



Leszek Korzewa, Ewa Misiołek, Anna Czeckowska, Agata Olaszek  
AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO WE WROCŁAWIU

## BUDOWA SOMATYCZNA I PRZEJAWY WYBRANYCH ZDOLNOŚCI MOTORYCZNYCH A SIŁA ZRYWOWA DZIECI DZIESIĘCIOLETNICH

### ABSTRACT

The somatic build and some symptoms of motor skills vs. their relation to explosive strength of ten-year-old children

The aim of this study was to assess the level of explosive strength of lower limbs and to examine its relation to the somatic build and some symptoms of motor skills. The research included 195 children (85 girls and 110 boys). They were fourth grade students in three schools in Wrocław. The analysis of the collected data showed, firstly, that a larger body mass of boys affected negatively the results obtained by them in the long jump test and, secondly, that children with a slim body build were more predisposed to getting better results in this test. Correlations between motor performance tests showed that the explosive strength of the lower limbs – judged by a standing broad jump – is a fundamental ability of shaping the image and structure of overall motor performance of girls. Whereas for boys, it is difficult to point out one motor ability determining their motor performance. The authors also indicate the benefits of enrichment evaluation of explosive strength which included the analysis of the indices proposed in the work.

**Key words:** children, motor fitness, explosive strength, power indices

### WPROWADZENIE

Z wielu przeprowadzonych badań wynika, że rozwój siły zrywowej mięśni kończyn dolnych idzie w parze z rozwojem sprawności fizycznej, a poziom tej siły zmienia się systematycznie wraz z wiekiem kalendarzowym [1–3]. Maciaszek i Osiński [4], analizując związki między statyczną i eksplozywną siłą mięśniową określoną zgodnie z metodyką testu „Eurofit” a cechami budowy somatycznej dziewcząt w wieku 10–14 lat, stwierdzili ich dużą współzależność. Najsilniej z siłą eksplozywną, mierzoną skokiem w dal z miejsca, korelowała grubość podskórnej tkanki tłuszczowej. Wraz z przyrostem jej grubości zmniejsza się długość skoku. Zauważono, iż jest to tendencja występująca w każdej z badanych grup wiekowych. W swej wcześniejszej pracy Osiński [5] stwierdził, że na poziom siły zrywowej mięśni kończyn dolnych wyjątkowo niekorzystnie wpływa mała wysokość ciała przy równoczesnym bardzo dużym jego otłuszczeniu. Podobne

wyniki w swoich badaniach uzyskali Rauk i Szeklicki [6].

Istotne związki z wynikami skoku w dal wykazują także inne cechy somatyczne, ale kierunek tych zależności nie zawsze jest tak oczywisty. Paliga w jednym ze swoich opracowań [2] stwierdził, że chłopcy, którzy są wyżsi i mają dłuższe kończyny dolne, a zarazem są ciężsi, uzyskują w skokach wyniki lepsze. W innej swojej pracy [3] skonstatował natomiast, że o ile wysokość ciała zawsze pozytywnie koreluje z długością skoku w dal z miejsca, o tyle większa masa ciała nie zawsze. Jeżeli nie jest ona związana z większą wysokością, jej oddziaływanie jest negatywne. Wskazuje w ten sposób na istotną rolę właściwych proporcji budowy ciała na efektywność wykonania próby oceniającej poziom siły zrywowej mięśni kończyn dolnych.

Zupełnie odmienny pogląd na wpływ budowy somatycznej na wyniki prób skocznościowych przedstawił Denisiuk [7]. W wyniku przeprowadzonych badań na bardzo dużej populacji stwierdził, że krzywa profilu

kształtowania się cech motorycznych nie jest zgodna w swym przebiegu z krzywą cech somatycznych. W związku z powyższym nie zawsze wysoka i smukła osoba będzie osiągała dobre wyniki w skokach i odwrotnie – nie zawsze świetny skoczek jest wysoki.

W niektórych pracach [8–10] odnotowano zaledwie niewielką zależność rezultatów skoków od czynnika somatycznego. Mimo to jednak zauważono, że lepszym rezultatom w skoku w dal kobiet sprzyjają wyższe wartości wysokości ciała, a mężczyznom w uzyskaniu lepszego wyniku w tej próbie pomaga silniejsze umięśnienie, co związane jest z większą masą ciała. W przeprowadzonych przez tych autorów badaniach do oceny siły zrywowej posłużono się wskaźnikiem siły zrywowej, będącym iloczynem skoku w dal z miejsca i masy ciała. Autorzy ci stwierdzili, że takie działania mogą być w praktyce zastosowane zarówno do oceny sprawności fizycznej (motorycznej), jak i do określania maksymalnej pracy anaerobowej.

Januszewski i Mleczko [11] podjęli próbę odpowiedzi na pytanie, czy rezultat skoku w dal z miejsca może być przydatny w relatywizacji siły. Otrzymane przez nich wyniki pozwoliły na stwierdzenie, że rezultat tej próby, jako pozbawiony wpływu masy ciała oraz jej składowych, może być miernikiem względnej siły zrywowej (szczególnie u dziewcząt).

## CEL BADAŃ

Przedstawione powyżej badania jednoznacznie wskazują na olbrzymią przydatność próby skoku w dal do oceny siły zrywowej kończyn dolnych. Jednocześnie niejednoznaczne są informacje dotyczące związków poziomu tej siły z budową somatyczną i poziomem innych zdolności motorycznych oraz jej miejsca w strukturze wszechstronnej sprawności motorycznej. Dlatego też celem pracy było określenie poziomu siły zrywowej mięśni kończyn dolnych dzieci dziesięcioletnich oraz jej związków z budową somatyczną i przejawami innych zdolności motorycznych.

Pytania badawcze:

1. Jaki związek zachodzi między budową

somatyczną a siłą zrywową dziewcząt i chłopców dziesięcioletnich?

2. Jakie miejsce w strukturze sprawności motorycznej badanych dzieci zajmuje siła zrywowa kończyn dolnych?

## MATERIAŁ I METODY BADAŃ

W pracy uwzględniono wyniki badań 195 dzieci uczęszczających do klas czwartych w trzech wrocławskich szkołach: nr 40, 85 i 91. Wśród badanych było 85 dziewcząt i 110 chłopców.

Poniżej przedstawiono procedurę zastosowaną wobec badanych dzieci.

I. Pomiary podstawowych cech somatycznych:

1) wysokości ciała – mierzonej z dokładnością do 0,5 cm stadiometrem SECA 213,

2) masy ciała – mierzonej z dokładnością do 0,1 kg za pomocą wagi elektronicznej.

Na podstawie uzyskanych danych obliczono:

a) wiek morfologiczny – według formuły prezentowanej w piśmiennictwie [12]:

wiek morfologiczny = (wiek metrykalny + wiek wysokości + wiek masy) : 3.

Wiek należny względem wysokości i masy odczytano z tabel opracowanych przez Palczewską [13];

b) wskaźnik Rohrera.

II. Próby sprawności, mające za zadanie określenie przejawów następujących zdolności motorycznych:

1) siły zrywowej – skok w dal z miejsca,  
2) siły absolutnej – pchnięcie piłką lekarską 1 kg z miejsca sprzed klatki piersiowej,

3) zwinności – przejście nad i pod poprzeczką,

4) siły względnej i zwinności – przejście drabinek w zwisie,

5) szybkości – przeskoki boczne obunóż.

Na podstawie wyników uzyskanych w próbach 2, 3, 4, 5 dokonano globalnej oceny sprawności ogólnej (WSO) według poniższego wzoru:

$$WSO = \frac{\text{piłka lekarska}}{\text{drabinki} \times \text{nad i pod poprzeczką} \times \text{przeskoki}}$$

Konstrukcja tego wskaźnika [14] wymaga krótkiego komentarza, gdyż jest to bardzo oryginalny sposób dokonywania takiej oceny. W dotychczasowej praktyce wychowania fizycznego i sportu tego typu oceny najczęściej wynikały z sumowania punktów, które przypisane były poszczególnym wynikom (tabele wielobojowe, punkty w skali T itp.), co często nastroczało wiele trudności. Zastąpienie takiego postępowania działaniem na rzeczywistych wynikach prób poprzez utworzenie ilorazowo-iloczynowego wskaźnika, w którego liczniku znajduje się wynik próby oceniającej typową zdolność kondycyjną (siłę), a w mianowniku iloczyn wyników prób o charakterze koordynacyjnym, pozwala procedurę tej oceny znacznie uprościć.

Przyjmując za kryterium oceny siły zrywowej mięśni kończyn dolnych skok w dal z miejsca, dla precyzyjniejszej oceny miejsca tej zdolności w strukturze sprawności motorycznej obliczono dodatkowo następujące wskaźniki:

- 1) wskaźnik siły względnej  $WSW_t$  (tradycyjny):  
 $WSW_t = \text{pchnięcie piłką lekarską} / \text{masa ciała};$
- 2) wskaźnik siły względnej  $WSW_m$  (motoryczny):  
 $WSW_m = \text{pchnięcie piłką lekarską} / \text{przejście drabinek w zwisie};$
- 3) wskaźnik I – siły zrywowej kończyn dolnych (w odniesieniu do masy ciała):  
 $\text{Wsk. I} = (\text{skok w dal z miejsca} \times \text{masa ciała}) / 1000;$
- 4) wskaźnik II – siły zrywowej kończyn dolnych (w odniesieniu do wysokości ciała):  
 $\text{Wsk. II} = (\text{skok w dal z miejsca} \times \text{wysokość ciała}) / 1000;$
- 5) wskaźnik III – siły zrywowej kończyn górnych (w odniesieniu do masy ciała):  
 $\text{Wsk. III} = (\text{pchnięcie piłką lekarską} \times \text{masa ciała}) / 1000;$
- 6) wskaźnik IV – siły zrywowej kończyn górnych (w odniesieniu do wysokości ciała):

$\text{Wsk. IV} = (\text{pchnięcie piłką} \times \text{wysokość ciała}) / 1000;$

7) wskaźnik V – siły zrywowej ogólny:

$\text{Wsk. V} = (\text{skok w dal z miejsca} \times \text{pchnięcie piłką lekarską}) / 10\ 000;$

8) wskaźnik VI – Sargenta [15]:

$\text{Wsk. VI} = (\text{skok w dal z miejsca} \times \text{masa ciała}) / \text{wysokość ciała}.$

Uzyskane wyniki badań poddano obliczeniom, określając podstawowe charakterystyki statystyczne [16]. W celu określenia struktury sprawności badanych i miejsca omawianego kryterium w tej strukturze, obliczono wewnątrzgrupowe współczynniki korelacji prostej Pearsona między wszystkimi analizowanymi zmiennymi. Obliczeń statystycznych dokonano przy użyciu pakietu Statistica 8.0 PL. Za statystycznie istotne uznano korelacje na 5% poziomie istotności ( $p \leq 0,05$ ).

## WYNIKI

Wiek morfologiczny badanych dziewcząt przewyższa wiek kalendarzowy (tab. 1). Wskazuje to na nieco przyspieszony ich rozwój somatyczny pod względem należytej wiekowi wysokości i masy ciała. U chłopców sytuacja jest odwrotna (tab. 2). Są oni minimalnie starsi kalendarzowo, niż wskazuje na to określony wiek morfologiczny. Wskaźnik Rohrera, w zależności od przyjętych norm, daje różną ocenę budowy somatycznej badanych. Według klucza Kowalewskiej, dziewczęta i chłopcy mają budowę atletyczną, natomiast przyjęcie norm Curtiusa wskazuje na leptosomiczną ich budowę [12].

W obu grupach płciowych najwyższa dyspersja wyników ujawnia się w próbie przejścia drabinek w zwisie, co wskazuje na bardzo duże zróżnicowanie w poziomie siły względnej badanych, które ku zaskoczeniu jest większe w grupie chłopców niż dziewcząt.

W badanych grupach największe rozproszenie wyników dotyczyło globalnej oceny poziomu sprawności wszechstronnej (tab. 3 i 4). Jest to związane z liczbą prób, których wyniki tworzą wskaźnik. Każda z nich wnosi bowiem własną zmienność – w miarę rozproszenia wyrażenia obliczonego na ich podstawie.

Tab. 1. Wiek, budowa somatyczna oraz wyniki prób sprawności motorycznej w grupie dziewcząt (n = 85)

Lp.	Cecha	Min. – Maks.	$\bar{x}$	sd	V%
1	Wiek kalendarzowy (lata)	10,50 – 11,25	10,874	0,293	2,7
2	Wiek morfologiczny (lata)	9,42 – 15,75	11,177	1,341	12,0
3	Wysokość ciała (cm)	131,0 – 168,0	146,69	7,28	5,0
4	Masa ciała (kg)	28,0 – 77,5	40,78	10,35	25,4
5	Wskaźnik Rohrera	0,98 – 1,82	1,274	0,193	15,1
6	Skok w dal z miejsca (cm)	100 – 188	144,9	18,9	13,0
7	Pchnięcie piłką lekarską 1 kg (cm)	340 – 830	540,5	103,7	19,2
8	Przejście drabinek w zwisie (s)	4,00 – 27,30	11,828	7,045	59,6
9	Przejście nad i pod poprzeczką (s)	8,91 – 23,68	12,831	2,307	18,0
10	Przeskoki boczne obunóż (s)	3,00 – 7,35	4,450	0,772	17,3

Tab. 2. Wiek, budowa somatyczna oraz wyniki prób sprawności motorycznej w grupie chłopców (n = 110)

Lp.	Cecha	Min. – Maks.	$\bar{x}$	sd	V%
1	Wiek kalendarzowy (lata)	10,50 – 11,25	10,873	0,287	2,6
2	Wiek morfologiczny (lata)	7,42 – 15,08	10,817	1,087	10,1
3	Wysokość ciała (cm)	130,0 – 176,0	146,09	7,42	5,1
4	Masa ciała (kg)	25,5 – 86,0	39,42	9,56	24,2
5	Wskaźnik Rohrera	0,97 – 1,87	1,252	0,194	15,5
6	Skok w dal z miejsca (cm)	110 – 210	155,4	20,4	13,2
7	Pchnięcie piłką lekarską 1 kg (cm)	400 – 850	603,4	91,1	15,1
8	Przejście drabinek w zwisie (s)	3,87 – 28,81	11,058	7,001	63,3
9	Przejście nad i pod poprzeczką (s)	8,53 – 17,30	11,874	1,851	15,6
10	Przeskoki boczne obunóż (s)	2,97 – 7,48	4,472	0,751	16,8

Tab. 3. Wskaźniki oceny sprawności wszechstronnej i siły zrywowej w różnych ujęciach w grupie dziewcząt (n = 85)

Wskaźnik	Min. – Maks.	$\bar{x}$	sd	V%
Wskaźnik sprawności ogólnej WSO 7/8 × 9 × 10	0,21 – 4,16	1,238	0,899	72,6
Wskaźnik siły względnej (tradycyjny) WSW <sub>t</sub> 7/4	8,4 – 21,0	13,69	2,85	20,8
Wskaźnik siły względnej (motoryczny) WSW <sub>m</sub> 7/8	14,1 – 177,5	61,77	34,13	55,3
Wskaźnik I – siły zrywowej kończyn dolnych (m) 6 × 4/1000	3,19 – 12,78	5,888	1,615	27,4
Wskaźnik II – siły zrywowej kończyn dolnych (w) 6 × 3/1000	14,08 – 29,40	21,275	3,102	14,6
Wskaźnik III – siły zrywowej kończyn górnych (m) 7 × 4/1000	9,86 – 60,59	22,610	9,353	41,4
Wskaźnik IV – siły zrywowej kończyn górnych (w) 7 × 3/1000	46,41 – 139,44	79,690	17,969	22,5
Wskaźnik V – siły zrywowej ogólny 6 × 7/10000	3,74 – 14,53	7,923	2,210	27,9
Wskaźnik VI – Sargenta (6 × 4)/3	23,37 – 76,04	39,811	9,106	22,9

Liczby we wzorach oznaczają liczbę porządkową zmiennych z tab. 1.

(m) – w odniesieniu do masy ciała, (w) – w odniesieniu do wysokości ciała

Tab. 4. Wskaźniki oceny sprawności wszechstronnej i siły zrywowej w różnych ujęciach w grupie chłopców ( $n = 110$ )

Wskaźnik	Min. – Maks.	$\bar{x}$	$sd$	V%
Wskaźnik sprawności ogólnej WSO $7/8 \times 9 \times 10$	0,21 – 5,48	1,661	1,220	73,4
Wskaźnik siły względnej (tradycyjny) $WSW_t 7/4$	8,0 – 25,4	15,88	3,52	22,2
Wskaźnik siły względnej (motoryczny) $WSW_m 7/8$	16,3 – 175,7	75,43	40,13	53,2
Wskaźnik I – siły zrywowej kończyn dolnych (m) $6 \times 4/1000$	3,30 – 10,35	6,070	1,360	22,4
Wskaźnik II – siły zrywowej kończyn dolnych (w) $6 \times 3/1000$	15,48 – 30,87	22,692	3,020	13,3
Wskaźnik III – siły zrywowej kończyn górnych (m) $7 \times 4/1000$	10,20 – 59,34	23,996	7,870	32,8
Wskaźnik IV – siły zrywowej kończyn górnych (w) $7 \times 3/1000$	53,60 – 124,95	88,219	15,270	17,3
Wskaźnik V – siły zrywowej ogólny $6 \times 7/10\ 000$	5,20 – 14,88	9,446	2,187	23,1
Wskaźnik VI – Sargenta $(6 \times 4)/3$	23,32 – 68,09	41,359	7,973	19,3

Liczby we wzorach oznaczają liczbę porządkową zmiennych z tab. 2.

(m) – w odniesieniu do masy ciała, (w) – w odniesieniu do wysokości ciała

Tab. 5. Korelacje prób sprawności motorycznej w grupie dziewcząt ( $n = 85$ )

Próby sprawności motorycznej	Skok	Piłka	Drabinki	Poprzeczka	Przeskoki
Skok	×	0,47*	-0,40*	-0,53*	-0,25*
Piłka	0,47*	×	-0,19	-0,15	-0,33*
Drabinki	-0,40*	-0,19	×	0,48*	0,20
Poprzeczka	-0,53*	-0,15	0,48*	×	0,21
Przeskoki	-0,25*	-0,33*	0,20	0,21	×
$\bar{r}$	0,413	0,285	0,318	0,343	0,248

\*  $r$  istotne na poziomie 0,05

Tab. 6. Korelacje prób sprawności motorycznej w grupie chłopców ( $n = 110$ )

Próby sprawności motorycznej	Skok	Piłka	Drabinki	Poprzeczka	Przeskoki
Skok	×	0,37*	-0,55*	-0,67*	-0,39*
Piłka	0,37*	×	-0,25*	-0,33*	-0,30*
Drabinki	-0,55*	-0,25*	×	0,67*	0,36*
Poprzeczka	-0,67*	-0,33*	0,67*	×	0,54*
Przeskoki	-0,39*	-0,30*	0,36*	0,54*	×
$\bar{r}$	0,495	0,313	0,458	0,553	0,398

\*  $r$  istotne na poziomie 0,05

Korelacje między wynikami prób sprawności motorycznej w grupie dziewcząt wskazują, że próbą najsilniej korelującą z pozostałymi jest skok w dal z miejsca (tab. 5). Średnia wartość korelacji tej próby z czterema pozostałymi jest największa i wynosi  $\bar{r} = 0,413$ . Próbą najsilniej skorelowaną z przyjętym kryterium siły zrywowej mięśni kończyn dolnych jest natomiast zwinnościowa próba przejścia nad i pod poprzeczką ( $r =$

-0,53). Ten układ zależności wskazuje, że próba skoku w dal i oceniana za jej pośrednictwem siła zrywowa kończyn dolnych to podstawowa zdolność kształtująca strukturę wszechstronnej sprawności motorycznej badanych dziewcząt.

W grupie chłopców wszystkie korelacje w obrębie prób sprawności motorycznej osiągają istotność statystyczną. Biorąc to pod uwagę, trudno jest ustalić jednoznaczne kry-

terium, które mogłoby określać sprawność chłopców (tab. 6). Próbą osiągającą najwyższą średnią wartość korelacji z pozostałymi próbami jest przejście nad i pod poprzeczką ( $\bar{r} = 0,553$ ), która najwyżej koreluje ze skokiem w dal z miejsca ( $r = -0,67$ ) i przejściem drabinek w zwisie ( $r = 0,67$ ).

Przyjmując wskaźnik ilorazowo-iloczynowy (WSO) za wyznacznik poziomu sprawności ogólnej (wszechstronnej), najlepszym wskaźnikiem oceny siły zrywowej okazał się w obu grupach wskaźnik V (siły zrywowej ogólnej), będący iloczynem wyników skoku w dal z miejsca i pchnięcia piłką lekarską. Jego korelacja ze wskaźnikiem sprawności

w grupie kobiet wynosi  $r = 0,64$ , a w grupie mężczyzn  $r = 0,69$  (tab. 7, 8). Jednocześnie wskaźnik ten osiągnął najwyższą średnią wartość korelacji ze wszystkimi obliczonymi wskaźnikami. W grupie dziewcząt jej wartość wynosiła  $\bar{r} = 0,685$ , natomiast w grupie chłopców  $\bar{r} = 0,616$ . Z trzech wskaźników oceny siły zrywowej mięśni kończyn dolnych istotną korelację z ogólną oceną sprawności wykazywał tylko wskaźnik II (iloczyn wyniku skoku w dal z miejsca i wysokości ciała).

W tab. 9 i 10 przedstawiono związki cech i wskaźników budowy somatycznej z wynikami prób i wskaźnikami przyjętymi za najbardziej reprezentatywne w ocenie siły

Tab. 7. Korelacje wskaźników w grupie dziewcząt ( $n = 85$ )

Wskaźnik	WSO	WSW <sub>t</sub>	WSW <sub>m</sub>	Wskaźnik I	Wskaźnik II	Wskaźnik III	Wskaźnik IV	Wskaźnik V	Wskaźnik VI
WSO	×	0,64*	0,93*	0,13	0,47*	0,15	0,44*	0,64*	0,18
WSW <sub>t</sub>	0,64*	×	0,58*	-0,30*	0,37*	-0,25*	0,18	0,49*	-0,26*
WSW <sub>m</sub>	0,93*	0,58*	×	0,17	0,44*	0,21	0,46*	0,62*	0,22*
Wskaźnik I	0,13	-0,30*	0,17	×	0,61*	0,93*	0,81*	0,67*	0,99*
Wskaźnik II	0,47*	0,37*	0,44*	0,61*	×	0,40*	0,63*	0,85*	0,63*
Wskaźnik III	0,15	-0,25*	0,21	0,93*	0,40*	×	0,89*	0,63*	0,91*
Wskaźnik IV	0,44*	0,18	0,46*	0,81*	0,63*	0,89*	×	0,88*	0,80*
Wskaźnik V	0,64*	0,49*	0,62*	0,67*	0,85*	0,63*	0,88*	×	0,70*
Wskaźnik VI	0,18	-0,26*	0,22*	0,99*	0,63*	0,91*	0,80*	0,70*	×
$\bar{r}$	0,448	0,387	0,454	0,576	0,550	0,546	0,636	0,685	0,586

\*  $r$  istotne na poziomie 0,05

Tab. 8. Korelacje wskaźników w grupie chłopców ( $n = 110$ )

Wskaźnik	WSO	WSW <sub>t</sub>	WSW <sub>m</sub>	Wskaźnik I	Wskaźnik II	Wskaźnik III	Wskaźnik IV	Wskaźnik V	Wskaźnik VI
WSO	×	0,62*	0,93*	0,07	0,59*	-0,02	0,37*	0,69*	0,13
WSW <sub>t</sub>	0,62*	×	0,63*	-0,43*	0,35*	-0,36*	0,22*	0,59*	-0,36*
WSW <sub>m</sub>	0,93*	0,63*	×	0,07	0,58*	0,02	0,44*	0,72*	0,13
Wskaźnik I	0,07	-0,43*	0,07	×	0,50*	0,86*	0,63*	0,46*	0,98*
Wskaźnik II	0,59*	0,35*	0,58*	0,50*	×	0,17	0,47*	0,82*	0,54*
Wskaźnik III	-0,02	-0,36*	0,02	0,86*	0,17	×	0,79*	0,37*	0,79*
Wskaźnik IV	0,37*	0,22*	0,44*	0,63*	0,47*	0,79*	×	0,77*	0,58*
Wskaźnik V	0,69*	0,59*	0,72*	0,46*	0,82*	0,37*	0,77*	×	0,51*
Wskaźnik VI	0,13	-0,36*	0,13	0,98*	0,54*	0,79*	0,58*	0,51*	×
$\bar{r}$	0,428	0,445	0,440	0,500	0,503	0,423	0,534	0,616	0,503

\*  $r$  istotne na poziomie 0,05

Tab. 9. Korelacje wieku i cech somatycznych z wybranymi próbami sprawności motorycznej i wskaźnikami w grupie dziewcząt ( $n = 85$ )

Cecha	Skok	Piłka	WSO	Wskaźnik II	Wskaźnik V
Wiek kalendarzowy	0,09	0,25*	0,27*	0,12	0,22*
Wiek morfologiczny	-0,02	0,57*	-0,09	0,28*	0,38*
Wysokość ciała	0,14	0,54*	-0,08	0,47*	0,44*
Masa ciała	-0,10	0,54*	-0,14	0,18	0,32*
Wskaźnik Rohrera	-0,32*	0,32*	-0,14	-0,19	0,06

\*  $r$  istotne na poziomie 0,05

Tab. 10. Korelacje wieku i cech somatycznych z wybranymi próbami sprawności motorycznej i wskaźnikami w grupie chłopców ( $n = 110$ )

Cecha	Skok	Piłka	WSO	Wskaźnik II	Wskaźnik V
Wiek kalendarzowy	0,02	0,06	-0,03	0,09	0,04
Wiek morfologiczny	-0,17	0,35*	-0,21*	0,15	0,11
Wysokość ciała	-0,16	0,31*	-0,16	0,21*	0,10
Masa ciała	-0,31*	0,29*	-0,30*	-0,04	-0,01
Wskaźnik Rohrera	-0,29*	0,11	-0,28*	-0,25*	-0,10

\*  $r$  istotne na poziomie 0,05

eksplozywnej. Najwięcej związków z cechami budowy somatycznej w grupie dziewcząt wykazuje rezultat pchnięcia piłką lekarską, korelując istotnie z wysokością i masą ciała (wartość obu korelacji równa jest 0,54) oraz ze wskaźnikiem Rohrera. Bardzo znamieny jest natomiast brak istotnych zależności między globalną oceną sprawności wszechstronnej a cechami budowy somatycznej. Skok w dal z miejsca statystycznie istotnie koreluje ze wskaźnikiem Rohrera i wskazuje, że szczuplejsze dziewczęta są bardziej predestynowane do osiągnięcia lepszych rezultatów w skoku. Z dwóch wskaźników oceny siły zrywowej bardziej zależny od budowy somatycznej oraz wieku rozwojowego jest wskaźnik V. Wskaźnik II istotnie koreluje tylko z wysokością ciała, co jest naturalną konsekwencją wynikającą z konstrukcji tego wskaźnika.

W grupie chłopców zależność wyników prób siły zrywowej, szczególnie kończyn dolnych, od cech budowy somatycznej jest nieco silniejsza. Ujawniła się istotna negatywna korelacja tej próby z masą ciała ( $r = -0,31$ ). Również WSO wykazuje istotne negatywne związki z masą i wskaźnikiem wagowo-wzrostowym, z czego należy wnioskować, że bardziej sprawni są chłopcy szczuplejsi. W tej grupie najbardziej niezależny od budowy somatycznej okazał się wskaźnik siły zry-

wowej – ogólny (V). Żaden ze związków tego wskaźnika z cechami budowy somatycznej nie osiągnął statystycznej istotności.

## DYSKUSJA

Przedstawionej w pracy asocjacyjnej oceny poziomu siły zrywowej, ze szczególnym uwzględnieniem kończyn dolnych, dokonano jedną z najczęściej stosowanych w badaniach motoryczności prób – skokiem w dal z miejsca. Przez wielu autorów [17, 18] uznawany on jest za najwartościowszą próbę pomiaru siły eksplozywnej – ze względu na prostotę wykonania oraz wysoki współczynnik rzetelności. Dodatkowo wykazano bardzo ściśle jego związki z innymi próbami sprawności [3, 19].

Badane dzieci wrocławskie osiągnęły w tej próbie rezultaty bardzo zbliżone do tych, jakie odnotowali w swoich pracach inni autorzy. Wyniki chłopców z Czech i Słowacji są porównywalne z wynikami chłopców z Wrocławia, dziewczynki wrocławskie natomiast okazały się słabsze od rówieśniczek z tych krajów [20]. Podobne rezultaty uzyskały dzieci z województwa kujawsko-pomorskiego w badaniach Napierały [21, 22]. Inaczej przedstawia się porównanie z rówieśnikami z Krakowa [23], Białej Podlaskiej [24] oraz

Raciborza [25, 26]. W zestawieniach takich dzieci wrocławskie obu płci wypadły lepiej.

Na temat somatycznych uwarunkowań wyników testów sprawności motorycznej, ze szczególnym uwzględnieniem skoku w dal z miejsca, istnieją bardzo różne poglądy. Większość autorów wskazuje na pozytywne zależności między skokiem a wysokością ciała, szczupłą budową somatyczną, niską zawartością tkanki tłuszczowej [4–6, 11]. Są jednak autorzy, którzy stwierdzili, iż wyniki skoku w dal w niewielkim stopniu są determinowane budową somatyczną. Haleczko i wsp. [8–10] odnotowali niewielką zależność rezultatów skoków od czynnika somatycznego, aczkolwiek u kobiet wyższe wartości wysokości ciała sprzyjają w skoku w dal, a mężczyznom w uzyskaniu lepszego wyniku w tej próbie pomaga silniejsze umięśnienie, co związane jest z większą masą ciała. Pogląd ten wydaje się spójny z wynikami niniejszych badań, które wskazują jedynie na negatywny wpływ większej masy ciała na wyniki skoku w dal chłopców (tab. 10) oraz na większe predyspozycje dziewcząt i chłopców o szczupłej budowie ciała do uzyskiwania lepszych rezultatów w tej próbie (tab. 9 i 10).

Denisiuk [7] uważa, że krzywa profilu kształtowania się cech motorycznych nie jest zgodna w swym przebiegu z krzywą cech somatycznych i nie zawsze wysoka i smukła osoba będzie osiągała dobre wyniki w skokach i odwrotnie.

Skoczność jest wypadkową nie tylko siły i szybkości (w rozumieniu zdolności motorycznych), ale też licznych zdolności koordynacyjnych, a zwłaszcza: łączenia ruchów i ich rytmiczności oraz różnicowania (przestrzennego, czasowego, siłowego) [27]. Pogląd ten znajduje potwierdzenie w wynikach opisanych tu badań, o czym świadczą istotne korelacje skoku w dal z miejsca z przejściem nad i pod poprzeczką (próbą o typowo zwinnościowym charakterze) zarówno w grupie dziewcząt, jak i w grupie chłopców (tab. 5 i 6). Analiza korelacji wewnętrznych między próbami sprawności motorycznej wskazuje, że próba skoku w dal i oceniana za jej pośrednictwem siła zrywowa kończyn dolnych stanowi podstawową zdolność w strukturze wszechstronnej sprawności motorycznej badanych dziewcząt. W przypadku chłopców

jest to trochę bardziej skomplikowane ze względu na wielokierunkową strukturę ich sprawności motorycznej oraz trudności ze wskazaniem jednej cechy w niej dominującej.

W niniejszej pracy do precyzyjniejszej oceny siły zrywowej zastosowano wiele różnych wskaźników. Duża część z nich jest własnego autorstwa, w związku z tym nie ma możliwości porównania ich z danymi literaturowymi, szczególnie w odniesieniu do dzieci w tym wieku. Z sześciu obliczonych wskaźników do oceny siły zrywowej w wymiarze ogólnym najbardziej przydatny wydaje się wskaźnik, którego wartość równa jest iloczynowi wyników skoku w dal z miejsca i pchnięcia piłką lekarską. Do oceny siły zrywowej kończyn dolnych bardzo praktyczny okazał się wskaźnik będący iloczynem wyniku skoku w dal z miejsca i wysokości ciała. Świadczy o tym jego znacząca współzależność z globalną oceną wszechstronnej sprawności motorycznej, przy braku takich zależności ze strony wskaźnika będącego iloczynem skoku i masy oraz znanego z piśmiennictwa [15] wskaźnika Sargenta (tab. 7 i 8).

## PODSUMOWANIE

1. Badani wrocławscy czwartoklasiści nie różnią się pod względem siły zrywowej kończyn dolnych od równolatków z różnych regionów Polski oraz populacji europejskich.

2. Wyniki badań dziesięciolatek wskazują na negatywne oddziaływanie większej masy ciała chłopców na wyniki skoku w dal. Dzieci o szczupłej budowie ciała okazały się bardziej predysponowane do uzyskiwania lepszych rezultatów w tej próbie.

3. Analiza korelacji między próbami sprawności motorycznej wskazuje, że siła zrywowa kończyn dolnych – oceniona próbą skoku w dal z miejsca – stanowi podstawową zdolność w strukturze wszechstronnej sprawności motorycznej dziewcząt. W przypadku chłopców trudno jest wskazać jedną dominującą zdolność determinującą sprawność.

4. Korzystne jest wzbogacenie oceny siły zrywowej o analizę zaproponowanych w pracy wskaźników.



## BIBLIOGRAFIA

[1] Drabik J., Stronne zróżnicowanie sprawności siłowo-szybkościowej kończyn górnych i dolnych u dzieci i młodzieży, *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 1982, 26 (3–4), 27–34. [2] Paliga Z., Siła zrywowa mięśni kończyn dolnych jako kryterium sprawności motorycznej dzieci i młodzieży w wieku 7–15 lat, *Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu*, 1982, 28, 67–82. [3] Paliga Z., Somatyczne i motoryczne uwarunkowania siły mięśni kończyn dolnych dzieci i młodzieży w wieku 7–15 lat, *Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu*, 1989, 22, 201–247. [4] Maciaszek J., Osiński W., Charakterystyki somatyczne a siła mięśniowa dziewcząt poznańskich w wieku 10–14 lat, *Roczniki Naukowe AWF w Poznaniu*, 2001, 50, 19–33. [5] Osiński W., Wielokierunkowe związki zdolności motorycznych i parametrów morfologicznych. Badania dzieci i młodzieży wielkomięjskich z uwzględnieniem poziomu stratyfikacji społecznej, *Monografie AWF w Poznaniu*, 1988, 261, 218–222. [6] Rauk M., Szeklicki R., Zdolności skocznościowe a wybrane parametry morfologiczne, [w:] Wachowski E. (red.), *Wychowanie fizyczne i sport w badaniach naukowych. Materiały z I Konferencji Środowiskowej*, Poznań 28.05.1993, *Monografie AWF w Poznaniu*, 1995, 318, 51–56. [7] Denisiuk L., Różnice w sprawności fizycznej między dziewczętami i chłopcami klas I–IV szkoły podstawowej, *Wychowanie Fizyczne i Higiena Szkolna*, 1966, 5, 4–7. [8] Haleczko A., Korzewa L., Misiołek E., Włodarczyk U., Związki między próbami siłowo-szybkościowymi o odmiennej strukturze ruchu. Cz. 1, *Antropomotoryka*, 2007, 39, 41–50. [9] Haleczko A., Korzewa L., Misiołek E., Włodarczyk U., Związki między próbami siłowo-szybkościowymi o odmiennej strukturze ruchu. Cz. 2, *Antropomotoryka*, 2007, 40, 53–62. [10] Haleczko A., Korzewa L., Misiołek E., Włodarczyk U., Związki między próbami siłowo-szybkościowymi o odmiennej strukturze ruchu. Cz. 3, *Antropomotoryka*, 2008, 41, 29–41. [11] Januszewski J., Mleczek E., Jeszcze raz o somatycznych uwarunkowaniach zdolności siłowych – uwagi metodologiczne dotyczące obliczeń siły względnej, *Antropomotoryka*, 2004, 27, 37–49. [12] Burdukiewicz A., Pietraszewska J., Zeszyt do ćwiczeń z antropologii, AWF, Wrocław 2003. [13] Palczewska I., Metody oceny rozwoju somatycznego, [w:] Mięśowicz I. (red.), *Auksologia. Rozwój biologiczny człowieka i metody jego oceny od narodzin do dorosłości*, Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej, Warszawa 2001, 165–236. [14] Haleczko A., Jezierski R., Korzewa L., Misiołek E., Włodarczyk U.,

Ocena motorycznych zdolności kondycyjnych i koordynacyjnych dziesięcioletnich dzieci w ramach doboru do szkolenia sportowego, *Antropomotoryka*, 2009, 45, 57–75. [15] Januszewski J., Painta P., Januszewska K., Przydatność wskaźnika Sargenta i wysokości dosiężnego w ocenie rozwoju fizycznego i sprawności ogólnej dziewcząt, *Roczniki Naukowe WSWF Katowice*, 1976, 5, 159–167. [16] Guilford J.P., *Podstawowe metody statystyczne w psychologii i pedagogice*, PWN, Warszawa 1964. [17] Pilicz S., *Analiza czynnikowa struktury sprawności fizycznej*, [w:] Raczek J. (red.), *Materiały z Konferencji Międzynarodowej „Motoryczność dzieci i młodzieży – aspekty teoretyczne oraz implikacje metodyczne”*, AWF, Katowice 1986, 1, 171–176. [18] Szopa J., W poszukiwaniu struktury motoryczności: analiza czynnikowa cech somatycznych, funkcjonalnych i prób sprawności fizycznej u chłopców i dziewcząt w wieku 8–19 lat, AWF, Kraków 1988. [19] Zieliński W., Zdolności skocznościowe a wybrane zdolności motoryczne oraz cechy somatyczne, [w:] Drozdowski S., Dworak L.B., Wachowski E. (red.), *Wychowanie fizyczne i sport w badaniach naukowych, Materiały z III Konferencji Środowiskowej*, Poznań 25.05.1995, *Monografie AWF w Poznaniu*, 2000, 331, 137–142. [20] Bergier J., Kasa J., Wybrane wyznaczniki sprawności motorycznej dziewcząt i chłopców w Polsce, Czechach i na Słowacji, *Lider*, 1994, 1, 15–17. [21] Napierała M., Porównanie rozwoju fizycznego i motorycznego uczniów w wieku 7,5–19,5 lat z województwa kujawsko-pomorskiego i ich rówieśników z badań ogólnopolskich, *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 2003, 47 (3), 337–352. [22] Napierała M., Somatyka i motoryka dzieci i młodzieży szkolnej województwa kujawsko-pomorskiego z uwzględnieniem wieku rozwojowego i kalendarzowego, *Roczniki Naukowe AWF w Poznaniu*, 2005, 54, 95–104. [23] Szopa J., Żak S., Zmiany sprawności fizycznej dzieci i młodzieży Krakowa w latach 1974–1983 na tle trendu sekularnego wysokości ciała, *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 1986, 30 (1), 39–51. [24] Bergier B., Bergier J., Dynamika rozwoju sprawności fizycznej chłopców w wieku 7–12 lat. Badania ciągłe, *Rocznik Bielskopodlaski*, 1993, 1, 209–216. [25] Glinkowski T., Sport dzieci i młodzieży – poziom siły u dzieci w wieku 10 lat, *Sport Wyczynowy*, 1973, 4, 26–28. [26] Glinkowski T., Rozwój siły u dzieci między 10 a 11 rokiem życia, *Sport Wyczynowy*, 1974, 5, 34–37. [27] Starosta W., Znaczenie, przejawianie się i kształtowanie motorycznych zdolności koordynacyjnych u zawodników uprawiających różne konkurencje lekkoatletyczne, *Podlaska Kultura Fizyczna*, 2006, 1 (8), 3–22.