

WYSKLEPIENIE PODŁUŻNE STÓP W ODCIĄŻENIU I OBCIĄŻENIU STATYCZNYM W GRUPIE 13-LETNICH CHŁOPCÓW TRENUJĄCYCH JUDO I PIŁKĘ RĘCZNĄ ORAZ NIETRENUJĄCYCH

THE LONGITUDINAL FOOT ARCH IN STATIC LOADED AND UNLOADED CONDITION AT THE GROUP OF 13-YEARS OLD BOYS WHO WERE JUDO AND THE HANDBALL PRACTITIONERS, AND THE UNTRAINED CONTROLS

Edyta Mikołajczyk¹, Agnieszka Jankowicz-Szymańska²

¹ Wydział Rehabilitacji Ruchowej, Zakład Kinezyterapii, AWF w Krakowie

² Instytut Ochrony Zdrowia, Zakład Wychowania Fizycznego, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie

Streszczenie

Celem niniejszej pracy jest wykazanie wpływu regularnej aktywności fizycznej na stan wysklepienia podłużnego stóp oraz na ich wydolność wyrażoną porównaniem wysokości tego wysklepienia w warunkach odciążenia i obciążenia ciężarem ciała. Badania przeprowadzono wśród 13-letnich chłopców trenujących judo, piłkę ręczną oraz nietrenujących. W wyniku przeprowadzonej analizy statystycznej wykazano istotne różnice w wysklepieniu podłużnym stóp w obciążeniu i odciążeniu dla stopy lewej i dla stopy prawej w grupie chłopców nietrenujących. W grupie piłkarzy ręcznych istnieje różnica istotna statystycznie w wysklepieniu podłużnym stopy prawej w obciążeniu i odciążeniu. Natomiast w grupie osób trenujących judo nie istnieją różnice istotne statystycznie pomiędzy wysklepieniem stóp w obciążeniu i odciążeniu.

Słowa kluczowe: aktywność fizyczna, wysklepienie podłużne stopy

Summary

The aim of this study was to demonstrate the influence of regular physical activity on foot medial longitudinal arch height and on foot efficiency expressed as the ratio in this arch height between loaded and unloaded by body weight condition. The study population consisted of 13-years old boys who were the judo and the handball practitioners, and the untrained controls. In the control group the significant differences were observed in longitudinal arch height for right and left foot between loaded and unloaded condition. In the handball trained group the longitudinal arch height differed significantly between loaded and unloaded measurement only at the right foot. The differences in evaluated parameters in the judo trained group were not significant.

Key words: physical activity, foot longitudinal arch height

Wstęp

Postawa ciała człowieka zmienia się przez całe życie. Wpływa na nią wiele czynników zewnętrznych i wewnętrznych, które determinują jej jakość i nadają szereg cech indywidualnych. Ciągły postęp techniki, który z jednej strony ułatwia codzienne funkcjonowanie, z drugiej strony sprawia, że żyjemy w nieustannym pośpiechu, co z kolei nie sprzyja zachowaniu prawidłowego modelu postawy dzieci i dorosłych. Niestety obszarem aktywności, na który brak czasu, i który często bywa zaniedbywany jest sport. Powszechnie uważa się, że właśnie niedobór ruchu jest jednym z czynników odpowiedzialnych za wzrastającą liczbę wad statycznych kończyn dolnych występujących u dzieci i młodzieży szkolnej.

W prezentowanej pracy autorki dokonują porównania wysklepienia podłużnego stóp w warunkach obciążenia

uciskiem osiowym oraz w odciążeniu u 13-letnich chłopców trenujących i nietrenujących.

Cel pracy i pytania badawcze

Celem pracy jest wykazanie wpływu regularnej aktywności fizycznej na stan wysklepienia podłużnego stóp oraz na ich wydolność wyrażoną porównaniem wysokości tego wysklepienia w warunkach odciążenia i obciążenia ciężarem ciała.

Postawiono następujące pytania badawcze:

1. Czy istnieje różnica w wysklepieniu podłużnym stóp w odciążeniu i obciążeniu u chłopców trenujących piłkę ręczną?
2. Czy istnieje różnica w wysklepieniu podłużnym stóp w odciążeniu i obciążeniu u chłopców trenujących judo?

3. Czy istnieje różnica w wysklepieniu podłużnym stóp w odciażeniu i obciążeniu u chłopców nietreningujących?
4. Czy istnieje różnica w wysklepieniu stóp w odciażeniu i obciążeniu pomiędzy poszczególnymi badanymi grupami?

Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono w trzech grupach 13-letnich chłopców: grupę PR – stanowiło 20 chłopców trenujących piłkę ręczną, grupę J – 16 chłopców trenujących judo oraz grupę NT – 17 chłopców nie biorących udziału w żadnych zorganizowanych zajęciach sportowych, z wyjątkiem obowiązkowych lekcji wychowania fizycznego. Liczebność grup warunkowana była liczbą chłopców 13-letnich regularnie uczęszczających na treningi, nie uprawiających dodatkowo innej dyscypliny sportu, charakteryzujących się prawidłowym ustawieniem kręgosłupa i obręczy barkowej oraz biodrowej w płaszczyźnie czołowej. Badania realizowane były w Tarnowie w 2009 roku.

Do oceny wysklepienia stóp posłużono się metodą plantokonturograficzną. Wykorzystano podoskop z oprogramowaniem komputerowym firmy CQ Electronic. Badanie wykonano dwukrotnie: w warunkach odciażenia, tj. w pozycji siedzącej oraz w obciążeniu masą ciała (stanie jednonóż). Uzyskano 212 plantogramów, które opracowano za pomocą wyznaczenia kąta Clarke'a, charakteryzującego wysklepienie podłużne stopy. Poza tym dokonano pomiaru podstawowych cech somatycznych, tj. masy oraz wysokości ciała.

Uzyskane wyniki badań opracowano za pomocą podstawowych metod statystyki opisowej. Istotność różnic pomiędzy grupami oznaczono metodą jednoznacznikowej analizy wariancji (test Anova) pracując w programie Statistica 5.0.

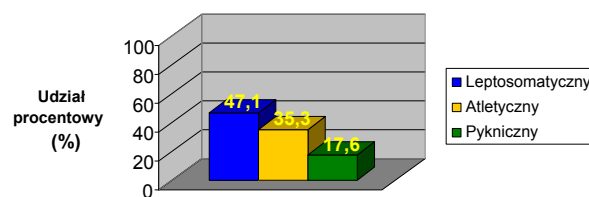
Wyniki badań

W zamieszczonej poniżej Tabeli 1. przedstawiono średnie wartości masy i wysokości ciała 13-latków z poszczególnych grup poddanych obserwacji.

Tabela 1. Średnia masy oraz wysokości ciała w poszczególnych grupach badawczych

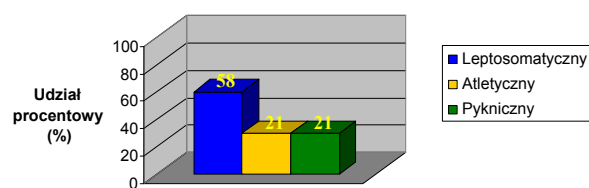
Wskaźniki	NT	PR	J
Średnia masa ciała	49,73 kg	50,65 kg	47,21 kg
Średnia wysokość ciała	160,22 cm	160,17 cm	152,35 cm

Dla wszystkich badanych obliczono wskaźnik Rohrera i na tej podstawie przyporządkowano im określony typ budowy ciała.



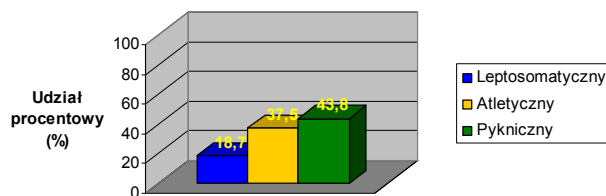
Ryc. 1. Typ budowy ciała badanych chłopców nietreningujących (NT)

Z ryc. 1. wynika, że niemal połowa nie trenujących chłopców prezentowała leptosomiczny typ budowy ciała. Atletyczną budowę zaobserwowano u 35,3% osób, a pykniczną u 17,6%.



Ryc. 2. Typ budowy ciała badanych chłopców trenujących piłkę ręczną (PR)

Spośród badanych chłopców trenujących piłkę ręczną aż 58% prezentowało leptosomiczny typ budowy ciała. Typ atletyczny i pykniczny występował z tą samą częstotliwością i charakteryzował w sumie 42% badanych (Ryc. 2).



Ryc. 3. Typ budowy ciała badanych chłopców trenujących judo (J)

Jak pokazano na Ryc. 3 najliczniejszą grupę wśród trenujących judo tworzyły osoby prezentujące budowę pykniczną (aż 43,8%). Najrzadziej w tej grupie występowały osoby o typie budowy ciała leptosomicznym (18,7%).

Uzyskane wyniki badań umożliwiły dokonanie analizy wysklepienia podłużnego stóp w grupie 13-latków trenujących judo i piłkę ręczną oraz nietreningujących. Wysklepienie obserwowano w warunkach obciążenia i odciażenia.

Z analizy danych zawartych w Tab. 2 oraz na Ryc. 4, 5 wynika, że wysklepienie prawej i lewej stopy we wszystkich grupach badanych przyjmuje podobne wielkości. Średnie wartości kąta Clarke'a obu stóp w grupie trenujących piłkę ręczną i nietreningujących mieszczą się w przedziale charakteryzującym prawi-

Tabela 2. Charakterystyka kąta Clarke'a - zróżnicowanie międzygrupowe wysklepienia podłużnego stóp w odciążeniu

	Lewa stopa							Prawa stopa					
	n	x	Min.	Maks.	R	V	SD	x	Min.	Maks.	R	V	SD
PR	20	49,5	25	65	40	85	9,21	49,3	19	65	46	153,7	12,39
NT	17	51,52	27	61	34	93,1	9,64	50,94	28	65	37	132,7	11,51
J	16	55,5	30	74	44	135,3	11,63	56,62	15	78	63	265,7	16,3

Tabela 3. Charakterystyka kąta Clarke'a - zróżnicowanie międzygrupowe wysklepienia podłużnego stóp w obciążeniu

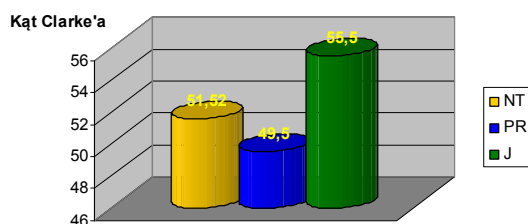
	Lewa stopa							Prawa stopa					
	n	x	Min.	Maks.	R	V	SD	Śr.	Min.	Maks.	R	V	SD
PRR	20	39,5	8	60	52	189	13,74	39,55	9	59	50	247,6	15,73
NT	17	42,4	11	56	45	183,9	13,56	42,7	12	61	49	228	15,09
J	16	43,4	9	64	55	326,1	18,05	46,68	13	68	55	203,3	14,25

Tabela 4. Różnice wysklepienia stóp w odciążeniu i obciążeniu, porównanie wewnątrzgrupowe

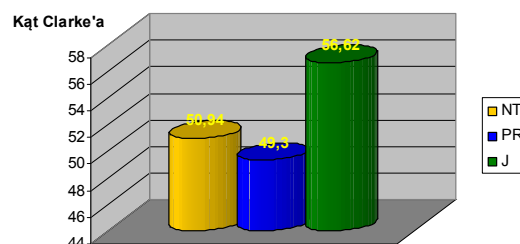
Grupy	stopa L w odciążeniu vs stopa L w obciążeniu	stopa P w odciążeniu vs stopa P w obciążeniu
NT	Istotna ($p=0,0076$)	Istotna ($p=0,027$)
PR	Nie istotna ($p=0,163$)	Istotna ($p=0,000178$)
J	Nie istotna ($p=0,5000$)	Nie istotna ($p=0,2271$)

Tabela 5. Różnice wysklepienia stóp w odciążeniu i obciążeniu między grupami

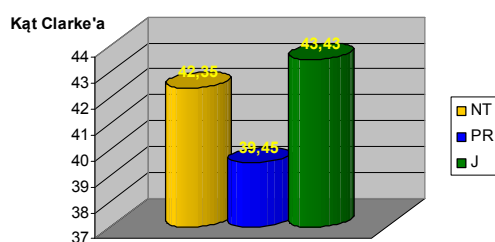
Grupy	Stopa L w odciążeniu	Stopa P w odciążeniu	Stopa L w obciążeniu	Stopa P w obciążeniu
NT vs PR	Nie istotna ($p=0,912$)	Nie istotna ($p=0,059$)	Nie istotna ($p=0,100$)	Nie istotna ($p=0,397$)
NT vs J	Nie istotna ($p=0,385$)	Nie istotna ($p=0,146$)	Nie istotna ($p=0,157$)	Nie istotna ($p=0,374$)
PR vs J	Nie istotna ($p=0,620$)	Nie istotna ($p=0,170$)	Nie istotna ($p=0,345$)	Nie istotna ($p=0,363$)



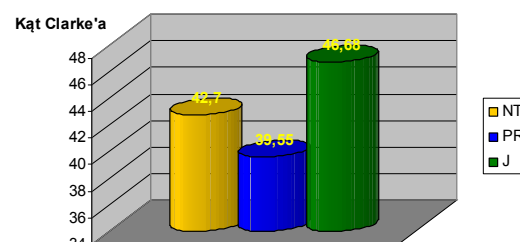
Ryc. 4. Średnia wartość kąta Clarke'a dla stopy lewej w odciążeniu



Ryc. 5. Średnia wartość kąta Clarke'a dla stopy prawej w odciążeniu



Ryc. 6. Średnia wartość kąta Clarke'a dla stopy lewej w obciążeniu



Ryc. 7. Średnia wartość kąta Clarke'a dla stopy prawej w obciążeniu

dłowo ukształtowane stopy. Stopy 13-letnich judoków charakteryzowały się wysklepieniem nieco powyżej normy.

W warunkach obciążenia, stojąc jedno nogą, wysklepienie stopy prawej i lewej w grupie NT i PR są bardzo zbliżone. W grupie chłopców trenujących judo wyraźniej zaznacza się wysklepienie stopy prawej. W grupie J kąt Clarke'a przyjmuje najwyższe wartości dla obu stóp. W każdej z badanych grup wysklepienie podłużne jest niższe w obciążeniu, niż w odciążeniu. Średnie wartości kąta Clarke'a wskazują na wysklepienie nieznacznie poniżej normy, oprócz stóp prawych u judoków, których wysklepienie mieści się w granicach prawidłowego wydrążenia (Tab. 3, Ryc. 6,7).

Analiza statystyczna metodą wariancji jednoczynnikowej, wykazała istnienie istotnych różnic pomiędzy wysklepieniem stopy prawej i lewej w odciążeniu i obciążeniu w grupie nietrenujących. Również istotną różnicę zanotowano w porównaniu wysklepienia stopy prawej u chłopców trenujących piłkę ręczną. Wysklepienie obu stóp u judoków oraz stopy lewej u 13-letnich piłkarzy ręcznych w odciążeniu i obciążeniu nie różniły się w sposób istotny statystycznie (Tab. 4).

Jak pokazuje Tab.5. jednoczynnikowa analiza wariancji w porównaniu międzygrupowym nie wykazała istotnych różnic wysklepienia podłużnego stóp.

Dyskusja

Znaczącą rolę w stabilizowaniu ciała w sytuacjach statycznych i dynamicznych odgrywa stopa. Ważna jest tu jej prawidłowa budowa, wydolność i ustawienie w przestrzeni. Wszelkie odchylenia od fizjologicznego wzorca, na przykład obniżenie wysklepienia stopy lub koślawość kości piętowej wpływają ujemnie na stabilność postawy ciała. Dbłość o prawidłowe ukształtowanie i funkcjonowanie stóp jest integralnym elementem profilaktyki wad postawy i innych zaburzeń narządu ruchu. Szczególnej troski o prawidłowy rozwój wymaga wiek dziecięcy (1). Tymczasem płaskostopie jest jedną z najpowszechniej występujących wad postawy ciała u dzieci (2). Jest obserwowane częściej u chłopców, niż u dziewcząt (3, 4). W wieku przedszkolnym i szkolnym zazwyczaj nie jest przyczyną dolegliwości bólowych, ale jak wykazał Twomey i wsp. (5) może wpłynąć na zmianę wzorca chodu. Wspomniani autorzy zaobserwowali mniejszy stopień pronacji stopy w fazie przenoszenia u 9-12-latków z płaskostopiem. Korygowanie wad stóp u dzieci zapobiega występowaniu dolegliwości ze strony kręgosłupa i stawów kolanowych lub biodrowych u dorosłych (6).

Wielu autorów, między innymi Furgał i Adamczyk (7) znajduje związek pomiędzy poprawnym ukształtowaniem stóp a uprawianiem aktywności fizycznej. Na korelację wysokości wysklepienia podłużnego z aktywnością fizyczną zwracają uwagę także Błyszczuk i Smoła (8). Niestety aktywność dzieci często bywa

niezadowalająca (9). Dowodem na to może być duża liczba (10%) uczniów z całorocznym zwolnieniem ze szkolnych lekcji wychowania fizycznego (10). Niska aktywność ruchowa wiąże się ze zwiększeniem ryzyka wystąpienia nadmiernej masy ciała, co także może doprowadzić do nieprawidłowości postawy ciała, w tym ukształtowania stóp, na drodze sumowania się przeciążeń (8, 11). Istotny związek obniżenia łuku podłużnego wysklepienia stopy z nadwagą u dzieci wykazali również Riddiford – Harland i wsp. (12), Mauch i wsp. (13) oraz Van Boerum i Sangeorzan (14).

Wydaje się więc, że sport powinien być zalecaną formą profilaktyki wad postawy. Gradek i wsp. (15) udowadniają nawet, że trening sportowy o odpowiednim obciążeniu wzmacnia mięśnie odpowiedzialne za wysklepienie stóp i podnosi ich wydolność. Również Lizis i Puszczałowska-Lisis (16) wykazali pozytywny wpływ wysiłku fizycznego na kształtowanie się wysklepienia stóp u koszykarzy. Uzyskane przez nich wyniki badań wartości kąta Clarke'a mieszczą się w granicach normy fizjologicznej i świadczą jednoznacznie o braku negatywnych oddziaływań obciążeń treningowych na wydolność stóp. Przeciwnie, autorzy podkreślają korzystny wpływ bodźców mechanicznych pobudzających układ mięśniowy i aparat więzadłowo-torebkowy. Z kolei Firak i wsp. (17) zbadała 177 zawodniczek z 24 krajów w wieku 11-38 lat uczestniczących w zawodach akrobatycznych. Oceniała wpływ ćwiczeń akrobatycznych na wysklepienie stóp wykazując bardziej poprawne ich ukształtowanie u zawodniczek w porównaniu z ogólną populacją, co potwierdza stymulacyjną rolę akrobatyki sportowej na kształtowanie się wysklepienia podłużnego.

Z drugiej jednak strony niektóre formy aktywności, jak na przykład taniec towarzyski przeciążają stopy poprzez wymuszanie długotrwałego utrzymywania niefizjologicznego ustawienia, co może być przyczyną nadmiernego wysklepienia stopy (18) lub prowadzić do powstawania zniekształceń (19). Także Aydog (20), Ślężyński (21) i Woodle (22), którzy oceniali wpływ obciążeń treningowych wybranych dyscyplin sportowych na morfologię i wydolność stóp zwracają uwagę na niebezpieczeństwo pojawienia się zmian zwyrodnieniowych. Kulthanan i wsp. (23) przeanalizowali plantokonturogramy 492 młodych mężczyzn uprawiających sport i porównali je do ukształtowania stóp 431 nietrenujących. Odnotowali statystycznie istotną różnicę w szerokości stopy pomiędzy grupami. Sportowcy charakteryzowali się szerszym przodostopiem, co może świadczyć o obniżeniu wysklepienia poprzecznego stopy.

Ciekawe są także spostrzeżenia Tudora i wsp (24), którzy badali zależność wyników kilku prób określających poziom wybranych zdolności motorycznych od ukształtowania wysklepienia stóp u dzieci 11-15-letnich. Wykazali brak istotnych różnic w testach

równowagi, koordynacji oraz próbach badających powtarzane skurcze koncentryczne i ekscentryczne, siłę zginaczy palców, zakres zgięcia podeszwowego stopy we wspięciu na palce pomiędzy dziećmi z prawidłowym i znacznie obniżonym wysklepieniem podłużnym stopy.

Prezentowane badania własne analizują jakość wysklepienia podłużnego stóp 13-letnich chłopców trenujących piłkę ręczną, judo i nietrenujących. Obserwacji dokonano w odciążeniu od ucisku osiowego oraz w obciążeniu ciężarem ciała (stojąc na jednej nodze) w celu określenia wpływu wybranych form ruchu na wydolność aparatu mięśniowego stóp.

Najwyższą średnią wartość kąta wysklepienia stopy Clarke'a w odciążeniu zanotowano u chłopców trenujących judo, najniższą u piłkarzy ręcznych. Zaobserwowane różnice nie były znaczące, podobnie jak różnice w wysklepieniu prawych i lewych stóp w poszczególnych grupach.

Także w warunkach obciążenia średnie wartości kąta Clarke'a prawych i lewych stóp były zbliżone. Ponownie najwyższym wysklepieniem charakteryzowali się trenujący judo, a najniższym grający w piłkę ręczną.

Istotne statystycznie różnice zanotowano w porównaniu wysklepienia podłużnego stopy prawej i lewej w odciążeniu i w obciążeniu u nietrenujących oraz w porównaniu stopy prawej w odciążeniu i obciążeniu u trenujących piłkę ręczną. Wysklepienie podłużne stóp w odciążeniu i obciążeniu ciężarem ciała u trenujących judo nie różniło się w znaczący sposób. Świadczy to o większej wydolności struktur stabilizujących łuki sklepienia stopy u chłopców z tej grupy badawczej w porównaniu z nie trenującymi i piłkarzami ręcznymi.

Należy podkreślić, że na niższe wysklepienie stóp nietrenujących i piłkarzy w stosunku do judoków nie mogła mieć wpływu smuklejsza budowa ciała tych ostatnich. Odnosząc wyniki badania wysokości i masy ciała do siatek centylowych stwierdzono, że zarówno nie trenujący, jak i uprawiający piłkę ręczną zbudowani byli proporcjonalnie (średnie wartości masy i wysokości ciała w okolicy 50 centyla). Chłopców trenujących judo charakteryzowała przeciętnie masa ciała odpowiadająca w przybliżeniu 50 centylowi, ale ich średnia wysokość ciała lokowała się w okolicy 25 centyla, byli więc ciężsi od swoich rówieśników. Uzyskane wyniki wskazują na pozytywny wpływ aktywności jaką jest judo na jakość wysklepienia podłużnego stóp oraz ich wydolność.

Potwierdzeniem tych obserwacji są badania Demczuk-Włodarczyk (25), która zanotowała prawidłowe ukształtowanie wysklepienia podłużnego stóp u zawodników trenujących sporty walki. Wykazała ona ponadto korzystny wpływ treningu sportowego na kształtowanie się symetrii w płaszczyźnie czołowej w postawie ciała. Andrzejewska i wsp. (26) dokonała

oceny budowy morfologicznej ciała oraz wysklepienia stóp 20-letnich zawodników judo. Wyniki świadczą o poprawności wysklepienia podłużnego stóp niezależnie od masy i budowy ciała. Jednakże nieznacznie gorsze parametry zaobserwowano w obrębie grupy zawodników masywnych. Co, zdaniem autorek, spowodowane może być większym naciskiem masy ciała.

Mniejsza wydolność aparatu mięśniowego prawej stopy chłopców trenujących piłkę ręczną może być związana ze specyfiką tej dyscypliny, która nierównomiernie obciąża narząd ruchu. Asymetria postawy ciała piłkarzy ręcznych nie ogranicza się jedynie do stóp. W swoich badaniach Jankowicz-Szymańska i Imiołek (27) zwracają uwagę na asymetrię ruchomości kręgosłupa u piłkarzy ręcznych, a także na asymetrię ustawienia poszczególnych segmentów ciała, to jest barków, łopatek i miednicy.

Na podstawie przeprowadzonych badań można wysunąć hipotezę, że ponadprzeciętna aktywność fizyczna wpływa korzystnie na wysklepienie stóp i ich wydolność. Jeżeli celem uprawiania sportu przez dzieci i młodzież jest profilaktyka wad postawy, należy wybierać dyscypliny równomiernie aktywujące prawą i lewą stronę ciała.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy można sformułować następujące wnioski:

1. Najwyższe wysklepienie stóp zaobserwowano u 13-letnich chłopców trenujących judo, najniższe u trenujących piłkę ręczną. Różnice międzygrupowe nie miały cech istotności statystycznej.
2. W grupie chłopców nietrenujących odnotowano statystycznie istotną różnicę w wysklepieniu podłużnym w obciążeniu i odciążeniu stopy lewej i prawej. W grupie piłkarzy ręcznych istotna różnica wysklepienia podłużnego w obciążeniu i odciążeniu dotyczyła stopy prawej. U chłopców trenujących judo nie zanotowano różnic istotnych statystycznie pomiędzy wysklepieniem stóp w obciążeniu i odciążeniu.
3. Uzyskane wyniki badań wskazują na korzystny wpływ uprawiania judo na jakość wysklepienia podłużnego stóp i wydolność mięśni stabilizujących to wysklepienie.

Piśmiennictwo

1. Wojna D, Anwajler J, Hawrylak A. Metoda fotogrametryczna w ocenie budowy i postawy ciała dzieci w wieku przedszkolnym. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica* 2009; 2: 145-8.
2. Sullivan JA. Pediatric flatfoot: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 1999; 7(1): 44-53.
3. Chen JP, Chung MJ, Wang MJ. Flatfoot prevalence and foot dimensions of 5- to 13-year-old children in Taiwan. *Foot Ankle Int* 2009; 30(4): 326-32.
4. Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ. Is the foot structure of pre-school children moderated by gender? *J Pediatr Orthop* 2008; 28(5): 593-6.

5. Twomey D, McIntosh AS, Simon J, i wsp. Kinematic differences between normal and low arched feet in children using the Heidelberg foot measurement method. *Gait Posture* 2010; 32(1): 1-5.
6. Gawron A, Janiszewski M. Płaskostopie u dzieci – częstość występowania wady a wartości masy i wzrostu odniesione do siatki centylowej. *Medycyna Sportowa* 2005; 2: 111-22.
7. Furgał W, Adamczyk A. Ukształtowanie sklepienia stopy w zależności od poziomu aktywności fizycznej. *Medycyna Sportowa* 2008; 5: 311-7.
8. Błyszczuk J, Smoła E. Ocena ukształtowania stóp u dzieci w wieku 7,5 – 15,5 lat pochodzących z regionu tarnowskiego. I Ogólnopolska Konferencja Naukowa: „Człowiek w zdrowiu i chorobie”. Tarnów, 2008.
9. Chalcarz W, Merkiel S, Pach D. Charakterystyka aktywności fizycznej poznańskich dzieci w wieku przedszkolnym. *Medycyna Sportowa* 2008; 5: 318-29.
10. Jarzębski M. Najmniej aktywny naród Europy. *Rehabilitacja w Praktyce* 2007; 6: 6.
11. Bordin D, De Giorgi G, Mazzocco G. Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary – school children. *Minerva Pediatr* 2001; 53(1): 7-13.
12. Riddiford-Harland DL, Steele JR, Storlien LH. Does obesity influence foot structure in prepubescent children? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(5): 541-4.
13. Mauch M, Grau S, Krauss I i wsp. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *Int J Obes* 2008; 32(7): 1068-75.
14. Van Boerum DH, Sangeorzan BJ. Biomechanics and pathophysiology of flat foot. *Foot Ankle Clin* 2003; 8(3): 419-30.
15. Gradek J, Mleczo M, Bora P. Wysklepienie stóp młodych lekkoatletów. *Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne* 2004; 6-7: 11-4.
16. Lizis P, Puszczałkowska-Lizis E. Charakterystyka zmian podszwowej powierzchni stóp oraz związek kąta Clarke’a z wybranymi cechami budowy ciała koszykarzy I ligi polskiej. *Fizjoterapia* 2006; 1: 43-52.
17. Firak R, Kuba L, Fredyk A. Wpływ ćwiczeń akrobatycznych na wysklepienie stóp. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*. 2005; 98: 453-7.
18. Aydog ST, Ozcakar L, Tetik O i wsp. Relation between foot arch index and ankle strength in elite gymnasts: a preliminary study. *Br J Sports Med* 2005; 39(3): 13-7.
19. Grabara M, Mazurek A. Uprawianie tańca klasycznego – wpływ na wysklepienie stóp. *Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne* 2007; 11: 9-13.
20. Aydog ST, Tetik O, Demirel HA. Differences in sole arch indices in various sports. *Br J Sports Med* 2005; 39(2): 5-10.
21. Ślężyński J, Rottermund J. Wskaźniki somatyczne, postawa ciała i wysklepienie stopy siatkarzy. *Wych Fiz Sport* 1991; 4: 59-66.
22. Woodle AS. The PEL-38 Electronic Podometer for static and dynamic analysis of foot biomechanics. *Clin Podiatr Med Surg* 1993; 10(3): 417-29.
23. Kulthanan T, Techakampuch S, Bed ND. A study of footprints in athletes and non-athletic people. *J Med Assoc Thai* 2004; 87(7): 788-93.
24. Tudor A, Ruzic L, Sestan B i wsp. Flat-footedness is not a disadvantage for athletic performance in children aged 11 to 15 years. *Pediatrics* 2009; 123(3): 386-92.
25. Demczuk-Włodarczyk E, Bieć E. Budowa morfologiczna stóp zawodników trenujących sporty walki. *Fizjoterapia* 2002; 3-4: 37-42.
26. Andrzejewska A, Burdukiewicz A, Chromik K. Budowa morfologiczna oraz charakterystyka stóp zawodników dzudo. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica* 2010; 1: 21-4.
27. Jankowicz-Szymańska A, Imiołek M. Ruchomość kręgosłupa i jakość postawy ciała 11-letnich piłkarzy ręcznych na tle rówieśników. *Medycyna Sportowa* 2008; 5: 293-303.

Otrzymano: 10 stycznia, 2011

Zaakceptowano: 31 marzec, 2011

Adres do korespondencji:

Edyta Mikołajczyk

Zakład Kinezyterapii, Wydział Rehabilitacji Ruchowej

Al. Jana Pawła II 78

Kraków

e-mail: edytamiko@gmail.com