

Funkcjonalna specyfika typów somatycznych u dzieci

Zygmunt Welon

FUNCTIONAL SPECIFICITY OF SOMATOTYPES IN CHILDREN. In separated somatotype groups the motoric function was evaluated. Distinct differences induce the author to accept the reality of constitutional types.

Traktując somatotyp jako estymator wrodzonej konstytucji osobnika należy przyjąć, że każdy typ somatyczny ma swoją charakterystykę funkcjonalną. Badania empiryczne tylko częściowo potwierdzają to podstawowe założenie teorii konstytucjonalnej. Związek somatotypów z wydolnością fizyczną, mierzoną poziomem zużycia tlenu jest niewątpliwy. DAVIES [1972] wykazał, że aż 80 procent zmienności tego wskaźnika u dzieci zależy od masy ciała szczupłego, ocenianego na podstawie objętości podudzia. Bezpośredni związek wydolności fizycznej z somatotypami, określonymi zmodyfikowaną metodą Parnella [WELON 1971], wykazano w serii prac wykonanych na podstawie badań ciągłych młodzieży wrocławskiej [JANUSZ, JAROSIŃSKA 1979; PIESIEWICZ 1981; STEFANICKA 1982]. Stwierdzono, że dziewczęta i chłopcy w wieku 7 - 11 lat o somatotypach masykularnym (M) i linear-

nym (L) przewyższają istotnie swych rówieśników o somatotypie otluszczonym (T) pod względem wysokości zużycia tlenu na jednostkę masy ciała. Związek somatotypu ze sprawnością fizyczną wydaje się raczej słaby [MILICEROWA 1951, SKIBIŃSKA 1972]. Tylko próby siły, mierzonej dynamometrycznie, wykazują silny związek z somatotypem masykularnym (M), co chyba jest oczywiste. LINDEGARD [1953] proponował nawet włączenie pomiaru siły mięśni do oceny składowej masykularności (M) somatotypu.

Dobre rozpoznanie funkcjonalnej specyfiki somatotypów ma podstawowe znaczenie dla poprawnej oceny rozwoju fizycznego dziecka, który jest procesem obejmującym nie tylko wzrastanie wymiarów ciała i kształtowanie się jego budowy, lecz także dojrzewanie struktur wewnętrznych, dzięki czemu organizm osiąga stopniowo właściwą sobie wydolność funkcjonalną. W typologicznym ujęciu oceny rozwoju dziecka należy dążyć do tego, by za pomocą

niewielkiej liczby typów scharakteryzować ogromną zmienność, zarówno w budowie ciała, jak i w cechach funkcjonalnych. Punkt wyjścia stanowi zwykle typologia somatyczna, a badane są właściwości funkcjonalne, najczęściej sprawnościowe bądź wydolnościowe charakterystyki wyróżnionych somatotypów. Wyniki tych badań nie są jednoznaczne z następujących powodów:

1. Poważne trudności sprawia określenie rzeczywistego somatotypu dziecka, prawidłowo ujmującego właściwości jego konstytucji; może on bowiem być dość znacznie zmodyfikowany wpływem czynników środowiska, głównie żywienia i trybu życia [WELON 1971].

2. Poziom cech funkcjonalnych określających sprawność bądź wydolność fizyczną dziecka zależy w znacznym stopniu od poziomu wytrenowania organizmu, a więc od ilości i jakości różnych ćwiczeń ruchowych [DENISIUK 1969].

3. Dzieci będące rówieśnikami metrykalnymi różnią się znacznie pod względem zaawansowania rozwojowego, którego stopień ma istotny wpływ zarówno na wymiary ciała, jak i na poziom cech funkcjonalnych. Ocena zaawansowania rozwojowego jest bardzo trudna u dzieci przed dojrzewaniem płciowym, w stosunku do których na ogół nie można stosować oznaczeń "wieku szkieletowego", ze względu na konieczność wykonywania w tym celu zdjęć rentgenowskich.

Celem tej pracy jest próba określenia specyfiki funkcjonalnej dzieci o różnych somatotypach, w wieku 9 lat, a więc będących w fazie rozwoju przed dojrzewaniem płciowym.

Materiał i metody

Analizę oparto na materiałach z badań młodzieży Dolnego Śląska, w wieku 8,5 - 9,5 lat. Badania wykonane zostały w 1983 roku przez magistrantów wrocławskiej AWF, pod kierunkiem autora. Dla oceny somatotypów dzieci wykonano pomiary antropometryczne: wysokości i masy ciała, obwodu ramienia i podudzia, szerokości nasad kolanowej i łokciowej, grubości fałdów skórno-tłuszczowych na ramieniu, pod łopatką i nad kolcem biodrowym. Pomiary te wykonano zgodnie z obowiązującymi zasadami, za pomocą instrumentów antropometrycznych Zakładu Antropologii PAN. W celu określenia sprawności fizycznej dzieci przeprowadzono pomiary podstawowych cech motoryki. Wykorzystano następujący zestaw 4 testów zalecanych przez DENISIUKA [1969], oraz 2 testy wchodzące w skład tzw. baterii testów "Eurofit" [Evaluation ... 1982]: czas biegu na dystansie 30 m (szybkość) czas biegu z przewrotem oraz biegu 4 x 10 m (zwinność), rzut piłką lekarską 1 kg (siła), skok dosiężny i skok w dal z miejsca (moc)*.

Do analizy wykorzystano materiały z badań 680 chłopców oraz 654 dziewcząt. Zastosowano standardowe metody statystyki matematycznej, a istotność międzygrupowych różnic określano z prawdopodobieństwem 0,95. Somatotypy dzieci określono według zmodyfikowanej metody Parnella [WELON 1971]. Użyto wspólnej skali dla dziewcząt i chłopców, co dało wprawdzie przewagę typu M u chłopców i typu T u dziewcząt, jednak pozwoliło poprawnie porównać związki somatotypów dziewcząt i chłopców z wynikami testów motoryki. Dla celów opisywanej analizy utworzono cztery grupy somatotypowe: trzy z przewagą jednej ze składo-

*Wszystkie testy przeprowadzono zgodnie z zasadami podanymi w piśmiennictwie, pod kontrolą specjalisty, dr B. Sekity.

wych (L, M bądź T, wartości składowych powyżej 5) oraz grupę S - dzieci o zrównoważonym składzie ciała. W tekście pracy będą używane skrócone nazwy dla wyróżnionych grup somatotypowych. Zamiast pełnej nazwy, np. grupa z przewagą składowej linearności w somatotypie - grupa dzieci L, albo somatotyp L.

Wyniki

Wyniki osiągnięte w poszczególnych testach motorycznych przez dzieci pogrupowane według reprezentowanych somatotypów zebrano w tabeli 1.

W próbie szybkości najlepsze wyniki osiągnęły dzieci z grupy M, nieznacznie gorsze od nich były dzieci z grup L i S, natomiast dzieci o somatotypie T okazały się najmniej sprawne. W próbach zwinności najlepsze wyniki osiągnęły dzieci o somatotypie M, przewyższając istotnie dzieci z grup L i S, a te z kolei okazały się istotnie zwinniejsze od dzieci z grupy T. W próbie siły chłopcy z grup T i M byli istotnie lepsi od chłopców z grup S i L, wśród dziewcząt natomiast nie stwierdzono istotnych różnic międzygrupowych. W próbach mocy mierzonej skokiem dosiężnym najlepsze wyniki osiągnęły dzieci o somatotypie M, w skoku w dal jednak najlepsze okazały się dzieci o somatotypie L. Dzieci o somatotypie T są istotnie gorsze w obu testach mocy od dzieci z grup o najlepszych wynikach.

Z przeprowadzonych porównań wynika jeden pewny wniosek: dzieci o somatotypie T są najmniej sprawne motorycznie, za wyjątkiem próby siły. Dzieci z grupy M, muskularne, są najbardziej sprawne, osiągając najlepsze wyniki w 4 spośród 6

testów. Dzieci o somatotypie L, linearne, okazały się przeciętne, osiągając jedyny dobry wynik - w próbie skoku w dal z miejsca, a równocześnie bardzo słaby wynik w próbie siły. Grupa dzieci o zrównoważonym składzie ciała osiągnęła wyniki przeciętne. Różnice w średnich wartościach testów motorycznych między grupami somatotypowymi są na ogół niewielkie i przeważnie nieistotne statystycznie. Brak oczekiwanych różnic międzygrupowych może być spowodowany przez następujące czynniki zakłócające:

1. Chłopcy i dziewczęta z grup L i T są istotnie wyżsi od swych rówieśników z grup M i S (tab. 1).

2. Grupy somatypowe różnią się między sobą stopniem zaawansowania rozwojowego, co pokazuje tabela 2.

Podano w niej liczebności i odsetki dzieci zaliczonych do 3 kategorii zaawansowania rozwojowego. Podział na te kategorie został dokonany przy użyciu tabel norm rozwojowych [WELON 1984]. Podgrupa 1 obejmuje dzieci słabo zaawansowane w rozwoju, to jest takie, które nie osiągnęły wysokości ciała przewidzianej dla nich na podstawie wysokości ciała ich rodziców. Podgrupa 2 to dzieci realizujące prawidłowo swój potencjał wzrostowy. Do podgrupy 3 zaliczono dzieci silnie zaawansowane rozwojowo, to jest przekraczające prognozowaną dla nich wysokość ciała. Fakt niejednakowego zaawansowania rozwojowego dzieci pogrupowanych według somatotypów (najmniej w grupie M, a największe w grupie T) miał oczywisty wpływ na średnie wartości prób sprawnościowych, wobec niewątpliwej korelacji między testami sprawności a stopniem zaawansowania rozwojowego dzieci. Dla udokumentowania tej zależności w tabeli 3 podano sprawnościowe charakterystyki dzieci pogrupowanych według zaawanso-

Tabela 1. Sprawność fizyczna 9-letnich dzieci pogrupowanych wg somatotypów

Próby sprawności	CHŁOPCY				Istotność różnic $\alpha = 0,05$ L-M L-T M-T	DZIEWCZĘTA			Istotność różnic $\alpha = 0,05$ M-L L-T M-T
	L(N=98)	M(N=142)	T(N=134)	S(N=306)		L(N=120)	M(N=38)	T(N=187)	
Szybkość									
Bieg na 30 m [s]	$\bar{x}$ 6,08 s 0,47	6,01 0,49	6,26 0,52	6,12 0,51	- +	6,27 0,52	6,26 0,64	6,49 0,61	- +
Zwinność									
Bieg z przewrotem [s]	$\bar{x}$ 18,02 s 2,43	17,32 1,89	19,10 2,71	17,94 2,15	+ +	18,82 2,32	17,96 2,23	20,63 3,00	+ +
Bieg 4 x 10 m [s]	$\bar{x}$ 13,25 s 1,23	12,99 1,17	13,95 1,28	13,44 1,24	- +	13,60 1,14	13,24 1,32	14,37 1,52	- +
Siła									
Rzut piłką 1 KG [cm]	$\bar{x}$ 465 s 89	490 96	506 92	458 87	+ +	396 70	396 70	409 82	- -
Moc									
Skok dostępnym [cm]	$\bar{x}$ 23,81 s 4,53	24,15 4,34	22,62 4,10	23,29 4,21	- +	22,38 4,11	23,05 3,90	20,66 4,45	- +
Skok w dal [cm]	$\bar{x}$ 144,9 s 18,9	142,8 20,8	135,3 17,0	141,4 16,5	- +	136,6 15,5	132,0 14,6	127,0 16,4	- +
Wysokość ciała [cm]	$\bar{x}$ 134,4 s 4,3	129,9 5,4	135,1 5,5	131,1 5,1	+ -	133,6 5,1	129,7 6,9	133,3 5,5	+ -

Tabela 2. Liczebności i odsetki dzieci pogrupowanych wg somatotypów oraz stopnia zaawansowania rozwojowego (1 - 3)

		Somatotyp L			Somatotyp M			Somatotyp T			Somatotyp S			Razem
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Chłopcy	N	22	61	37	16	17	5	34	91	62	144	123	42	654
	%	18,4	50,8	30,8	42,1	44,7	13,2	18,2	48,7	33,1	46,6	39,8	13,6	-
Dziewczęta	N	11	57	30	63	65	14	20	57	57	112	141	53	680
	%	11,2	58,2	30,6	44,4	45,8	9,8	15,0	42,5	42,5	36,6	46,1	17,3	-

Tabela 3. Sprawność fizyczna ($\bar{x}$ testów) dzieci 9-letnich pogrupowanych wg zaawansowania rozwojowego (grupy 1 - 3)

Próby sprawnościowe	C H Ł O P C Y			D Z I E W C Z E T A		
	1(N=113)	2(N=140)	3(N=53)	1(N=143)	2(N=124)	3(N=42)
Bieg na 30 m [s]	6,15	6,01	6,12	6,34	6,30	6,28
Bieg z przewrotem [s]	18,39	17,75	17,47	18,90	18,41	18,62
Bieg - 4 x 10 m [s]	13,47	13,44	13,35	14,06	13,73	13,74
Rzut piłką 1 KG [cm]	423	470	501	390	910	419
Skok dosiężny [cm]	22,5	23,3	24,8	22,3	23,2	23,6
Skok w dal [cm]	136,9	142,4	148,2	133,9	137,1	143,1
Wysokość ciała [cm]	126,3	132,3	138,3	125,8	132,2	137,8

wania rozwojowego. Widoczne jest, że chłopcy i dziewczęta z podgrupy 1, słabo zaawansowanych, są istotnie mniej sprawne od dzieci rosnących normalnie (podgrupa 2). Przewaga dzieci najbardziej zaawansowanych w rozwoju (podgrupa 3), nie jest już tak wyraźna, gdyż istotne różnice wystąpiły tylko w testach mocy i w próbie siły u chłopców, zaś u dziewcząt tylko w skoku w dal.

Fakt zróżnicowania grup somatotypowych w poziomie zaawansowania rozwojowego oraz stwierdzenie związku między tą cechą a wynikami prób sprawności wskazują na celowość eliminacji czynnika, jakim jest zaawansowanie rozwojowe, w badaniu specyfiki sprawnościowej somatotypów. W tabeli 4 zestawiono średnie wyniki prób

sprawnościowych chłopców i dziewcząt w grupach somatotypowych, z ograniczeniem materiału tylko do dzieci normalnie realizujących swój potencjał wzrostowy. Eliminacja pozostałych dzieci spowodowała zanik różnic w średniej wysokości ciała w grupach somatotypowych, widocznych w danych z tabeli 1. Sprawnościowa specyfika grup somatotypowych wystąpiła teraz bardzo wyraźnie. Znacznie większa liczba różnic międzygrupowych osiągnęła poziom istotności statystycznej, nawet pomimo drastycznego zmniejszenia liczebności osób w poszczególnych grupach. W próbie szybkości i w obu próbach zwinności nastąpiło wyraźne uszeregowanie grup somatotypowych od najbardziej sprawnych chłopców z grupy M, przecięt-

Tabela 4. Sprawność fizyczna 9-letnich dzieci osiągniętych normalną wysokość ciała, pogrupowanych wg somatotypów

Próby sprawności	CHŁOPCY				Istotność różnic $\alpha = 0,05 (0,01^*)$ M-L L-T M-T		DZIEWCZĘTA			Istotność różni $\alpha = 0,05 (0,01^*)$ M-L L-T M-T	
	L(N=57)	M(N=65)	T(N=57)	S(N=139)			L(N=61)	M(N=17)	T(N=91)		
Szybkość											
Bieg na 30 m [s]	$\bar{x}$ 6,07	5,91	6,29	6,01	+	+	6,19	5,98	6,47	-	+
	s 0,42	0,44	0,48	0,50			0,50	0,49	0,61		+
Zwinność											
Bieg z przewrotem [s]	$\bar{x}$ 18,12	17,13	19,31	17,25	+	+	18,79	17,15	20,60	+	+
	s 2,44	1,56	2,93	2,23			2,17	1,63	2,98		+
Bieg 4x10 m [s]											
	$\bar{x}$ 13,22	12,84	14,06	13,44	+	+	13,50	12,51	14,32	+	+
	s 1,20	0,97	1,35	1,21			0,98	0,77	1,31		+
Siła											
Rzut piłką 1 KG [cm]	$\bar{x}$ 452	527	509	470	+	+	395	415	405	-	-
	s 87	90	77	89			72	57	69		-
Moc											
Skok dosiężny [cm]	$\bar{x}$ 23,21	24,66	23,20	23,33	-	-	22,93	22,47	20,95	-	+
	s 4,73	4,36	4,10	4,10			4,05	3,64	4,23		+
Skok w dal [cm]											
	$\bar{x}$ 140,2	146,0	134,0	142,4	+	+	138,1	128,5	126,4	-	+
	s 15,0	10,3	17,1	18,2			16,3	17,9	16,8		-
Wysokość ciała [cm]											
	$\bar{x}$ 133,2	132,5	132,7	132,3	-	-	133,2	132,0	132,3	-	-
	s 2,5	2,5	2,2	2,7			2,9	2,7	2,8		-

* różnice istotne dla $\alpha = 0,01$

nie sprawnych z grup L i S, do najmniej sprawnych z grupy T. Wszystkie te różnice zostały potwierdzone testem istotności. W próbie siły chłopcy o somatotypie M tylko nieistotnie przewyższają chłopców o somatotypie T, lecz obie te grupy dominują istotnie nad chłopcami z grup L i S. Najmniej wyraźne różnice wystąpiły w próbach mocy; istotna różnica wystąpiła tylko między grupami M i T w próbie skoku w dal.

Związki sprawności fizycznej z somatotypem są nieco słabsze u dziewcząt, jakkolwiek specyfika somatotypów jest podobna jak u chłopców (tab. 4). Brak istotnych różnic między grupą M, najlepszą, a pozostałymi grupami mógł być spowodowany małą liczebnością (17) dziewcząt określonych jako muskularne.

Dyskusja i wnioski

Wyniki uzyskane w tej analizie dostarczają dowodu na istnienie związku między somatotypem dziecka a jego sprawnością fizyczną. Chłopcy muskularni (M) są najbardziej sprawni, przewyższając swych rówieśników z grup L, T i S istotnie w próbach szybkości i zwinności. W próbie siły dorównują im prawie chłopcy z grupy T, lecz obie te grupy zdecydowanie przewyższają w sile chłopców o linearnej budowie ciała. W próbach mocy chłopcy L dorównują chłopcom M, ale obie te grupy dominują nad chłopcami T. Jak widać, chłopcy otluszczeni T są zdecydowanie najmniej sprawni (za wyjątkiem próby siły). Chłopcy o linearnej budowie ciała L są wyraźnie najsłabsi, choć osiągają niezłe wyniki w próbie mocy, zapewne dzięki stosunkowo małej masie ciała. Związki somatotypu z próbami sprawności fizycznej u dziewcząt

ujawniły się nie tak ostro. Być może są one rzeczywiście nieco inne niż u chłopców. Stwierdzono wprawdzie, że dziewczęta M przewyższają wyraźnie swe rówieśniczki z innych grup somatotypowych w próbach szybkości i zwinności, lecz w innych próbach nie wykryto istotnych różnic międzygrupowych. Dziewczęta linearne L osiągnęły dobre wyniki w próbie mocy. Należy zwrócić uwagę, iż wyniki analizy porównawczej grup somatotypowych u dziewcząt mogą być nieco zniekształcone z uwagi na małą liczebność dziewcząt w grupie M.

Wyniki tej pracy, stwierdzające wysoką sprawność fizyczną dzieci o somatotypie M i niską sprawność dzieci o somatotypie T, wydają się zupełnie oczywiste, lecz w piśmiennictwie brak było dotychczas tak wyraźnych wniosków. Trudność wykazania tego oczekiwanego związku wynikała z działania czynników zakłócających. Jak wykazała analiza, czynnikami tymi są różnice w wysokości ciała oraz różny stopień zaawansowania rozwojowego grup somatotypowych. Wykluczenie wpływu obu czynników, poprzez wybór do porównań somatotypów tylko dzieci realizujących prawidłowo swój potencjał wzrostowy, dało w efekcie bardzo wyraźną sprawnościową charakterystykę grup somatotypowych.

Sądzę, że wyniki tej pracy stanowią kolejny dowód realności typów konstytucyjnych, określonych na podstawie składu ciała. Z piśmiennictwa wiemy, że somatotyp osobnika może być rozpoznany już u 3-letniego dziecka [TANNER 1963]. Somatotyp ten jest stabilny w procesie rozwoju dziecka, pomimo ogromnych przemian w rosnącym organizmie [WELON 1971, 1973]. Somatotypy posiadają określoną specyfikę wydolnościową [JANUSZ 1979] a teraz wykazano specyfikę somatotypów pod względem sprawności fizycznej.

Trzeba zwrócić uwagę, iż uzyskany wynik, potwierdzający zasadność teorii konstytucyjnej, ma znaczenie dla opracowania metody oceny rozwoju fizycznego dziecka. Jest oczywiste, że rozwój fizyczny dziecka powinien być oceniany zarówno od strony morfologicznej jak i od strony funkcjonalnej.

Piśmiennictwo

- DAVIES C. T. M., 1972, *Maximum aerobic power in relation to body composition in healthy sedentary adults*, Human Biol. 44, 127-139.
- DENISIUK L., H. MILICEROWA, 1969, *Rozwój sprawności motorycznej dzieci i młodzieży w wieku szkolnym*, Warszawa.
- Evaluation of Motor Fitness*, 1982, J. SIMONS, R. RENSON (eds.), Inst. of Phys. Education, Leuven, Belgia.
- JANUSZ A i A. JAROSIŃSKA, 1979, *Związki między cechami budowy i wydolności fizycznej u dzieci we wczesnym okresie wieku pokwitaniowego*, Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu, 24, 23-48.
- LINDEGARD B., 1953, *Variations in human body-build. A somatic and X-ray cephalometric investigation on Scandinavian adults*, Acta Psych. Neur. (Kopenhagen), Supl. 86, 1-163.
- MILICER H., 1951, *Zmienność cech budowy ciała pod wpływem wychowania fizycznego*, Prz. Antrop., 17, 212-301.
- PARNELL R. W., 1954, *Somatotyping by physical anthropometry*, Am. J. Phys. Anthropol., 12, 209-240.
- PIESIEWICZ E., 1981, *Współzależność między typem budowy ciała a cechami określającymi poziom podstawowej wydolności fizycznej u dziewcząt w wieku 10-13 lat*, Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu, t. 16, 155-216.
- SKIBIŃSKA A., 1972, *Ocena przydatności metod określania budowy ciała*, Mat. i Prace Antrop., 83, 3-101.
- STEFANICKA E., 1984, *Związki między somatotypem a określonymi parametrami fizjologicznymi chłopców w okresie dojrzewania*, Rozprawy Naukowe AWF Wrocław, t. 18, 97-196.
- TANNER J. M., 1963, *Rozwój w okresie pokwitania*, Warszawa.
- WELON Z., 1971, *Somatotypy dziewcząt a ich rozwój fizyczny*, Mat. i Prace Antrop., 82, 3-67.
- WELON Z., 1973, *Growth differences in individuals of different somatotypes as assessed from longitudinal data*, Mat. Prace Antrop., 86, 11-26.
- WELON Z., 1984, *Normy do oceny rozwoju fizycznego dziecka*, Monografie Zakładu Antropologii PAN, Nr 5.

Maszynopis nadesłano w grudniu 1985 r.

S u m m a r y

The problem was analysed on the basis of examinations carried out in 1334 children in the age of 9 years from Lower Silesia. Anthropometric measurements by the modified Parnell's method served to determine the somatotypes of the children. A battery of 6 tests of motoric fitness was used as the functional characteristics of the distinguished somatotype groups: L, M, T and S. During the analysis very distinct differences in the motoric fitness were found between the distinguished somatotype groups mainly due to the elimination of disturbing factors, differences in body height and in the level of developmental progress of children in the groups: L, M, T and S. The obtained results supply another successive proof of the reality of constitutional types in children, and we can already determine these types by a set of morpho-functional traits.