuje zrównać swój środek ciężkości ze środkiem ciężkości jeźdźcy [2, 3]. Dlatego hipoterapia jest stosowana w przypadkach, gdy zaburzona jest równowaga ciała. Kontakt z żywym zwierzęciem ma również pozytywny wpływ na sferę emocjonalną pacjentów. Obserwuje się korzystne efekty tej terapii w zaburzeniach sensoryczno-integracyjnych, u osób autystycznych, z dysfunkcjami narządu wzroku,

porażeniu mózgowym, z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim i umiarkowanym [4, 5, 18].

Pozytywne oddziaływanie hipoterapii na równowagę u dzieci upośledzonych umysłowo przedstawili w swych badaniach Sipko i wsp. [19]. Celem badań była ocena wpływu sześciomiesięcznej hipoterapii na sprawność reakcji równoważnych u dzieci upośledzonych umysłowo. Badaniom poddano 8 dzieci z zespołem Downa i upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim i wysokim. Wiek dzieci mieścił się w przedziale od 4 do 12 lat. Do oceny sprawności ich reakcji równoważnych wykorzystano metodę stabilograficzną opisaną przez Golemę i wsp. [10]. Badania wykonano przed sześciomiesięczną hipoterapią i po niej. Podczas badania dzieci miały za zadanie przyjąć pozycję stojącą, swobodną, rozstawiając stopy na szerokość bioder. Czas pomiaru wynosił 10 s. Wykonano dwie próby: pomiar stabilności ciała w pozycji stojącej swobodnej z oczami otwartymi i pomiar stabilności ciała w pozycji stojącej swobodnej z oczami zamkniętymi. Na podstawie przebiegu krzywych stabilograficznych wyliczono dwa parametry stabilności ciała: zakres wychwiań w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej oraz średnią prędkość ciała. Udowodniono, że sześciomiesięczna hipoterapia miała pozytywny wpływ na koordynację ruchów posturalnych u dzieci upośledzonych umysłowo.

Kwolek [7] w swoich badaniach również wykazał poprawę równowagi statycznej dzięki stosowaniu hipoterapii u dzieci z zespołem Downa i porażeniem mózgowym. Przeprowadził testy przed rozpoczęciem sześciomiesięcznej hipoterapii (raz w tygodniu) i po jej zakończeniu. Testy polegały na wykonaniu 4 ćwiczeń w pozycji stojącej i 6 w klęku podpartym. Czas mierzony był do momentu, gdy podniesiona kończyna dotknęła podłoża lub maksymalnie do 10 s.

Wykonano 3 próby. W ocenie uwzględniono średnią arytmetyczną. Wyniki poszczególnych ćwiczeń zsumowano i dały ogólny czas w sekundach. Przeprowadzone testy potwierdziły znaczną poprawę równowagi po 6 miesiącach stosowania hipoterapii u dzieci.

Kluwer [15] przeprowadziła serię testów z grupą 20 dzieci w wieku od 5 do 16 lat, upośledzonych umysłowo, z zaburzoną równowagą. Badania przeprowadzono przed rozpoczęciem hipoterapii (12 tygodni, raz w tygodniu) i po niej. Oceny równowagi dokonano za pomocą testu koordynacji ciała dla dzieci według Kipharda i Schilinga. Jest to procedura motometryczna. Całkowita kontrola ciała była oceniana za pomocą 4 zadań ruchowych na koniu. Wykazano wyraźną poprawę koordynacji ciała u badanych dzieci po 12 tygodniach stosowania hipoterapii.

Powyższe przykłady z literatury przedmiotu i badania własne dotyczące wpływu hipoterapii na równowagę statyczną i dynamiczną u dzieci z zespołem Downa potwierdziły hipotezę, że równowaga zarówno statyczna, jak i dynamiczna jest lepsza u dzieci uczestniczących w zajęciach hipoterapii. Stwierdzono, że średnia różnica poczucia równowagi na jednej kończynie dolnej i na drugiej, mimo że była większa w grupie badanej niż kontrolnej, nie miała statystycznego znaczenia. Znaczy to, że uczęszczanie na zajęcia z hipoterapii nie miało wpływu na poczucie lateralizacji, a poczucie równowagi statycznej było ściśle skorelowane z równowagą dynamiczną.

WNIOSKI

1. Hipoterapia znacznie poprawiła poczucie równowagi statycznej dzieci z zespołem Downa.

2. Hipoterapia znacznie poprawiła poczucie równowagi dynamicznej dzieci z zespołem Downa.

3. Przy trzykrotnym powtórzeniu testu równowagi dynamicznej nie zaobserwowano statystycznie istotnego spadku wyników ostatniego pomiaru względem pierwszego.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Różnowska K., Dziecko z zespołem Downa: jaka to musi być miłość, PZWL, Warszawa 2007.
- [2] Sawaryn D., Właściwości konia i mechanizmy oddziaływania terapeutycznego, *Fizjoterapia*, 2008, 16, 104–111.
- [3] Straub I., Specyfika oddziaływania hipoterapii w porównaniu z konwencjonalną gimnastyką leczniczą, *Hipoterapia*, 1993, 4, 9–15.
- [4] Solecka-Szpejda I., Hipoterapia – historia – doświadczenie własne, przyszłość, *Kwartalnik Hipoterapii*, 1994, 1–4, 10–13.
- [5] Kaczmarek B.B., Wspomaganie rozwoju dzieci z zespołem Downa: teoria i praktyka, Impuls, Kraków 2008.
- [6] Rejniak-Zuber E., Równowaga statyczna i dynamiczna u chłopców, AWF, Katowice 1991.
- [7] Kwolek A., Ocena postawy, zdolności równowagi i postępów rehabilitacji pacjentów poddanych hipoterapii, *Postępy Rehabilitacji*, 1995, 2, 79–83.
- [8] Rosenzweig M., Znaczenie ruchu konia dla jeźdźcy, [w:] Teichmann Engel B. (red.), *Terapeutyczna jazda konia II: strategie rehabilitacji*, Fundacja Hipoterapii – Na Rzecz Rehabilitacji Dzieci Niepełnosprawnych, Kraków 2004, 81.
- [9] Trochomiak L., Czernicki J., Marchwicki S., Hipoterapia w rehabilitacji, *Postępy Rehabilitacji*, 1996, 10 (2), 115–118.
- [10] Golema M., Horyd T., Trzeciński M., Analiza częstotliwościowa wychwiania człowieka podczas utrzymywania równowagi, AWF, Wrocław 1987, 111–117.
- [11] Witkowska M., Początki hipoterapii w Polsce i na świecie, *Przegląd Hipoterapeutyczny*, 2006, 3 (3), 2–4.
- [12] Lawrence E.A., Psychoterapia prowadzona ze współudziałem konia, [w:] Teichmann Engel B. (red.), *Terapeutyczna jazda konia II: strategie rehabilitacji*, Fundacja Hipoterapii – Na Rzecz Rehabilitacji Dzieci Niepełnosprawnych, Kraków 2004, 356–358.
- [13] Strumińska A., Definicja hipoterapii i zakres działań hipoterapeutycznych, [w:] Strumińska A. (red.), *Psychopedagogiczne aspekty hipoterapii dzieci i młodzieży niepełnosprawnych intelektualnie*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2003, 16–21.
- [14] Heine B., Hipoterapia – wielosystemowe podejście do leczenia zaburzeń nerwowo-mięśniowych, *Rehabilitacja Medyczna*, 1997, 2, 104–107.
- [15] Kluwer B., Ruch psychomotoryczny; obserwacje w hipoterapii, *Hipoterapia*, 1995, 4, 35–39.
- [16] Kucharska E., Diagnostowanie równowagi dynamicznej u dzieci i młodzieży słowackiej z zastosowaniem balansometru, *Kultura Fizyczna*, 2004, 3–4, 20–26.
- [17] Ferguson G., Takane Y., Analiza statystyczna w psychologii i pedagogice, PWN, Warszawa 1997.
- [18] Wyżnikiewicz-Nawracała A., Jeździectwo w rozwoju motorycznym i psychospołecznym osób niepełnosprawnych, AWF, Gdańsk 2002.
- [19] Sipko T., Małachowska-Sobieska M., Mach B., Wpływ hipoterapii na równowagę ciała u dzieci upośledzonych umysłowo, *Fizjoterapia*, 2002, 16, 17–21.