

Wpływ treningu siatkarskiego na budowę ciała dziewcząt

Antoni Janusz, Aniela Jarosińska, Jerzy Steślicki

INFLUENCE OF THE VOLLEYBALL TRAINING ON BODY BUILD OF GIRLS AGED 15 - 17 YEARS. LONGITUDINAL STUDY. A group of girls intensively training volleyball was compared with a control group. The examinations were repeated three times in one-year intervals. Differences in somatotypical transformations in girls of both groups were observed.

Wpływ czynników środowiskowych na typ budowy ciała osobnika w wieku dojrzalym stanowił przedmiot dociekań wielu autorów (np. Barry i Cureton [1960], Lasker [1947], Hunt [1952], Malina [1974]). Ustalono, że obok determinantów genetycznych, określających konstrukcję fizyczną osobnika, na jego somatotyp rozwoju mają wpływ takie czynniki, jak trening sportowy, odżywianie itp. Rola tego ostat-

niego w kształtowaniu somatotypu została dość dokładnie zbadana przez Hammonda [1950], natomiast mniej jest przekonywających danych ilustrujących stopień i kierunek wpływu treningu sportowego na somatotyp kobiet.

Celem niniejszej pracy jest zbadanie stymulującego wpływu treningu siatkarskiego na budowę ciała dziewcząt w okresie dorastania.

Material i metoda

Badaną próbę stanowiło 120 dziewcząt podzielonych na grupę eksperymentalną (sportową) złożoną z 50 dziewcząt uprawiających zawodniczo grę w piłkę siatkową w kilku klubach sportowych oraz grupę kontrolną składającą się z 70 uczennic jednego z liceów wrocławskich.

Badania przeprowadzono w sposób ciągły, w trakcie trzech kolejnych lat, dokonując pomiarów raz do roku, każdorazowo w listopadzie. Grupa przebadana w ten sposób trzykrotnie stanowi ponad 90% próby wyjściowej, co zapewnia w dostatecznym stopniu jej reprezentatywność.

Średni wiek dziewcząt w pierwszym badaniu był taki sam w obu grupach i wynosił 15 lat z odchyleniem standardowym 0,25

roku. W grupie sportowej był to jednocześnie wiek, w którym dziewczęta rozpoczynały intensywny trening sportowy (2 godz. dziennie).

Wykonano bezpośrednie pomiary antropometryczne wysokości i masy ciała oraz grubości pięciu fałdów tłuszczowych (pod kątem dolnym łopatki, na mięśni trójgłowym ramienia, na przedramieniu, na brzuchu i na podudziu). Ponadto metodą regresyjną, na podstawie pomiarów dokonanych w drugim badaniu (dziewczęta 16-letnie) wyznaczono masę tłuszczu podskórnego i masę ciała szczupłego.

Na podstawie wymienionych cech somatycznych corocznie ustalano u badanych

somatotyp posługując się metodą Milicerowej [1959] zmodyfikowaną przez Haleczko [1970], pozwalającą, podobnie jak w typologii Parnella [1954], określić somatotyp na tle komponentów jednoznacznie interpretowanych jako: otłuszczenie (F), umięśnienie (M) oraz linearność (L).

W dalszej analizie typologicznej ograniczono się do rozważania jedynie komponentu dominującego w somatotypie osobnika. To niewątpliwie bardzo upraszczające ujęcie podyktowane było koniecznością uniknięcia podziału niezbyt licznych materiałów na dużą liczbę podgrup o określonym somatotypie.

Wyniki

Wartości średnie oraz odchylenia standardowe mierzonych corocznie cech somatycznych w obu porównywanych grupach

zebrane są w tabeli 1. Wysoka istotność różnic średnich wysokości i masy ciała jest w oczywisty sposób związana z selekcją do

Tabela 1. Średnie i dyspersje cech somatycznych w porównywanych grupach

Cechy	Wiek	Grupa sportowa $N=50$		Grupa kontrolna $N=70$		Istotność różnicy
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Wysokość ciała	15	165,6	5,2	160,5	5,3	***
	16	166,7	5,1	161,2	5,5	***
	17	167,4	5,1	161,4	5,4	***
Masa ciała	15	57,7	6,6	53,2	5,9	***
	16	60,7	7,0	54,0	5,8	***
	17	61,5	7,1	54,4	5,7	***
Suma 5 fałdów tłuszczowych	15	63,5	18,7	69,7	14,1	
	16	59,1	21,5	67,0	12,4	
	17	49,4	22,4	59,7	12,6	*
Ciężar tłuszczu podskórnego	15	11,0	3,1	11,2	2,3	
	16	10,2	3,0	10,6	2,0	
	17	8,5	2,4	9,6	2,0	**
Ciężar ciała szczupłego	15	46,5	5,8	42,0	4,6	***
	16	50,5	6,4	43,3	5,0	***
	17	52,9	6,1	44,8	5,2	***

* $\alpha=0,1$ ** $\alpha=0,05$ *** $\alpha=0,01$

specyficznego sportu, jaką jest piłka siatkowa. Podobnie rozumieć można również znaczne zróżnicowanie obu grup pod względem ciężaru ciała szczupłego w pierwszym badaniu. W badaniach następnych różnica średnich pogłębia się znacznie, co pozostaje w niewątpliwym związku z uprawianiem przez dziewczęta z grupy sportowej intensywnych ćwiczeń fizycznych. Godne podkreślenia jest nieistotne, w ciągu pierwszych dwóch lat badań, zróżnicowanie obu grup pod względem ilości tłuszczu podskórnego. Różnica istotna statystycznie występuje dopiero pomiędzy średnimi w badaniu trzecim, tj. po dwóch latach uprawiania przez dziewczęta z grupy sportowej intensywnego treningu siatkarskiego.

Z powyższych rezultatów można wysnuć wniosek, iż intensywny trening sportowy w znacznie większym stopniu wpływa na przyrosty masy mięśniowej (ciało szczupłe) niż na zmniejszenie się ilości tkanki tłuszczowej u dziewcząt w badanym okresie rozwoju.

W tabeli 2 zestawiono dane ilościowe charakteryzujące dominację poszczególnych komponentów w somatotypach dziewcząt w pierwszym i ostatnim badaniu. Widać, że już w pierwszym badaniu grupa kontrolna wyraźnie różniła się od sportowej przewagą składowej *F* przy relatywnie mniejszym udziale składowej *M*. Różnica ta, będąca początkowo wynikiem selekcji do sportu, pogłębia się w następnych latach w efekcie stosowania przez grupę sportową intensywnego treningu.

Transformacja somatotypu wywołana uprawianiem ćwiczeń fizycznych jest niewątpliwie korzystna z punktu widzenia przydatności sportowej zawodniczek. Niezaprzeczalny wydaje się bowiem związek męskich cech budowy ciała (przewaga komponentu *M*) z osiąganiem lepszych wyników sportowych przez kobiety. Jak wynika z ba-

dań Cressa i Thorsena [1964], dziewczęta, które w budowie fizycznej wykazują występowanie cech męskich, są silniejsze w przeliczeniu na jednostkę masy ciała od dziewcząt o mniej wyraźnych cechach męskich, a nawet od chłopców o zdecydowanie żeńskim charakterze budowy ciała.

Tabela 2. Składowe dominujące w somatotypach rozwojowych w badaniu początkowym (15 lat) i końcowym (17 lat)

Typ	Grupa sportowa		Grupa kontrolna	
	<i>N</i> (15 lat)	<i>N</i> (17 lat)	<i>N</i> (15 lat)	<i>N</i> (17 lat)
<i>M</i>	19	24	11	6
<i>L</i>	21	18	22	23
<i>F</i>	10	8	37	41
Razem	50	50	70	70

Somatotyp osobnika definiowany był jako stały, gdy jego dominujący komponent nie zmienił się w czasie trzech lat badań. W większości przypadków miało to miejsce wtedy, gdy wartość tego komponentu przekraczała 5 (w skali 7-stopniowej). Tabela 3 ujmuje zestawienie składu typologicznego badanych grup w rozbiciu na somatotypy stabilne i niestabilne. Odsetek somatotypów o stabilnym komponencie dominującym jest w grupie kontrolnej wyższy niż w grupie sportowej, różnica ta jednak nie jest statystycznie istotna. O ile różnice w somatotypach stabilnych pomiędzy grupą sportową i kontrolną mogą być tłumaczone selekcją do sportu, o tyle zachowanie się tych różnic w przypadku somatotypów niestabilnych charakteryzuje wpływ treningu sportowego na budowę ciała osobnika. Jeśli tendencję systematycznego zwiększania się dominacji komponentu *F* kosztem komponentu *L* obserwowaną w grupie kontrolnej uznać za „naturalną”, to należy

stwierdzić, że stosowanie intensywnego treningu sportowego poważnie zakłóca tę prawidłowość dając w efekcie odwrotną transformację somatotypu w kierunku wzrostu dominacji komponentu *F*, przy jednoczesnej względnej stałości udziału komponentu *L*. Wynik ten potwierdza obserwacje Barry'ego i Curetona [1960] oraz Tannera

dziewcząt 17-letnich, niezależnie od tego, który komponent dominował w ich somatotypie dwa lata wcześniej. Natomiast w grupie sportowej istotna statystycznie (na poziomie $\alpha=0,05$) jest nadwyżka liczby transformacji typu $L \rightarrow M$ i $M \rightarrow M$, przy czym ta ostatnia w większości przypadków (80%) ma postać $M \rightarrow F \rightarrow M$.

Tabela 3. Skład typologiczny badanych dziewcząt w grupach: kontrolnej (K) i sportowej (S)

Typ	Typ stabilny				Typ niestabilny							
	K		S		K (15 lat)		S (15 lat)		K (17 lat)		S (17 lat)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>M</i>	2	2,9	10	20,0	9	12,9	9	18,0	4	5,7	14	28,0
<i>L</i>	14	20,0	12	24,0	8	11,4	9	18,0	9	12,9	6	12,0
<i>F</i>	27	38,6	5	10,0	10	14,4	5	10,0	14	20,0	3	6,0
Razem	43	61,5	27	54,0	27	38,5	23	36,0	27	38,5	23	36,0

[1952], którzy przytaczają wiele dowodów na to, że trening sportowy wyraźnie wpływa na tkanki miękkie, powodując przesunięcia w kierunku komponentu mięśniowego.

Dane zebrane w tabeli 4 ilustrują zależność określonych transformacji somatoty-

Omówione wyżej transformacje somatotypów, aczkolwiek uchwytnie eksperymentalnie, nie są jednak bardzo znaczne. Stosunkowo duży odsetek somatotypów stabilnych w grupie sportowej zdaje się stanowić poparcie dla sugestii Jokla (za Ham-

Tabela 4. Transformacje typologiczne badanych dziewcząt

Wiek	Grupa kontrolna		Grupa sportowa	
	N	%	N	%
$M \rightarrow M$	1	1,4	5	10,0
$F \rightarrow M$	—	—	7	14,0
$L \rightarrow M$	3	4,3	2	4,0
$L \rightarrow L$	4	5,7	1	2,0
$M \rightarrow L$	2	2,9	2	4,0
$F \rightarrow L$	3	4,3	3	6,0
$F \rightarrow F$	4	5,7	—	—
$L \rightarrow F$	4	5,7	1	2,0
$M \rightarrow F$	6	7,2	2	4,0

pów niestabilnych od składowej dominującej w somatotypie wyjściowym dziewcząt 15-letnich. W grupie kontrolnej widoczna jest wyraźnie tendencja rozwojowa prowadząca po dominacji składowej *F* w somatotypie

mondem [1950]), iż wpływ treningu sportowego na budowę ciała jest stosunkowo mały w porównaniu z ukierunkowaniami genetycznymi.

Wnioski

1. Intensywny trening sportowy wywołuje transformację somatotypu w kierunku korzystnym dla uprawiania sportu. Transformacje te wyrażają się zwiększeniem udziału komponentu M , przy jednoczesnym maleniu udziału komponentu F i względnej stałości udziału komponentu L .

2. Uprawianie intensywnych ćwiczeń fizycznych prowadzi do odwrócenia „natural-

nego” kierunku zmian rozwojowych somatotypu w okresie dorastania dziewcząt: zamiast zwiększania się udziału komponentu F kosztem M , prowadzi ono do dominacji komponentu M kosztem F .

3. Selekcja do sportu prowadzi do preferowania somatotypów z dominacją komponentu L i M . Wpływ treningu sportowego utrwała jeszcze tę dominację.

Piśmiennictwo

- Barry A. J., T. K. Cureton, 1960, *Factorial Analysis of Physique and performance in Pubescent Boys*, The Research Quarterly 32, 283.
- Cress G. L., M. A. Thorsen, 1964, *Morphological Bisexuality as a Factor in the Motor Performance*, The Research Quarterly 32, 408.
- Haleczko A., 1970, *Zależności między budową a szybkością lokomocyjną kobiet*, Rozprawy Naukowe AWF Wrocław, t. 8.
- Hammond W. H., 1953, *The determination of physical type in children*, Human Biology 25, 65.
- Hunt J. E., 1952, *Human constitution: an appraisal*, Am. J. Phys. Anthr. 10, 55.
- Lasker G. W., 1947, *Effects of partial starvation on somatotype*, Am. J. Phys. Anthr. 5, 323.
- Malina R. M., 1974, *Adolescent changes in size, build composition and performance*, Human Biology 1, 117.
- Milicer H., 1959, *Klasyfikacja somatotypologiczna jako metoda pomocnicza w badaniach nad rozwojem dzieci i młodzieży*, Wych. Fiz. i Sport 3, 609.
- Parnell R. W., 1954, *Somatotyping by physical anthropometry*, Am. J. Phys. Anthr. 12, 209.
- Tanner J. M., 1952, *The effect of weight — training on physique*, Am. J. Phys. Anthr. 10, 427.

Maszynopis nadesłano w marcu 1984 r.

Summary

The analysis was based on a longitudinal material divided into: 1. the experimental (athletic) group involving 50 girls (the volleyball players) selected randomly from several sports clubs, and 2. the control group consisting of 70 school-girls from one of the high schools in Wrocław. The socio-economic status was in both groups similar and relatively high.

Measurements were taken during subsequent three years, each year in November. The sample measured three times in such a manner made about 90% of the initial group, what ensures its representativeness.

The initial age of girls in both groups was 15 years with standard deviation 0.3 of year. In the athletic group it was also the beginning of their intensive sports training (two hours per day).

The following characters were directly measured: height and weight of the body and the sum of thicknesses of five skinfolds. Then the so-called lean body mass (LBM) was computed according to the formula of regression connecting the body mass with the sum of five skinfolds of 16-years old girls.

The somatotypes were defined on the basis of anthropometrical measurements, following the Milicer's method of body build factors [1959]. This method, like Parnell's typology [1954], enables to define the

somatotype of each individual in terms of three uniquely interpretable components: fatness (F), muscularity (M) and linearity (L).

In the further analysis the description of body build was limited to one component dominating in subject's somatotype. Such a rough approximation was used in order to avoiding the partition of the sample into too much subgroups differing in somatotypes.

The main obtained results were following:

1. The intensive athletic training causes the transformations of somatotype increasing the individual's fitness to sports performance.

2. Intensive physical training reverses „the natural pathway” of development of somatotype of adolescent girls: instead of increasing the participation of component F (at the cost of component M) we observe the increasing role of component M with simultaneous decreasing of dominance of component F .

3. Selection to sport leads to the preference of somatotypes with high components M and L (at least the selection to volleyball). The athletic training does increase the participation of them in somatotypes of girls near the end of their growing-up period.

4. Intensive physical training influences stronger an increase of the muscle-mass than a decrease of the amount subcutaneous fat in the investigated period of ontogeny.