

**Mirosław MROZKOWIAK**

Uniwersytet Warmiński - Mazurski w Olsztynie

## **ANALIZA BIOCHEMICZNA ZMIAN WYBRANYCH PARAMETRÓW DŁUGOŚCI, POWIERZCHNI I KĄTÓW STOPY W CZASIE I PO OBCIĄŻENIU**

### **Wstęp**

Układ punktów podparcia stopy i łuków sklepienia poprzecznego, tworzy trójkąt podparcia łączący: guzowatość kości piętowej, głowy IV i V kości śródstopia oraz głowa I kości śródstopia. Trójkąt daje dobrą stabilizację stopy na podłożu. Czynna stabilizacja głowy I kości śródstopia przez mięsień strzałkowy długi daje możliwość dostosowania trójpunktowego podparcia na mniejszych nierównościach podłoża, do większych stopa dostosowuje się poprzez ruch nawracania i odwracania. W stopie obciążonej pięta ustawiona jest koślawo (norma fizjologiczna 10 - 15 stopni). W odciążeniu, przodostopie jest w odwróceniu w stosunku do neutralnie położonej kości piętowej. Skutkiem czynnej korekcji supinacji będzie zwiększony wewnętrzny łuk podłużny stopy. Aby jednak mogła skutecznie wypełnić swoje funkcje musi posiadać optymalne stosunki długościowe, szerokościowe, powierzchniowe i kątowe.<sup>1</sup>

Celem pracy jest przedstawienie zmian wybranych parametrów długości, powierzchni i kątów stopy, w czasie i po obciążeniu, imitującym szkolny plecak.

### **Materiał ludzki i metoda badań**

Badania przeprowadzono wiosną 2004 r. w losowo wybranej szkole województwa lubuskiego i objęto nimi 45 dziewcząt w wieku 12 lat.

Metodyka badania obejmowała pomiar wybranych parametrów stóp przez 13 minut z obciążeniem standardowym założonym na barki, następnie przez 12 minut bez obciążenia, w odstępach 1-minutowych. Badana pomiędzy pomiarami spacerowała. Do analizy wartości wybranych parametrów, opisujących zespół stopy wykorzystano stanowisko do komputerowej oceny postawy ciała - Posturometr M. Technika badania jest zgodna z przyjętymi zasadami.<sup>2</sup> Otrzymane wyniki w postaci przestrzennego graficznego obrazu pozwoliły liczbowo opisać badane parametry. Analizie diagnostycznej poddano następujące parametry: Dłp, Dłl – długość stopy prawej i lewej (mm), Róż. lw m – różnica długości stóp wyrażona w mm, lewa dłuższa, Róż. lw% - różnica długości stóp wyrażona w procentach, lewa dłuższa. Odpowiednio dla stopy prawej. Szl mm – szerokość stopy lewej wyrażona w mm, Róż lw m – różnica szerokości stóp wyrażona w mm, lewa szersza, Róż lw% - różnica szerokości stóp wyrażona w procentach, lewa szersza. Odpowiednio dla stopy prawej, Dł/Szl – stosunek długości i szerokości stopy lewej. Odpowiednio dla stopy prawej. Dł/Sz+% - różnica w stosunkach szerokości i długości obu stóp wyrażona w procentach, prawa ma większą wartość, Dł/Sz-% - lewa ma większą wartość, Alfa p+ (stopnie): kąt koślawości palucha prawej stopy, krawędź obrysu palucha nie przekracza stycznej przebiegającej przez dwa najbardziej przyśrodkowe punkty plantokonturogramu tej stopy, Alfa p-: kąt koślawości palucha prawej stopy, kra-

<sup>1</sup> A. Dziak: *Anatomia stopy*. Chorzów 1973

<sup>2</sup> M. Mrozkowiak: *Komputerowe badanie postawy ciała*. „Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne” 2003, nr 6-7, s. 15

węź obrysu palucha przekracza styczną przebiegającą przez dwa najbardziej przyśrodkowe punkty plantokonturogramu tej stopy, odpowiednio Alfa I+ i Alfa I-. Beta I+ (stopnie): kąt szpotowości piątego palca lewej stopy, krawędź obrysu palca nie przekracza stycznej przebiegającej przez dwa najbardziej boczne punkty plantokonturogramu tej stopy, Beta I-: kąt szpotowości piątego palca lewej stopy, krawędź obrysu palca przekracza styczną przebiegającą przez dwa najbardziej boczne punkty plantokonturogramu tej stopy. Odpowiednio Beta p+ i Beta p-. Gamma I (stopnie) – kąt piętowy stopy lewej, Gamma p – prawej. PS I (mm<sup>2</sup>) – powierzchnia stopy lewej mierzona ilością „pikseli”, umownie wyrażona w mm kwadratowych. Róż Iw m – różnica powierzchni plantokonturogramu stóp, stopa lewa większa, Róż Iw% - różnica powierzchni plantokonturogramu stóp, wyrażona w procentach. Odpowiednio dla stopy prawej.

### **Wyniki badań**

Uzyskane wyniki przedstawione w tabeli nr 1, opracowano statystycznie określając: wartość średnią, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności, wartość maksymalną i minimalną. Ze względu na bardzo dużą objętość wyników obliczeń, w tabeli nr 2 zamieszczono tylko istotne różnice wyników badań.

Jak wynika z uzyskanych pomiarów istotne różnice wystąpiły tylko w przypadku: różnicy długości stopy prawej wyrażonej w milimetrach i procentach, gdy prawa stopa była dłuższa, różnicy szerokości stopy wyrażonej w milimetrach i procentach, gdy stopa lewa była szersza, różnicy stosunku długości i szerokości stóp wyrażonej w procentach, gdy stosunek ten dla stopy prawej miał większą wartość, kąta koślowości palucha i kąta piętowego lewej stopy, różnicy powierzchni plantokonturogramu wyrażonej w mm<sup>2</sup> i procentach, gdy powierzchnia lewej stopy była większa. Występujące istotne różnice dotyczą głównie stopy lewej. Różnice między średnimi wartościami 1 i 2 badania nie były istotne, co wskazuje na niewielkie odkształcenia mierzonych parametrów. Pozostałe średnie wartości uzyskanych wyników badań nie wykazywały istotnych różnic. Różnica średnio istotna wystąpiła tylko między średnimi z 4 i 17 pomiaru w przypadku różnicy długości stóp. Pozostałe istotne różnice małego stopnia zachodzą głównie do 9 minuty obciążenia i dotyczą w zasadzie długości i szerokości stopy, a znacząco mniej koślowości palucha, kąta piętowego i powierzchni podparcia.

### **Wnioski**

1. U 12 letnich dziewcząt największe odkształcenie stóp zachodzi w różnicy ich długości, w 2 minucie obciążenia i dotyczy dłuższej stopy prawej.
2. Długość obu stóp wraca do stanu wyjściowego w 2 minucie po zdjęciu obciążenia.
3. Wymiary długości, kątów i powierzchni stopy wykazują małą podatność na odkształcenia zastosowanego obciążeniem.
4. Występujące różnice o małym stopniu istotności na nie korzyść lewej stopy, mogą warunkować jej mniejszą wydolność.
5. Nie występują istotne różnice średnich wartości mierzonych parametrów stóp między badaniem w postawie habitualnej i odciążeniu.



POMIARY	PARAMETRY STOPY									
	Długość		Szerokość		Dł/Sz	K.kośl. palucha		K.pięt.	Powierzchnia	
	R.pw. m	R.pw. %	R.lw. m	R.lw. %	Dł/Sz +%	Alfa I. -	Alfa I. +	Gamma I	R.lw. m <sup>2</sup>	R.lw. %
4 – 25	*									
6 – 18			*	*	*					
8 – 17	*	*								
8 – 18			*	*						
9 – 13									*	*
9 – 23									*	*
12 – 18					*					
12 – 27			*							
13 – 18				*	*					
15 – 24		*								
17 – 23		*								
17 – 24		*								
17 – 27		*								
18 – 27			**	*	*					
23 – 27							*			

Źródło: Badania własne.

Legenda: \* = różnica istotna w małym stopniu,

\*\* = różnica średnio istotna,

\*\*\* = różnica bardzo istotna.