

Wysklepienie stopy a sprawność fizyczna dzieci w młodszym wieku szkolnym

Zofia Ignasiak, Janina Kurowska

THE FOOT ARCH AND THE PHYSICAL EFFICIENCY OF CHILDREN IN THE YOUNGER SCHOOL AGE were investigated. On the basis of continuous studies, the authors observed the increase of the Clarke's angle in urban children in the age of 7-9 years. Relations were found between the longitudinal arch of the foot and selected motoric properties. The description includes also the basic morphological characteristics, i. e. the stature and body weight.

Aktywność ruchowa dzieci i młodzieży w warunkach aglomeracji wielkomiejskich została znacznie ograniczona przez specyficzne cechy tego środowiska i sprowadzona na ogół do zorganizowanych form ćwiczeń. Okres rozpoczęcia nauki szkolnej istotnie zmienia tryb życia dziecka, a w wyniku znacznego ograniczenia naturalnej potrzeby ruchu, często pojawiają się u dzieci wady postawy ciała. Wielu autorów wskazuje na młodszy wiek szkolny jako na okres, w którym szczególnie często wady te występują [BOGDANOWICZ 1968, RUDOLF-SKOKOWSKA 1964, WOLAŃSKI 1979]. Najczęstszymi wadami postawy u dzieci są okrągłe plecy zmieniające warunki pracy narządów klatki piersiowej, skrzywienie boczne kręgosłupa oraz płaskostopie prowadzące do wadliwego funkcjonowania kończyn dolnych. Istotne

jest ich wczesne wykrywanie i leczenie, które w młodszym wieku szkolnym polega głównie na gimnastyce korekcyjnej i kompensacyjnej, umożliwiającej prawidłowy rozwój układów narządu ruchu.

Celem pracy jest prześledzenie rozwoju wysklepienia podłużnego stopy u dzieci w wieku 7 do 9 lat i poszukiwanie ewentualnych związków pomiędzy kształtowaniem się tej cechy, a poziomem sprawności fizycznej.

Materiał wykorzystany w pracy pochodzi z badań ciągłych, prowadzonych przez pracowników Katedry Morfologii Funkcjonalnej AWF we Wrocławiu. Badania te powtarzane były corocznie, w pierwszych trzech tygodniach września. Pierwsze badania odbyły się w 1979 roku i objęto nimi 167 chłopców i 150 dziewcząt, urodzonych w 1972 roku, które właśnie w tym roku rozpoczęły naukę szkolną. Pomiaru antropometrycznego wykonano (techniką Martina) w pomieszczeniach uczelni,

natomiast próby sprawności fizycznej odbyły się na boisku szkolnym. Do analizy posłużyły pomiary wysokości i masy ciała, plantokonturogramy obu stóp, na których wyznaczono kąt Clarke'a oraz wyniki czterech prób sprawności fizycznej: toru przeszkód, skoku w dal z miejsca, biegu na 20 m i rzutu piłką palantową.

Materiał opracowano ogólnie stosowanymi metodami statystycznymi obliczając średnie arytmetyczne, odchylenia standardowe oraz współczynniki zmienności dla cech w obrębie grup wieku i płci. Dla wykazania zależności (lub jej braku) pomiędzy wysklepieniem stopy i sprawnością fizyczną zastosowano metodę korelacji wielokrotnej.

Omówienie wyników

Ontogenetyczne przekształcenia w obrębie stopy polegają na rozwoju konstrukcji kostno-stawowej i więzadeł. Wiązą się one z rozwojem siły mięśni podtrzymujących łuki wysklepienia stopy. Obserwacje prowadzone w naszej pracy obejmują wiek, w którym trwa jeszcze proces formowania się łuków stopy, dlatego też procent stóp płaskich i stóp z tendencją do płaskostopia nie informuje o zjawiskach zdecydowanie patologicznych. Podział ten przyjęty jest umownie w celu łatwiejszego śledzenia zmian wysklepienia stóp dzieci w młodszym wieku szkolnym.

Jak wynika z danych zawartych w tabeli 1, wysklepienie podłużne stóp dzieci wzrasta istotnie wraz z wiekiem, a przyrosty roczne wskazują na nieukończony proces kształtowania się łuków stopy. Potwierdza to spostrzeżenia innych autorów, którzy są zdania, że największe przyrosty wysklepienia stopy występują

między 5 a 9-10 rokiem życia [LEBIODA 1965, RAJCHEL 1959, WOITAS-ŚLUBOWSKA 1976, WOLAŃSKI 1979]. Porównując średnie roczne przyrosty kąta Clarke'a stopy lewej stwierdza się, że wartości te zwiększają się istotnie w kolejnych badaniach w obu grupach płci. Odmiennie natomiast zachowują się przyrosty roczne kąta Clarke'a stopy prawej. Między badaniem pierwszym i drugim, tak w grupie chłopców, jak i dziewcząt, przyrost jest bardzo istotny. W natępnym roku badań przyrost wartości kąta Clarke'a w grupie chłopców jest mniejszy w porównaniu z rokiem poprzednim i nadal istotny, natomiast u dziewcząt przyrost jest bardzo mały. Należy zaznaczyć, że stopa prawa na ogół jest lepiej wysklepiona niż lewa. Podobne wyniki uzyskała w swej pracy KURNIEWICZ-WITCZAKOWA [1966]. Autorka ta wskazuje również, że stopy lepiej wysklepione występują częściej u dziewcząt niż u chłopców. W naszych badaniach dziewczęta 7-letnie wykazywały zdecydowanie lepiej wysklepione stopy niż chłopcy. Przewaga ta, o tendencji malejącej, utrzymuje się w kolejnych badaniach. Wyjątek stanowi średnia kąta Clarke'a stopy lewej w trzecim badaniu.

W związku z wysokim współczynnikiem zmienności wysklepienia stopy, postanowiliśmy pogrupować dzieci ze względu na indywidualne wartości kąta Clarke'a, przyjmując wartości graniczne za LEBIODĄ [1965]. Pierwszą grupę stanowią dzieci z płaskostopiem, u których wartość kąta Clarke'a nie przekracza 30 stopni. Druga grupa obejmuje dzieci ze skłonnością do płaskostopia, a kąt Clarke'a zawiera się w przedziale między 30 a 35 stopni. Trzecia grupa to dzieci posiadające prawidłowe wysklepienie stopy, a kąt Clarke'a przekracza 35 stopni. Z zestawienia (tab. 2) wynika, że wraz z wiekiem następuje

Tabela 1. Charakterystyka statystyczna cech morfologicznych i testów sprawności fizycznej

Cecha		Chłopcy			Dziewczęta		
		Badanie			Badanie		
		I	II	III	I	II	III
Wysokość ciała [cm]	\bar{x}	122,70	128,20	133,40	122,50	128,40	134,00
	s	3,85	4,84	5,38	5,49	6,66	7,65
	V	3,14	3,78	4,03	4,48	5,19	5,71
Masa ciała [kg]	\bar{x}	24,10	26,60	29,10	24,70	26,90	30,00
	s	4,03	4,29	5,85	4,16	6,32	5,83
	V	16,72	16,13	20,10	16,84	23,49	19,43
Kąt Clarke'a stopa lewa [stopnie]	\bar{x}	27,47	30,96	35,96	31,38	33,81	37,29
	s	11,20	10,55	10,99	10,94	11,50	10,38
	V	40,78	34,07	30,56	34,87	34,03	29,04
Kąt Clarke'a Stopa prawa [stopnie]	\bar{x}	27,65	34,00	35,01	32,20	37,83	38,20
	s	11,88	11,52	10,43	10,61	11,14	10,25
	V	42,95	33,86	29,78	32,95	26,80	26,83
Tor przeszkód [s]	\bar{x}	31,33	26,90	23,42	33,96	28,71	24,88
	s	4,37	3,20	2,49	4,41	3,55	2,67
	V	13,96	11,97	10,62	12,99	12,37	10,71
Skok w dal [cm]	\bar{x}	122,19	140,87	150,66	116,27	133,17	142,87
	s	16,22	15,25	14,60	13,81	16,50	15,68
	V	13,28	10,82	9,69	11,87	12,39	10,97
Bieg 20 m [s]	\bar{x}	4,19	3,87	3,56	4,46	4,08	3,79
	s	0,42	0,28	0,32	0,47	0,37	0,37
	V	10,07	7,22	9,02	10,43	9,02	9,83
Rzut piłką palantową [m]	\bar{x}	17,00	20,77	24,97	9,52	11,08	13,57
	s	5,07	5,12	5,12	2,73	3,46	3,81
	V	29,84	24,67	20,50	28,73	31,24	28,09

Tabela 2. Rozkład liczbowy i procentowy wartości kąta Clarke'a

Płeć	Badanie	Stopa	Płaskostopie 0° - 29°		Tendencja do płas- kostopia 30° - 35°		Stopa prawidłowa 36° i więcej	
			N	%	N	%	N	%
Chłopcy	I	L	88	52,69	34	20,36	45	26,95
		P	81	48,50	35	20,96	54	32,34
	II	L	66	39,52	33	19,76	68	40,72
		P	47	28,14	32	19,16	86	51,50
	III	L	33	19,76	39	23,35	95	56,89
		P	43	25,75	27	16,17	97	58,08
Dziewczęta	I	L	53	35,33	32	21,33	65	43,33
		P	51	34,00	29	19,33	70	46,67
	II	L	40	26,67	25	16,67	85	56,67
		P	21	14,00	22	14,67	107	71,33
	III	L	30	20,00	21	14,00	99	66,00
		P	24	16,00	20	13,33	105	70,00

przemieszczenie badanych z grupy pierwszej do drugiej i trzeciej. Chociaż tendencja zmian w grupie chłopców i dziewcząt jest podobna, to jednak w pierwszym badaniu połowa chłopców charakteryzuje się stopami płaskimi, a wśród dziewcząt tylko jedna trzecia. W badaniu trzecim liczba dzieci wykazujących stopy płaskie maleje o połowę. Równocześnie w badaniu pierwszym liczba chłopców z silniej wysklepioną stopą jest niska, podczas gdy u dziewcząt przekracza 40% ogółu badanych. W badaniu trzecim liczba dzieci z silniejszym wysklepieniem stóp znacznie wzrasta. W młodszym wieku szkolnym większy procent dziewcząt niż chłopców charakteryzuje się lepiej wysklepionymi stopami.

W kolejnych badaniach, przy niemal identycznych wartościach wysokości i masy ciała u obu płci, chłopcy charakteryzują się wyższym poziomem sprawności fizycznej w porównaniu z dziewczętami (tab. 1). Ponieważ wysklepienie łuku podłużnego stopy chłopców jest niższe niż u dziewcząt, można wnosić, że wysklepienie stopy nie ma decydującego wpływu na ogólny poziom sprawności fizycznej dzieci w wieku 7-9 lat. Wydaje się, że rozwój łuków stopy

podlega zasadzie cefalokaudalnego następstwa rozwoju, a fakt lepiej wysklepionej stopy dziewcząt wiąże się z ich większym zaawansowaniem w procesach dojrzewania. Zjawisko wolniejszego dojrzewania chłopców zaznacza się od najwcześniejszego okresu ontogenezy, a w okresie pokwitania wchodzić oni o około 2 lata później niż dziewczęta.

Aby sprawdzić czy kształtowanie się łuku podłużnego stopy wykazuje związek z wynikami prób sprawności fizycznej, wprowadziliśmy do obliczeń współczynnik korelacji wielokrotnej. Współczynnik ten określa, jaką część wariancji kąta Clarke'a wywołują czynniki mierzone czterema próbami sprawności fizycznej ujętymi łącznie, po wyeliminowaniu ich interakcji. Istotność współczynnika korelacji wielokrotnej została sprawdzona testem *F* Snedecora.

W przyjętym modelu regresyjnym współzależność między wartościami kąta Clarke'a a wartościami liczbowymi określonej kombinacji wyników testów sprawności fizycznej wystąpiła w grupie dziewcząt wyraźniej w badaniu pierwszym, w grupie chłopców — w badaniu drugim (tab. 3).

Tabela 3. Wartości współczynnika regresji i korelacji wielokrotnej R^2

Płeć	Badanie	Stopa	Równanie regresji						R^2
Chłopcy	I	L	$y = 48,28 - 0,33x_1^*$	$- 0,07x_2$	$- 0,57x_3^*$	$- 0,01x_4$		0,02	
		P	$y = 24,05 - 0,16x_1^*$	$+ 0,04x_2$	$+ 0,93x_3^*$	$+ 0,01x_4$		0,01	
	II	L	$y = 6,85 + 0,30x_1^*$	$+ 0,04x_2$	$- 0,39x_3^*$	$+ 0,57x_4^*$		0,08*	
		P	$y = -8,58 + 0,39x_1^*$	$+ 0,08x_2$	$+ 2,38x_3^*$	$+ 0,57x_4^*$		0,07*	
	III	L	$y = 9,61 + 0,33x_1^*$	$+ 0,004x_2$	$+ 1,95x_3^*$	$+ 0,45x_4^*$		0,04	
		P	$y = 3,00 + 0,66x_1^*$	$+ 0,02x_2$	$- 1,09x_3^*$	$+ 0,41x_4^*$		0,04	
Dziewczęta	I	L	$y = 20,34 - 0,40x_1^*$	$+ 0,09x_2$	$+ 4,38x_3^*$	$- 0,59x_4$		0,07*	
		P	$y = 39,93 - 0,39x_1^*$	$+ 0,04x_2$	$+ 1,51x_3^*$	$- 0,59x_4$		0,04	
	II	L	$y = 38,46 + 0,13x_1^*$	$- 0,02x_2$	$- 1,34x_3^*$	$- 0,06x_4$		0,003	
		P	$y = 28,10 + 0,10x_1^*$	$+ 0,01x_2$	$- 0,34x_3^*$	$+ 0,61x_4^*$		0,04	
	III	L	$y = 57,22 + 0,20x_1^*$	$- 0,01x_2$	$- 4,92x_3^*$	$- 0,35x_4$		0,03	
		P	$y = 59,85 - 0,15x_1^*$	$- 0,01x_2$	$- 4,07x_3^*$	$- 0,08x_4$		0,02	

* - Wartości istotne przy $p \geq 0,05$, x_1 - tor przeszkód, x_2 - skok w dal z miejsca, x_3 - bieg 20 m, x_4 - rzut piłeczką palantową

W celu sprawdzenia istotności poszczególnych współczynników regresji wielokrotnej zastosowano test *t* Studenta. Okazało się, że w obu grupach płci i we wszystkich badaniach, wysklepienie podłużne stopy w sposób istotny związane jest ze zwinnością (tor przeszkód) i szybkością (bieg na 20 m), przy założeniu stałości pozostałych współczynników regresji. W grupie chłopców istotny okazał się związek kąta Clarke'a z wynikiem rzutu piłką palantową (z wyjątkiem pierwszego badania). Zupełny brak zależności wystąpił pomiędzy wysklepieniem stopy a skokiem w dal z miejsca. Sądzymy, że próba ta wiąże się ze zbyt dużym obciążeniem stóp, których konstrukcja łukowa nie jest w pełni wykształcona.

Wnioski

1. W młodszym wieku szkolnym wysklepienie stóp wykazuje istotne zmiany, informując o trwającym procesie kształtowania się łuków wysklepienia.

2. W wieku 7 do 9 lat występuje dymorfizm płciowy w wysklepieniu podłużnym stopy. Dziewczeta charakteryzują się lepiej wysklepienymi stopami.

3. Przy bardzo zbliżonym poziomie rozwoju morfologicznego, chłopcy wykazują wyższe średnie wartości prób sprawności fizycznej niż dziewczęta.

4. Współczynniki regresji wielokrotnej wskazują na istotny związek pomiędzy wartościami kąta Clarke'a a zwinnością i szybkością.

Piśmiennictwo

- BOGDANOWICZ J., 1968, *Fizjologia rozwojowa dziecka*, Warszawa.
- KURNIEWICZ-WITCZAKOWA, r., 1966, *Kształtowanie się budowy stopy na tle analizy metod jej badania u dzieci i młodzieży warszawskiej*, Prace i Mat. Nauk. IMD, 8, 9.
- LEBIODA H., 1965, *Próba oceny stanu wysklepienia stopy u młodzieży szkolnej i studenckiej*, Przegł. Antrop. 31, 51.
- RAJCHEL Z., 1959, *Wysklepienie stopy w rozwoju osobniczym człowieka*, Przegł. Antrop. 25, 421.
- RUDOLF-SKOKOWSKA M., H. GIEROWSKA, D. SARNECKA, 1964, *Analiza występowania płaskostopia u dzieci klas młodszych*, Wych. Fiz. i Hig. Szkolna, 3, 15.
- WOITAS-ŚLUBOWSKA D., 1976, *Występowanie wad stóp w populacji młodzieży szkolnej*, Kult. Fiz. 5, 215.
- WOLAŃSKI N., 1979, *Rozwój biologiczny człowieka*, Warszawa.

Maszynopis nadesłano w czerwcu 1988r.

S u m m a r y

The analysis of the development of the longitudinal arch of the foot in urban children in the younger school age was based on continuous studies of 167 boys and 150 girls which were carried out in the years 1979-1981. Also the dependence between the arch of the foot determined by Clarke's angle and the motoric traits like dexterity, racing speed, force and muscle strength were investigated. The annual increments of the Clarke's angle indicate the process of the formation of the longitudinal arch of the foot occurring in this age in both sexes. The girls in comparison with boys have a better arch of the foot, generally the right foot is characterized by a stronger developed longitudinal arch. From the value of the multiple regression of coefficients it follows that in both groups of sexes and in all examinations the Clarke's angle is related with dexterity and racing speed, and in boys it is additionally related with the efficiency of baseball ball throwing.