

Małgorzata MATYJA¹, Magdalena RUTKA², Robert MICHNIK³, Katarzyna JOCHYMCZYK-WOŹNIAK³, Katarzyna NOWAKOWSKA³

¹Katedra Fizjoterapii Układu Nerwowego i Narządu Ruchu, AWF Katowice

²Studenckie Koło Naukowe przy Laboratorium Analizy Ruchu, AWF Katowice

³Katedra Biomechatroniki, Wydział Inżynierii Biomedycznej, Politechnika Śląska, Zabrze

EFEKTY USPRAWNIANIA NEUROROZWOJOWEGO DZIECKA Z ŁAGODNĄ POSTACIĄ CHODU TRENDELENBURGA

Streszczenie: Celem pracy była ocena efektów usprawniania dziecka z łagodną postacią chodu Trendelenburga u chłopca w wieku 4,5 lat. Przed i po okresie pięciomiesięcznego usprawniania metodą NDT-Bobath oceniano: równowagę i chód oraz jakość aktywności antygravitacyjnej. Po okresie usprawniania odnotowano znaczny progres ocenianych parametrów: odnotowano dwukrotne zmniejszenie pola elipsy, które przyjęło wartość normatywną a wykresy sił reakcji podłoża przyjęły prawidłowy kształt, uwidaczniając fazę obciążenia i propulsji. Odnotowano też poprawę we wszystkich ocenianych aktywnościach antygravitacyjnych.

Słowa kluczowe: chód Trendelenburga, parametry stabilograficzne, parametry dynamograficzne, terapia neurorozwojowa

1. WSTĘP

U dzieci występują różne warianty chodu. Jednym z nich jest chód z łagodnym obustronnym objawem Trendelenburga. Chód ten wynikający z osłabienia mięśni pośladkowych średnich nazywany jest w polskiej literaturze chodem kaczkowatym, a w nazewnictwie angielskim występuje jako chód Trendelenburga (Trendelenburg gait). Wydaje się, że różne warianty chodu u dzieci stanowią wzorce kompensacji obniżonego napięcia posturalnego i mogą występować u dzieci z zespołem tzw. DCD (developmental coordination disorders) [1,2].

Teorie odnoszące się do powstawania chodu Trendelenburga wskazują na trzy przyczyny:

1. wadliwa budowa stawu biodrowego m.in. w przebiegu dysplazji biodrowej, złuszczenia głowy kości udowej lub podczas zwknięcia stawu biodrowego [3],
2. schorzenia neurologiczne np. niedowłady połowicze i zmniejszenie siły mięśni obręczy biodrowej szczególnie osłabienie odwodźcicieli stawu biodrowego [4]. W wyniku zaistniałego wzorca pacjenci przyjmują pozycję z kompensacyjnie zwiększoną lordozą lędźwiową i przeprostami w stawach kolanowych [5],
3. genetycznie uwarunkowana choroba nerwowo-mięśniowa dystrofia Duchenne'a należąca do grupy miopatii [6],
4. nieprawidłowy kierunek ramienia siły mięśni pośladkowych średnich spowodowany

np. wadami kończyn dolnych [7].

W piśmiennictwie dotyczącym tego wzorca chodu znajdują się jedynie wzmianki odnoszące się do osłabienia mięśni pasma miednicznego oraz objawu Trendelenburga i nierzadko Duchenne'a, brak jednak dokładnej analizy pod względem parametrów czasowych, przestrzennych i kinematycznych chodu.

2. ZAŁOŻENIA I CEL PRACY

Chód Trendelenburga pojawia się jako konsekwencja osłabienia mięśni stabilizujących kompleks łądźwiowo-biodrowo-miedniczny. U dzieci bez zaburzeń neurologicznych może być przejawem hipotonii mięśni rejonu centralnego i mięśni kończyn dolnych.

Celem pracy jest ocena efektów usprawniania neurorozwojowego dziecka z łagodną postacią chodu Trendelenburga.

3. MATERIAŁ I METODA

W pracy przedstawiono studium przypadku 4.5-letniego chłopca, który wykazywał cechy chodu Trendelenburga z przewagą strony lewej. U dziecka w badaniu neurologicznym wykluczono dystrofię typu Duchenne'a i mózgowie porażenie dziecięce. W rozpoznaniu neurologicznym ustalono: G-98 Inne zaburzenia układu nerwowego niesklasyfikowane gdzie indziej. W badaniu ortopedycznym wykluczono dysfunkcje stawów biodrowych. U chłopca obserwowano cechy obniżonego napięcia posturalnego: miał powiększoną lordozę łądźwiową i trudności z aktywnością antygravitacyjną: nie umiał podnosić głowy z pozycji leżenia tyłem, miał trudności z przyjmowaniem pozycji siedzącej, siedział ze znacznym tyłopochyleniem miednicy, przyjmował pozycję stojącą z pozycji niedźwiadka, nie umiał podskakiwać obunóż. Chłopiec był usprawniany neurorozwojowo w oparciu o koncepcję Bobath w okresie pięciu miesięcy. Usprawnianie obejmowało ćwiczenia stabilizacji miednicy i kontroli kończyn dolnych. Ćwiczenia stabilizacji polegały na stymulacji reakcji nastawczych i reakcji równowagi w różnych pozycjach, z wykorzystaniem piłek i wałków w celu aktywizacji mięśni kompleksu łądźwiowo-biodrowo miednicznego. Ćwiczenia kontroli kończyn dolnych prowadzone także w różnych pozycjach były z zachowaniem wyrównania posturalnego i właściwych relacji między stabilizacją proksymalną i mobilnością dystalną.

Przed i po okresie usprawniania przeprowadzono badania stabilograficzne oraz badania chodu w Laboratorium Narządu Ruchu Człowieka Wydziału Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej w Zabrzu. Badanie równowagi wykonano na platformie stabilograficznej ZEBRIS FDM-S (Zebris Medical GmbH, Germany) przeprowadzając test Romberga, polegający na staniu na dwóch kończynach dolnych z oczami otwartymi i zamkniętymi przez 30 s. Analizowano wartość pola elipsy oraz rozkład nacisku stóp na podłoże (procentowe obciążenie prawej i lewej kończyny dolnej, przodostopia i tyłostopia). Badanie chodu przeprowadzono na bieżni dynamograficznej firmy ZEBRIS FDM-T (Zebris Medical GmbH, Germany), wyposażonej w czujniki tensometryczne znajdujące się pod pasem transmisyjnym. Jako naturalną prędkość chodu dla badanego pacjenta przyjęto 2,5 km/h i dla takiej prędkości wykonano pomiary.

Ponadto w gabinecie rehabilitacji dzieci w Sosnowcu oceniano jakość aktywności antygravitacyjnej oraz filmowano chód pacjenta w celu obserwacji bocznych wychyleń miednicy. Wychylenia boczne miednicy mierzono goniometrem na kadrach z filmu (zgodnie z propozycją D. Levine) [8]. Oceniając aktywność antygravitacyjną wykonano 7 spośród 15 prób [9]: kontrolę unoszenia głowy w pozycji supinacyjnej, aktywność mięśnia poprzecznego brzucha, kontrolę miednicy w siadzie prostym, sposób przyjmowania pozycji siedzącej, siad

bokiem z pozycji klęku prostego, sposób przyjmowania pozycji stojącej, stanie na jednej kończynie dolnej. Jakość prób oceniano punktowo: brak wykonania próby 0 pkt, próba wykonana z aktywnością kompensacyjną 1pkt, próba wykonana prawidłowo 2 pkt.

W usprawnianiu neurorozwojowym stosowano ćwiczenia metodą NDT-Bobath normalizujące napięcie posturalne i poprawiające kontrolę kończyn dolnych. Chłopiec uczestniczył w zajęciach w okresie od stycznia do czerwca 2016 roku średnio 2 razy w tygodniu.

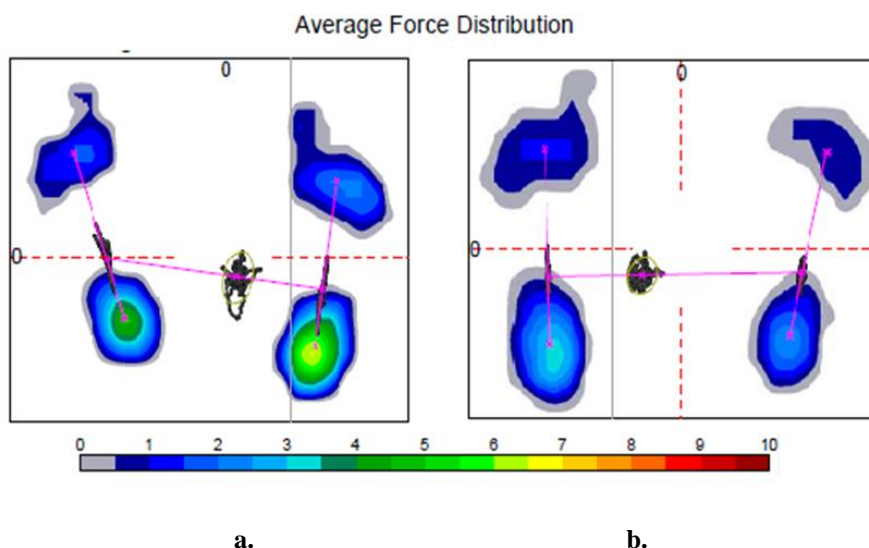
4. WYNIKI

Wyniki badań stabilograficznych przeprowadzonych przed procesem usprawniania neurorozwojowego wskazują na znaczne odchylenia w symetrii obciążenia stóp pacjenta (Rys. 1). Odnotowano niemal o 20% większe obciążenie kończyny prawej w stosunku do kończyny lewej. Wartości obciążenia przodo- i tyłostopia znalazły się w granicach normy. Ponadto odnotowano zaburzenia zdolności utrzymywania równowagi o czym świadczy przekroczona dwukrotnie w stosunku do normy [10] wartość pola elipsy wynosząca 82,3 mm² (Tab.1).

W badaniu przeprowadzonym po 5-miesięcznym procesie usprawniania zaobserwowano większą symetrię w obciążeniu stóp podczas stabilnego stania (Ryc.1) Obciążenie przodo- i tyłostopia pozostało w granicach normy. Ponadto zmniejszyła się wartość pola elipsy, która wynosi 45,6 mm², co świadczy o znacznej poprawie równowagi u pacjenta (Tabela1).

Tabela 1. Porównanie wyników badania stabilograficznego przed i po usprawnianiu

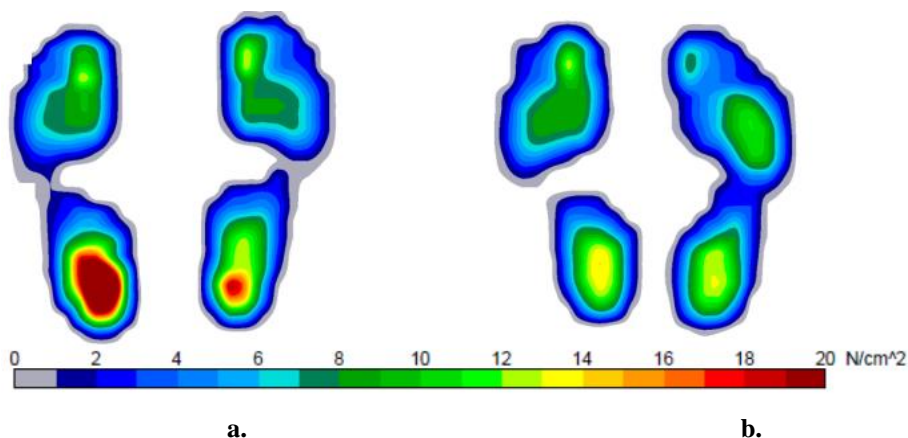
Kolejne badania	Pole elipsy [mm ²]	Obciążenie lewej stopy [%]		Obciążenie prawej stopy [%]	
		Przodostopie	Tyłostopie	Przodostopie	Tyłostopie
Badanie przed procesem usprawniania neurorozwojowego	82,3	36	64	34,8	65,2
Badanie po procesie usprawniania neurorozwojowego	45,6	34,4	65,6	34,5	65,5



Rys. 1. Średni rozkład obciążenia stóp podczas swobodnej pozycji stojącej obunóż z otwartymi oczami przez 30s a) przed rozpoczęciem usprawniania b) po 5 miesiącach usprawniania

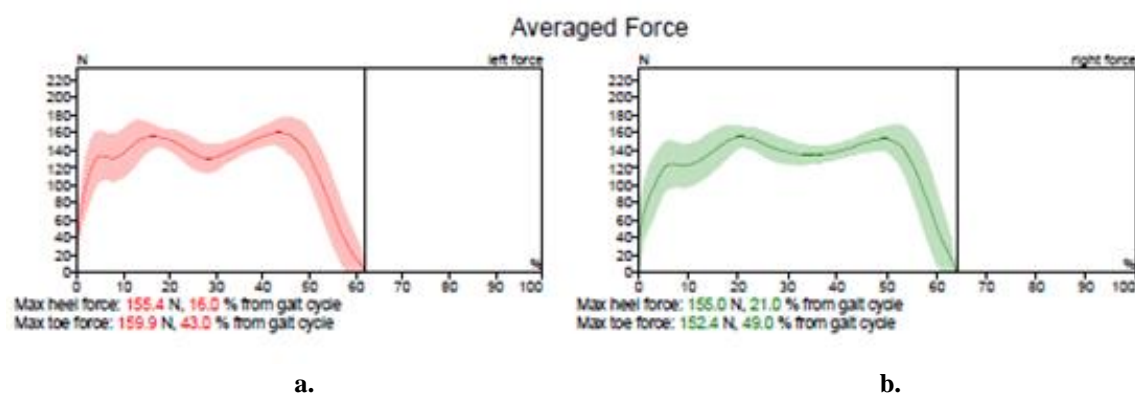
Przeprowadzone badania chodu na bieżni dynamograficznej pozwoliły na ocenę sił reakcji podłoża, parametrów czasowych chodu oraz rotacji stóp.

Największe zmiany dostrzeżono w fazie initial contact wg D. Levine i wsp. [8], w której przed rozpoczęciem usprawniania dochodziło do zbyt mocnego nacisku pięty na podłoże. Wartość siły reakcji podłoża przekraczała 18 N/cm^2 . Odnotowano asymetrię w rozkładzie nacisku obu stóp z przewagą stopy lewej. Wyniki badania przeprowadzonego po 5 miesiącach terapii wykazują, iż analizowana wartość uległa zmniejszeniu i wynosi 14 N/cm^2 a nacisk stóp jest bardziej symetryczny (Rys. 2.)

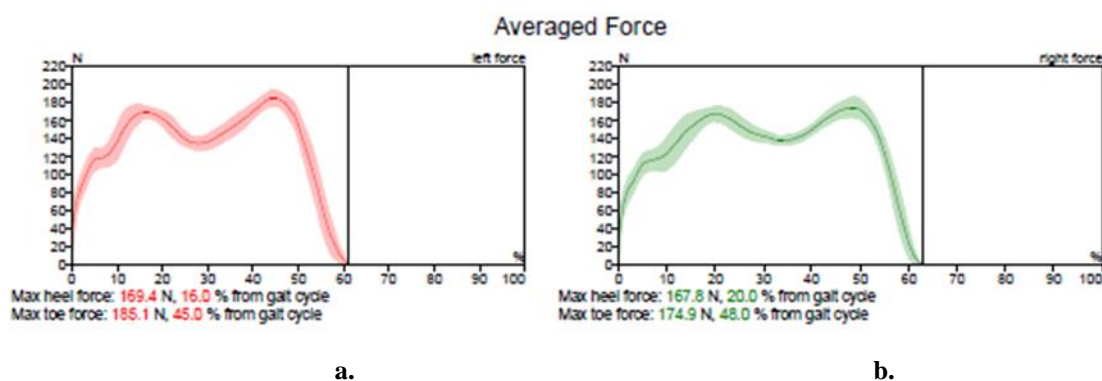


Rys. 2. Rozkład nacisku stóp na podłoże podczas chodu dla: a) przed usprawnianiem b) po okresie usprawniania

Odnotowano również poprawę w zakresie składowej pionowej reakcji podłoża podczas chodu (Rys. 3 i 4). Po okresie usprawniania faza obciążenia jest wyraźnie zaznaczona i wykresy przyjmują kształt zbliżony do normalywnego potocznie określanego jako kształt siodła [11, 12].



Rys. 3. Składowa pionowa siły reakcji podłoża podczas chodu przeprowadzonego przed procesem usprawniania dla: a) lewej kończyny dolnej, b) prawej kończyny dolnej



Rys. 4. Składowa pionowa siły reakcji podłoża podczas chodu przeprowadzonego po procesie usprawniania dla: a) lewej kończyny dolnej, b) prawej kończyny dolnej

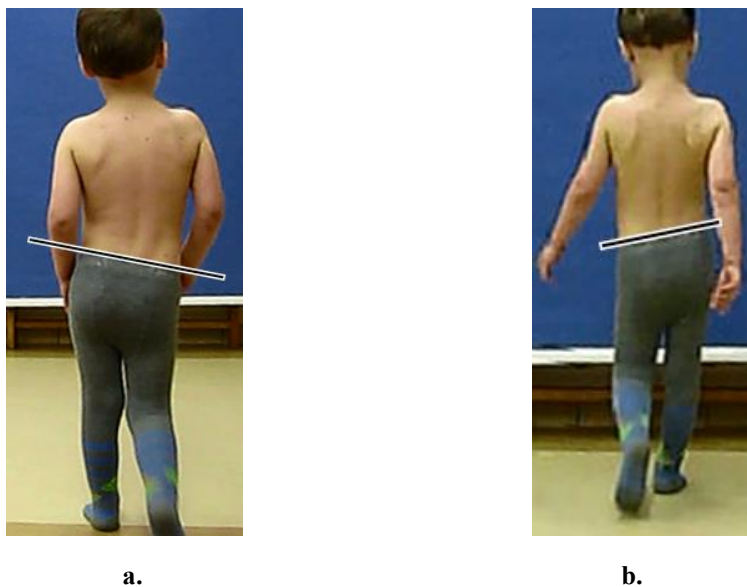
Parametry określające czas trwania poszczególnych faz cyklu chodu oraz długości kroków są symetryczne dla prawej i lewej kończyny dolnej i zbliżone do normy w obu badaniach (tab.2). Przeprowadzone pomiary pozwoliły na określenie wartości kąta progresji stopy (ang. foot-progression angle – FPA) [13]. W badaniu przeprowadzonym przed procesem usprawniania odnotowano nadmierną rotację zewnętrzną obu stóp (z przewagą lewej stopy), która uległa zmniejszeniu po zastosowanej terapii (Tabela 2).

Tabela 2. Zestawienie parametrów badania dynamograficznego

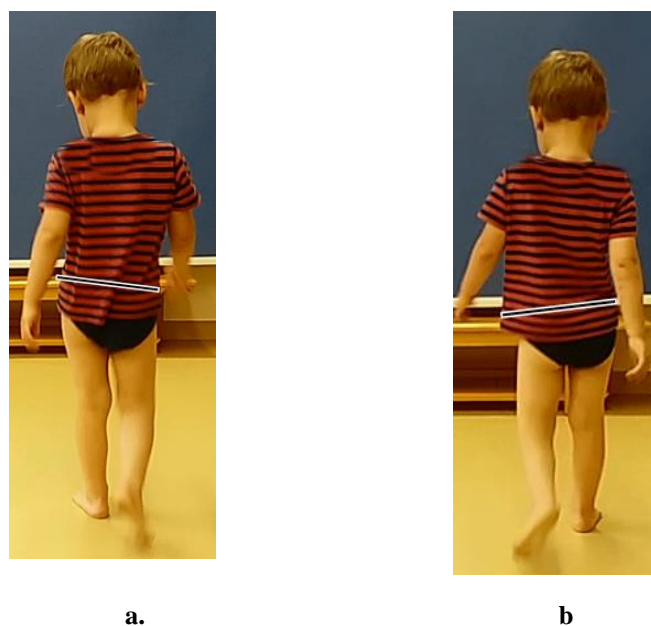
Oceniwane parametry	Badane kończyny	Badanie przed procesem usprawniania neurorozwojowego	Badanie po procesie usprawniania neurorozwojowego
Czas trwania fazy podporowej	Lewa k.d	61.8+/-3.1 s	61.2+/-1.6 s
	Prawa k.d	63.6+/-2.8 s	62.9+/-1.4 s
Czas trwania fazy przenoszenia	Lewa k.d	38.2+/-3.1 s	38.8+/-1.6 s
	Prawa k.d	36.4+/-2.8 s	37.1+/-1.4 s
Długość kroku lkd	Lewa k.d	31+/-3 cm	30+/-2 cm
	Prawa k.d	33+/-3 cm	34+/-2 cm
Rotacja stopy	Lewa k.d	11,4 +/-3,7°	10,3 +/- 3,0°
	Prawa k.d	6,9+/-3,8°	3,7+/-3,6°

Na kadrach filmu przed rozpoczęciem procesu usprawniania wyraźnie widoczny był objaw Trendelenburga; po 5 miesiącach terapii miednica jest lepiej kontrolowana w płaszczyźnie czołowej i objaw Trendelenburga nie występuje.

Ryciny 5 i 6 przedstawiają kadry z filmów wideo zarejestrowanych dla pacjenta podczas badania chodu przed i po procesie usprawniania neurorozwojowego. Przyjętą metodykę określenia wychylenia bocznego miednicy zaczerpnięto z pracy D. Levine [8].



Rys. 5. Kadr z filmu wideo zarejestrowany podczas badania chodu przed procesem usprawniania neurorozwojowego w czasie pełnego obciążenia kończyny dolnej a) lewej, b) prawej



Rys. 6. Kadr z filmu wideo zarejestrowany dla pacjenta podczas badania chodu po procesie usprawniania neurorozwojowego w czasie pełnego obciążenia kończyny dolnej a) lewej, b) prawej

W badaniu przeprowadzonym przed rozpoczęciem procesu usprawniania (Rys. 5) wyraźnie widoczne jest opadanie miednicy (objaw Trendelenburga), natomiast w badaniu przeprowadzonym po 5 miesiącach terapii miednica jest lepiej kontrolowana w płaszczyźnie czołowej i objaw Trendelenburga nie występuje (Rys. 6).

Poniżej w tabeli 3 zamieszczono wyniki wartości kąta ustawienia miednicy przed i po okresie usprawniania. W zakresie aktywności antygravitacyjnej odnotowano poprawę we wszystkich próbach (Tabela 4).

Tabela 3. Zestawienie wartości kąta pomiędzy ustawieniem miednicy względem podłoża w badaniu początkowym i końcowym

Kąt ustawienia miednicy względem podłoża	Badanie przed usprawnianiem		Badanie po 5 miesiącach usprawniania	
	Lewa wykroczna	Prawa wykroczna	Lewa wykroczna	Prawa wykroczna
	13 ^o	12 ^o	7 ^o	8 ^o

Tabela 4. Wyniki w zakresie aktywności antygravitacyjnej przed i po okresie usprawniania

Czynność	Przed usprawnianiem	Po okresie usprawniania
1. Kontrola unoszenia głowy w pozycji supinacyjnej	1	1
2. Aktywność mięśnia poprzecznego brzucha	1	2
3. Kontrola miednicy w siadzie prostym	1	2
4. Sposób przyjmowania pozycji siedzącej	1	2
5. Siad bokiem z pozycji kłęku prostego	1	2
6. Sposób przyjmowania pozycji stojącej	1	2
7. Stanie na jednej kończynie dolnej.	1	2
RAZEM	7	13

5. DYSKUSJA

W piśmiennictwie nie odnotowano doniesień o łagodnej postaci chodu Trendelenburga. Wydaje się jednak, iż informacja o tego rodzaju zaburzeniu chodu może mieć pewną wartość praktyczną. Chód Trendelenburga może stanowić jeden z przejawów zaburzeń stabilizacji kompleksu lędźwiowo-biodrowo-miednicznego. W przypadku innych wariantów chodu pojawiają się informacje, iż mogą one mieć charakter fizjologiczny co oznacza, że wzorzec chodu w miarę dojrzewania OUN powinien stopniowo się poprawiać. O chodzie Trendelenburga nie ma takich informacji. Zestawienie wyników przed i po usprawnianiu badanego pacjenta wskazuje na znaczną poprawę funkcjonowania dziecka w zakresie ocenianych parametrów

6. WNIOSKI

Neurorozwojowe ćwiczenia stabilizacji kompleksu biodrowo-lędźwiowo-miednicznego spowodowały poprawę parametrów stabilometrycznych, poprawę wzorca chodu oraz aktywności antygravitacyjnej chłopca z chodem Trendelenburga.

LITERATURA

- [1] American Psychiatric Association. 1994, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSMIV-TR. 4th ed. Washington, DC, USA: APA.
- [2] Gogola A., Matyja M., Kuszewski M.: Commentary on Development of Low Postural Tone Compensatory Pattern Predicted Dysfunction Patterns in Lower Part of the Body, *Journal of Pediatric Neurology & Medicine*, vol. 2:1, 2017.
- [3] Tecklin J.S., et all.: Wrodzone zwichnięcie biodra. w: *Fizjoterapia pediatryczna*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1996, s. 326-329.
- [4] Zitelli B., McIntire S., Nowalk A.: *Ortopedia w: Badanie kliniczne w pediatrii*. Atlas I podręcznik. Zitelli and Davis. Elsevier Urban and Partner, Wrocław 2014.
- [5] Behrman M.D., et all.: *Układ nerwowy w: Podręcznik pediatrii*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
- [6] Radwańska A., Seyfried A.: Patomechanika postawy ciała i funkcji chodu we wczesnym okresie miopatii. *Postępy rehabilitacji*, vol. 15(4), 2001, s.23-36.
- [7] Vasudevan P.N., et all. Can Trendelenburg's sign be positive if the hip is normal? *The journal of bone and joint surgery*, vol. 79, 1997, p. 462-466.
- [8] Levine D., Richards J., Whittle M.W.: *Chód fizjologiczny*. w: *Whittle Analiza chodu*. Wyd. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2012.
- [9] Matyja M., Gogola A.: Analiza wzorców motorycznych u dzieci w aspekcie jakości postawy ciała. *Standardy medyczne*, vol. 12, 2015, s. 106-111.
- [10] Sobera M.: Równowaga ciała w naturalnej pozycji stojącej u małych dzieci i osób dorosłych. *Promocja zdrowia w hierarchii wartości*, vol. LX, suppl. XVI, 487, s. 153-156,
- [11] Bober T., Bugajski A.: Chód naturalny i niektóre aspekty patologii chodu. *Fizjoterapia Polska*, vol. 6(4), s. 267-275.
- [12] Sychaczewska M.: Chód w obrazie analizy laboratoryjnej, *Ortopedia i Traumatologia*, vol. 3(4), 2001, s. 484-486.
- [13] Li Y.H., Leong J.C.Y.: Intoeing gait in children, *Hong Kong Medical Journal*, vol. 5(4), 1999, p. 360-366.

EFFECTS OF NEURODEVELOPMENTAL TREATMENT OF THE CHILD WITH MILD FORM OF TRENDELENBURG GAIT

Abstract: The aim of the study is to evaluate the effects of treatment of the 4.5 years old with mild form of Trendelenburg gait. Balance, gait and the quality of antigravitational activity were assessed before and after five-month NDT-Bobath method therapy. Significant progress of evaluated parameters was recorded after treatment: twofold decrease of pole of ellipse was noted that reached normative value and the ground reaction forces graphs obtained proper shape, showing the phase of loading and propulsion. Improvement of all assessed antigravitational activities was also noted.