

*JUSTYNA WESOŁOWSKA*

**SPRAWNOŚĆ MOTORYCZNA A WYNIKI BIEGU SPRINTERSKIEGO  
PRZEZ PŁOTKI DZIEWCZĄT 13–14-LETNICH**

**Motoric fitness versus sprint hurdling results of 13–14 year-old girls**

*Słowa kluczowe: bieg przez płotki, sprawność fizyczna*

*Key words: hurdling, physical fitness*

**1. Wstęp**

Bieg przez płotki należy do konkurencji złożonych i trudnych technicznie. Przygotowanie techniczne jest procesem opanowywania takiego zasobu zadań ruchowych, który w połączeniu z budową somatyczną, a przede wszystkim ze sprawnością, pozwala uzyskiwać racjonalnie i efektywnie najlepsze wyniki sportowe.

Lekka atletyka należy do tej grupy dyscyplin sportowych, w których sprawność fizyczna stanowi najważniejszy element struktury treningu i jest fundament dalszego rozwoju. Technika, choć w biegu przez płotki niezmiernie ważna, służy do optymalnego wykorzystania potencjału ruchowego w konkretnym (biegowym) zadaniu ruchowym.

Kontrola działalności startowej oparta jest na porównywaniu aktualnych wyników z zaplanowanymi lub już osiągniętymi wcześniej. W celu optymalizacji procesu treningu należy określić mocne i słabe strony przygotowania.

Istotne wydaje się wskazanie w każdej dyscyplinie czy konkurencji sportowej tych parametrów przygotowania motorycznego, które mają największy wpływ na wynik sportowy.

Celem pracy jest określenie wpływu sprawności fizycznej na rezultat oraz rytm biegu przez płotki 13–14-letnich uczennic gimnazjum, uwzględniając zmieniające się warunki biegu.

## 2. Materiał i metody badań

W badaniach prowadzonych w latach 2003–2005 uczestniczyły dziewczęta, które nigdy nie miały styczności z biegami przez płotki. Materiał badawczy stanowiły uczennice szczecińskich szkół gimnazjalnych w wieku 13–14 lat ( $n = 124$ ). Powyższa grupa została podzielona na trzy podgrupy: najszybsze, średnie i najwolniejsze, a kryterium podziału stanowił czas biegu przez płotki w warunkach standardowych.

Przeprowadzono następujące testy oceniające poziom sprawności fizycznej:

- bieg na 25 m (test przyspieszenia startowego),
- bieg na 50 m (test szybkości biegowej),
- rzut piłką lekarską (3 kg) oburącz z dołu w przód (test siły eksplozywnej kończyn górnych i tułowia),
- rzut piłką lekarską (3 kg) oburącz w tył ponad głowę (jw.),
- skok w dal z miejsca (test siły eksplozywnej kończyn dolnych),
- trójskok z miejsca z odbicia obunóż (jw.),
- wyskok dosiężny z odbicia obunóż (jw.),
- skłon tułowia w przód w siadzie prostym (test gibkości) – w celu uzyskania wyłącznie wartości dodatnich do otrzymanych rezultatów dodano 15 cm,
- wykrok nogą atakującą na drabinki (test gibkości stawu biodrowego w płaszczyźnie strzałkowej) – według Tidow [10].

Wyboru testów dokonano wg wcześniejszych prac z zakresu zdolności kondycyjnych płotkarzy [1, 8].

Próby służące do oceny siły eksplozywnej kończyn górnych i dolnych były wykonywane trzykrotnie; w obliczeniach uwzględniono najlepszy wynik.

Ocenę długości i częstotliwości kroków na dystansie 25 m oraz 50 m określono na podstawie filmu nagranych kamerą VHS. Obliczono ilość kroków, następnie ich długość, a ze wzoru ( $f = n/s$ ) obliczono ich częstotliwość [7].

Bieg przez płotki odbywał się na dystansie 50 m z ustawionymi 5 płotkami. Realizowano trzy warianty biegu: wariant A – standardowy, wariant B – z podwyższonymi płotkami oraz wariant C – ze zwiększonymi odległościami między nimi.

Strukturę zbiorowości i wyróżnionych podgrup scharakteryzowano za pomocą klasycznych i pozycyjnych parametrów: średniej arytmetycznej ( $\bar{x}$ ), odchy-

lenia standardowego (SD), współczynnika asymetrii, współczynnika kurtozy (spłaszczenia) oraz wartości minimalnych i maksymalnych. Wskazane procedury były stosowane, po uprzednim przetestowaniu słuszności założeń statystycznych, do wykorzystanych statystyk sprawdzających: o rozkładzie normalnym cech w populacji i podpopulacji (test Shapiro-Wilka).

Hipotezy dotyczące różnic międzygrupowych weryfikowano przy użyciu analizy wariancji. Różnice testowane były testami par znaków, w przypadku porównań podgrup – analizy wariancji (parametryczna ANOVA dla układów z powtarzаныmi pomiarami i nieparametryczna ANOVA dla zmiennych zależnych rang Friedmana). Jeżeli różnice były istotne statystycznie, do oceny różnic między poszczególnymi grupami w analizie *post-hoc* wykorzystano test Tukeya dla nierównych liczebności grup.

Związek wyników w biegu przez płotki z wynikami testów sprawnościowych oceniono na podstawie współczynników korelacji liniowej Pearsona. Testem t-Studenta oceniono istotność obliczonych współczynników korelacji. We wszystkich hipotezach przyjęto poziomy 5 i 1% ryzyka błędu w oszacowaniu.

### 3. Wyniki badań i ich omówienie

Poziom sprawności 13–14-letnich uczennic gimnazjum przedstawiony w tabeli 1 utrzymuje się na średnim poziomie. Potwierdzają to wyniki badań dzieci i młodzieży szczecińskiej [11]. Uzyskały one w tej grupie wieku wyniki mniej zadowalające w biegu na 50 m (8,8–9,0 s), porównywalne w teście gibkości (23,6–24,1 cm) i nieco lepsze w skoku w dal z miejsca (163,8–167,6 cm).

Porównanie rezultatów uzyskanych przez trzy grupy gimnazjalistek (tabela 2) wykazało istotne różnice w poziomie sprawności dziewcząt ( $p \leq 0,001$ , dla częstotliwości kroków  $p \leq 0,01$ , a dla rzutu piłką lekarską w przód  $p \leq 0,05$ ). Wyjątek stanowią wyniki osiągnięte podczas obydwu prób gibkości oraz rzutu piłką lekarską w tył.

Brak różnic międzygrupowych w wypadku zakresu ruchomości w stawach sugeruje, iż czynnik ten nie odgrywa pierwszoplanowej roli w biegu przez płotki nietrenujących dziewcząt. Może to stanowić cenną wskazówkę dla nauczycieli i trenerów, którzy niejednokrotnie przywiązują zbyt duże znaczenie do rozwoju gibkości. Odnosi się to do wyłącznie nietrenujących dzieci i nietrenującej młodzieży. Badania prowadzone przez Gorbienkę i Smirnowa [3], dotyczące wpływu poziomu sprawności fizycznej na rezultat biegu przez płotki na 110 m na przykładzie rosyjskich zawodników wysoko kwalifikowanych, dowodzą, iż gibkość jest parametrem bardzo ważnym dla biegaczy – mężczyzn.

Tabela 1

Parametry opisowe wyników testów sprawnościowych  
13–14-letnich uczennic gimnazjum (n = 124)

Test	j.m.	$\bar{x}$	SD	min. ÷ max.	Skośność	Kurtoza
Bieg na 25 m	s	4,45	0,24	4,07 ÷ 5,20	0,26	-0,66
Bieg na 50 m	s	8,56	0,46	7,56 ÷ 9,91	-0,02	-0,32
Długość kroku biegowego	m	1,61	0,08	1,27 ÷ 1,89	-0,07	2,32
Częstotliwość kroków	s <sup>-1</sup>	3,65	0,24	3,06 ÷ 4,26	-0,04	-0,12
WPT	%	24,80	5,01	14,96 ÷ 37,86	0,40	-0,54
Skok w dal z miejsca	cm	156,69	19,47	110,00 ÷ 230,00	0,48	1,31
Trójskok z miejsca	cm	483,71	45,33	380,00 ÷ 610,00	0,13	-0,53
Wyskok dosiężny	cm	31,11	4,77	21,00 ÷ 44,00	0,30	-0,26
Rzut piłką lekarską w przód	m	5,45	0,97	3,80 ÷ 8,50	0,89	0,57
Rzut piłką lekarską w tył	m	5,38	1,13	3,20 ÷ 9,20	0,96	1,06
Wykrok na drabinkę	cm	157,11	12,76	123,00 ÷ 200,00	-0,34	0,81
Skłon tułowia	cm	23,63	7,16	5,00 ÷ 37,00	-0,40	-0,18

WPT – wskaźnik poziomu techniki

Tabela 2

Analiza wariancji wyników testów sprawnościowych dziewcząt  
w wieku 13–14 lat w trzech podgrupach

Test	j.m.	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	F	p
Bieg przez płotki	s	10,48 ± 0,27	11,33 ± 0,28	12,95 ± 0,65	337,8	0,001
Bieg na 25 m	s	4,30 ± 0,19	4,46 ± 0,24	4,63 ± 0,17	22,70	0,001
Bieg na 50 m	s	8,21 ± 0,34	8,63 ± 0,43	8,95 ± 0,28	39,28	0,001
Długość kroku bieg.	m	1,64 ± 0,08	1,61 ± 0,06	1,56 ± 0,10	8,15	0,001
Częstotliwość kroków	s <sup>-1</sup>	3,73 ± 0,24	3,61 ± 0,25	3,59 ± 0,20	4,68	0,01
WPT	%	21,68 ± 3,42	23,80 ± 3,65	30,74 ± 3,58	61,88	0,001
Skok w dal z miejsca	cm	167,02 ± 20,20	152,42 ± 16,31	149,26 ± 17,56	11,07	0,001
Trójskok z miejsca	cm	503,05 ± 47,40	474,70 ± 41,37	471,42 ± 40,68	6,59	0,001
Wyskok dosiężny	cm	33,00 ± 5,55	29,30 ± 3,69	31,42 ± 4,18	7,80	0,001
Rzut piłką lek. w przód	m	5,73 ± 1,14	5,27 ± 0,67	5,32 ± 1,04	3,05	0,05
Rzut piłką lek. w tył	m	5,55 ± 1,38	5,34 ± 0,89	5,18 ± 1,10	1,04	NS
Wykrok na drabinkę	cm	156,70 ± 14,40	157,32 ± 10,66	157,32 ± 13,83	0,03	NS
Skłon tułowia	cm	22,79 ± 6,24	24,60 ± 7,57	23,23 ± 7,69	0,80	NS

WPT – wskaźnik poziomu techniki

Potwierdzenie zróżnicowania nie tylko szybkości biegowej przez płotki, ale i większości ocenianych parametrów sprawności motorycznej wskazuje na możliwość wystąpienia dużych zależności wyniku biegu przez płotki od przebiegu testów sprawnościowych. Fakt ten dowodzi słuszności podjęcia próby przeprowadzenia dalszych analiz statystycznych, takich jak korelacja liniowa Pearsona, analiza czynnikowa i regresji.

Wysokie wskaźniki korelacji między sprawnością motoryczną a wynikami biegu płotkarskiego, a przede wszystkim ich istotność, świadczą o dużej zależności tych cech (tabela 3). Podobna sytuacja miała miejsce w badaniach prowadzonych przez innych autorów (Iskra 1997).

Tabela 3

Współczynniki korelacji linowej między sprawnością motoryczną a wynikami biegu płotkarskiego w trzech wariantach biegu

Parametr	Wariant A (standardowy)	Wariant B (podwyższone płotki)	Wariant C (zwiększone odległości)
Bieg na 25 m	0,56 <sup>***</sup>	0,59 <sup>***</sup>	0,46 <sup>***</sup>
Bieg na 50 m	0,62 <sup>***</sup>	0,54 <sup>***</sup>	0,53 <sup>***</sup>
Długość kroku bieg.	-0,32 <sup>***</sup>	-0,40 <sup>***</sup>	-0,37 <sup>***</sup>
Częstotliwość kroków	-0,26 <sup>**</sup>	-0,12	-0,13
WPT	0,78 <sup>***</sup>	0,65 <sup>***</sup>	0,55 <sup>***</sup>
Skok w dal z miejsca	-0,35 <sup>***</sup>	-0,30 <sup>***</sup>	-0,22 <sup>*</sup>
Trójskok z miejsca	-0,29 <sup>***</sup>	-0,22 <sup>*</sup>	-0,18 <sup>*</sup>
Wyskok dosiężny	-0,04	-0,07	-0,11
Rzut piłką lek. w przód	-0,15	-0,07	-0,06
Rzut piłką lek. w tył	-0,15	-0,05	-0,02
Wykrok na drabinkę	-0,01	0,06	0,04
Skłon tułowia	0,01	0,06	0,04

WPT – wskaźnik poziomu techniki

\*  $p \leq 0,05$  dla  $r = 0,18$

\*\*  $p \leq 0,01$  dla  $r = 0,23$

\*\*\*  $p \leq 0,001$  dla  $r = 0,29$

Najwyraźniej zaznacza się wpływ poziomu szybkości oraz długości kroku biegowego, które stanowią czynnik stymulujący niezależnie od bieganego wariantu. W wypadku biegów krótkich współczynnik korelacji osiągnął wartość

od  $r = 0,46$  do  $r = 0,62$  ( $p \leq 0,001$ ), a w długości kroku biegowego od  $r = -0,32$  do  $r = -0,40$  ( $p \leq 0,001$ ).

Analiza korelacji podstawowych parametrów sprawności motorycznej nietreningujących 13–14-letnich dziewcząt z rezultatem biegu przez płotki wskazuje również na dominującą rolę techniki ( $r = 0,78$ ,  $r = 0,65$  i  $r = 0,55$  odpowiednio w wariancie A, B i C;  $p \leq 0,001$ ). Niska wartość wskaźnika poziomu techniki w większym stopniu pomaga „płotkarkom” z grupy 1 niż dziewczętom z pozostałych grup (tabela 4).

Wśród testów siły o charakterze eksplozywnym kończyn dolnych najbardziej diagnostycznymi wydają się być: skok w dal z miejsca (od  $r = -0,22$  do  $r = -0,35$ ) oraz trójskok z miejsca (od  $r = -0,18$  do  $r = -0,29$ ). Wysokoskość oraz próby siły dynamicznej kończyn górnych i gibkości nie potwierdziły swojego wpływu na osiągnięcia 13–14-letnich dziewcząt w biegu przez płotki.

Częstotliwość kroków wykazuje istotną korelację z wynikiem biegu płotkarskiego jedynie w przypadku wariantu A. W przypadku wprowadzenia utrudnień, związanych ze zmianą wysokości płotków i odległością między kolejnymi przeszkodami, występowały zaburzenia rytmu biegu, które wiązały się ze znacznymi wahaniami prędkości biegu na dystansie. W związku z tym ustalenie istotnych zależności pomiędzy omawianym parametrem a wynikiem biegu przez płotki było niemożliwe (wariant B i C). Potwierdza to stopniowy spadek współczynnika korelacji między rezultatami biegu przez płotki a WPT w poszczególnych wariantach biegu. Poprawne pokonywanie płotka miało większe znaczenie w biegu, w warunkach najbardziej sprzyjających możliwościom uczennic (wariant standardowy).

Zdecydowanie większy wpływ na sukcesy „płotkarek” ma sprawność motoryczna w wariancie podstawowym. Zachodzące zmiany w przepisach powodują, że istotne współczynniki korelacji dotyczą mniejszej liczby parametrów i przy niższym stopniu prawdopodobieństwa.

Analizując korelacje biegu płotkarskiego z testami sprawnościowymi w poszczególnych grupach można zauważyć, że, podobnie jak w zestawieniu ogólnym, najwyraźniej zarysowała się zależność z biegami płaskimi na 25 m i 50 m ( $r = 0,30 - 0,62$ ) (tabela 4). Nie dotyczy ona jednak wszystkich badanych grup i wariantów. Najwięcej istotnych zależności między tymi parametrami występuje w biegu z podwyższonymi płotkami. Może to świadczyć, iż rezultat w tym wariancie biegu w większym stopniu zależy od możliwości szybkościowych nietreningujących dziewcząt.

Szablewski [9] zwrócił uwagę na zależność między biegiem na 110 m ppł a biegiem płaskim (100 m) na poziomie  $r = 0,82$ , natomiast Doan i Siris [2] określili związek między biegiem na 55 m i 60 m ppł na poziomie  $r = 0,90$ . W analizie płotkarzy wysokiego poziomu Gorbienko i Smirnow [3] wykazują najwyższą korelację między biegiem na 110 m ppł a analogicznym biegiem płaskim (0,68).

Wyniki 13- i 14-letnich dziewcząt z Rudy Śląskiej w najwyższym stopniu uzależniają poziom biegu płotkarskiego w wymuszonym rytmie 3-krokowym od poziomu szybkości maksymalnej [4]. W badanej grupie zależność między czasem biegu na 60 m przez płotki i płaskim jest wysoka i wynosi 0,81. U rówieśników płci przeciwnej współczynnik korelacji jest jeszcze wyższy i wynosi  $r = 0,93$  dla 13-latków i  $r = 0,97$  dla 14-latków.

Wyniki przedstawione w piśmiennictwie potwierdzają spostrzeżenia, iż wszelka aktywność biegowa wywiera istotny wpływ na wynik w biegu przez płotki. Dotyczy to zarówno zawodników wysokiej klasy sportowej, jak i nietreningujących dzieci.

W grupie „najszybszych” płotkarek do najbardziej diagnostycznych parametrów, oprócz biegów krótkich, należy wskaźnik poziomu techniki (od  $r = 0,41$  do  $r = 0,53$ ). W żadnym jednak wypadku nie stanowi on wyznacznika dla dziewcząt z grupy 2, a z grupy 3 jedynie w biegu standardowym.

Znamienne jest, iż w przeprowadzonej analizie statystycznej, opartej na wynikach korelacji w poszczególnych grupach, najmniejsze wartości wskaźnika dotyczącego zależności wyników testów sprawnościowych i biegu przez płotki występują w biegu w wariancie A. Powodem tego mogły być zbyt mało wymagające przepisy biegu, które uniemożliwiły wykorzystanie w pełni możliwości motorycznych danej grupy. Jest to sytuacja odwrotna niż w zestawieniu ogólnym.

Siła kończyn górnych oraz zakres ruchu, zwłaszcza w stawie biodrowym, nie ułatwia pokonywania i utrzymywania równowagi nad przeszkodą. Potwierdzają to wyniki badań zarówno w zestawieniu ogólnym, jak i uwzględniające podział na podgrupy (tabela 3 i 4). Natomiast u 10-letnich dziewcząt próby rzutu piłką lekarską w przód oraz w tył wykazują korelację dość wysoką, odpowiednio  $r = 0,60$  i  $0,75$  [4].

Tabela 4

Współczynniki korelacji liniowej Pearsona między sprawnością motoryczną a wynikami w biegu przez płotki w trzech grupach o zróżnicowanym poziomie biegu przez płotki

Parametr	Wariant A (standardowy)			Wariant B (podwyższone płotki)			Wariant C (zwiększone odległości)		
	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 1	grupa 2	grupa 3
Bieg na 25 m	0,44**	0,22	0,24	0,19	0,53***	0,36	-0,06	0,33*	0,06
Bieg na 50 m	0,21	0,30*	0,26	-0,38*	0,29*	0,62***	-0,34*	0,22	0,60***
Długość kroku bieg.	0,03	-0,05	0,02	-0,03	-0,06	-0,59***	-0,11	0,10	-0,38*
Częstotliwość kroków	-0,16	-0,20	-0,16	0,26	-0,18	0,37*	0,31*	-0,20	0,12
WPT	0,41**	0,20	0,81***	0,53***	-0,06	-0,10	0,50***	-0,12	-0,34
Skok w dal z miejsca	-0,15	0,02	-0,24	0,06	-0,32*	0,05	0,03	-0,13	0,29
Trójskok z miejsca	-0,22	0,04	-0,27	0,12	-0,29*	0,03	0,12	-0,17	0,08
Wysok dosiężny	0,21	0,13	0,15	0,25	-0,26	-0,23	0,25	-0,41**	-0,21
Rzut piłką lek. w przód	-0,02	-0,13	-0,01	0,22	-0,22	0,20	0,23	-0,21	0,15
Rzut piłką lek. w tył	-0,18	-0,25	0,02	0,14	-0,08	0,24	0,18	-0,01	0,17
Wykrok na drabinkę	-0,16	-0,03	-0,06	-0,10	0,20	0,29	-0,03	0,22	0,01
Skłon tułowia	0,21	-0,09	-0,03	0,18	0,01	0,15	0,22	0,09	-0,12

WPT – wskaźnik poziomu techniki

\*  $p \leq 0,05$  grupa 1 dla  $r = 0,30$  grupa 2 dla  $r = 0,28$  grupa 3 dla  $r = 0,36$   
 \*\*  $p \leq 0,01$  dla  $r = 0,39$  dla  $r = 0,36$  dla  $r = 0,46$   
 \*\*\*  $p \leq 0,001$  dla  $r = 0,48$  dla  $r = 0,45$  dla  $r = 0,56$

Często stosowanymi testami dla potrzeb biegu przez płotki, zarówno najmłodszych jak bardziej zaawansowanych płotkarzy, są testy siły eksplozywnej kończyn dolnych. Wysoką bądź też umiarkowaną korelację z wynikiem biegu przez płotki wykazuje trójskok z miejsca [6], natomiast wyskok dosiężny – niską u zawodników ( $r < 0,30$ ) [2], a wysoką u dzieci ( $r = 0,72$ ) [5].

Wśród 13–14-letnich uczennic gimnazjum nie stwierdzono zależności między mocą kończyn dolnych a rezultatem w biegach płotkarskich. Jedyny wy-



jątek, zachowując istotne, lecz niskie wartości współczynnika Pearsona, wystąpił u dziewcząt z grupy 2 podczas biegu przez wyższe o 10 cm płotki. W wariancie B istotny wpływ na poziom sportowy ma wynik testu skoku w dal z miejsca ( $r = -0,32$ ) i trójskoku ( $r = -0,29$ ) przy  $p \leq 0,05$ , natomiast w wariancie C – wyskoku dosiężnego ( $r = -0,41$ ,  $p \leq 0,01$ ).

Przepisy biegów sprinterskich przez płotki wymuszają na zawodnikach zachowanie optymalnego rytmu biegu, jakim jest rytm 3-krokowy. Zależność tego parametru od sprawności motorycznej jest istotnym problemem zarówno w sporcie szkolnym, jak i wyczynowym.

Najwyższe współczynniki korelacji pomiędzy liczbą wykonywanych kroków między płotkami a sprawnością motoryczną odnotowano w wypadku biegów sprinterskich, WPT i długości kroku biegowego (tabela 5). Wartości te mają największe znaczenie szczególnie wtedy, kiedy wzrosnie wysokość przeszkody. W tym bowiem wariancie biegu, oprócz siły eksplozywnej kończyn dolnych, odegrały największą rolę ( $r = 0,45$ – $0,48$  w biegach;  $r = 0,46$  w WPT i  $r = -0,32$  w zestawieniu z długością kroku biegowego;  $p \leq 0,001$ ).

Tabela 5

Współczynniki korelacji liniowej Pearsona między wynikami testów sprawności motorycznej a liczbą wykonywanych kroków między płotkami w trzech wariantach biegu płotkarskiego

Parametr	Wariant A (standardowy)	Wariant B (podwyższone płotki)	Wariant C (zwiększone odległości)
Bieg na 25 m	0,37 <sup>***</sup>	0,45 <sup>***</sup>	0,37 <sup>***</sup>
Bieg na 50 m	0,37 <sup>***</sup>	0,48 <sup>***</sup>	0,39 <sup>***</sup>
Długość kroku bieg.	-0,28 <sup>**</sup>	-0,32 <sup>***</sup>	-0,24 <sup>**</sup>
Częstotliwość kroków	-0,09	-0,13	-0,12
WPT	0,51 <sup>***</sup>	0,46 <sup>***</sup>	0,28 <sup>**</sup>
Skok w dal z miejsca	-0,20 <sup>*</sup>	-0,26 <sup>**</sup>	-0,09
Trójskok z miejsca	-0,21 <sup>*</sup>	-0,35 <sup>***</sup>	-0,11
Wyskok dosiężny	-0,05	-0,08	-0,06
Rzut piłką lekarską w przód	-0,06	-0,15	-0,15
Rzut piłką lekarską w tył	-0,05	-0,13	-0,08
Wykrok na drabinkę	-0,16	-0,18 <sup>*</sup>	-0,16
Skłon tułowia	-0,05	-0,15	0,03

WPT – wskaźnik poziomu techniki \*  $p \leq 0,05$  dla  $r = 0,18$  \*\*  $p \leq 0,01$  dla  $r = 0,23$  \*\*\*  $p \leq 0,001$  dla  $r = 0,29$

Sugeruje to pewne wskazówki metodyczne. Decydując się na zwiększenie wysokości płotka musimy być pewni, że dziewczęta są do tej zmiany przygotowane – czyli nastąpiła poprawa szybkości, mocy oraz techniki i długości kroku biegowego. W innym bowiem wypadku może dojść do znacznych zaburzeń rytmu biegu, a co za tym idzie, do pogorszenia techniki i końcowego czasu biegu.

Brak zależności między liczbą wykonywanych kroków między płotkami a częstotliwością kroków dziwi tym bardziej, iż częstotliwość ruchów jest jedną ze składowych szybkości, a ta jest wysoce skorelowana z rytmem biegu zarówno w badaniach autora, jak i Iskry [5].

Duży wpływ możliwości sprawnościowych 13-letnich uczennic z Rudy Śląskiej na zachowanie prawidłowego (3-krokowego) rytmu biegu przez płotki potwierdziły wyniki badań Iskry [5]. Dotyczyły one jednak nie tylko prób biegowych i siły eksplozywnej kończyn dolnych, ale także siły o charakterze dynamicznym kończyn górnych i gibkości.

Znamienne jest to, iż wyraźnie największą zależność pomiędzy osiągnięciami we wszystkich testach sprawnościowych a ilością wykonywanych kroków między płotkami zaobserwowano w grupie 1 w wariancie biegu z podwyższoną wysokością przeszkody (tabela 6).

Większe możliwości z zakresu przygotowania motorycznego uczennic gimnazjum tworzących pierwszą grupę wpłynęły pozytywnie na rezultat biegu w wariancie B. Lepsze przygotowanie szybkościowe pozwala na pokonanie odległości międzypłtkowych mniejszą liczbą kroków, pozostawiając większy „margin” na pokonanie przeszkody, która w omawianym wariancie wzrosła o kilka centymetrów. Dziewczęta o dużej mocy są zdolne do lepszego odbicia przed i lądowania za płotkiem, a gibkość i silne kończyny górne ułatwiają poprawne „przechodzenie” płotka, związane z właściwą techniką płotkarską i równowagą.

Jednym z najczęściej wyróżnianych, istotnych współczynników liniowych, po uwzględnieniu podziału na podgrupy, jest częstotliwość kroków, mimo iż w zestawieniu ogólnym była to zależność nieistotna we wszystkich biegach. Wydaje się więc, że częstotliwość kroków ma większy wpływ na utrzymanie rytmu biegu w obrębie grupy o podobnych możliwościach sprawnościowych.

Tabela 6

Współczynniki korelacji liniowej Pearsona między wynikami testów sprawności motorycznej a liczbą wykonywanych kroków w trzech grupach 13–14-letnich gimnazjalistek

Parametr	Wariant A (standardowy)			Wariant B (podwyższone płotki)			Wariant C (zwiększone odległości)		
	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 1	grupa 2	grupa 3
Bieg na 25 m	0,50 <sup>***</sup>	-0,11	0,01	0,61 <sup>***</sup>	0,01	0,13	0,24	0,09	0,29
Bieg na 50 m	0,16	-0,02	0,00	0,40 <sup>**</sup>	-0,03	0,43 <sup>*</sup>	0,17	0,19	0,16
Długość kroku bieg.	0,25	-0,04	-0,32	0,30 <sup>*</sup>	-0,35 <sup>*</sup>	-0,28	0,16	0,01	-0,44 <sup>*</sup>
Częstotliwość kroków	-0,31 <sup>*</sup>	0,02	0,36 <sup>*</sup>	-0,48 <sup>***</sup>	0,21	0,08	-0,23	-0,11	0,40 <sup>*</sup>
WPT	-0,05	0,11	0,03	-0,34 <sup>*</sup>	0,02	0,02	-0,06	-0,15	0,03
Skok w dal z miejsca	-0,29	0,14	0,02	-0,48 <sup>***</sup>	-0,12	0,23	-0,07	-0,05	0,37 <sup>*</sup>
Trójskok z miejsca	-0,34 <sup>*</sup>	-0,13	0,04	-0,54 <sup>***</sup>	-0,29 <sup>*</sup>	-0,17	-0,05	-0,10	0,20
Wyskok dosiężny	-0,21	0,26	-0,28	-0,44 <sup>**</sup>	0,24	-0,16	0,11	-0,11	-0,21
Rzut piłką lek. w przód	-0,20	0,03	0,17	-0,30 <sup>*</sup>	-0,22	0,13	-0,17	-0,29 <sup>*</sup>	0,16
Rzut piłką lek. w tył	-0,15	-0,09	0,33	-0,33 <sup>*</sup>	-0,17	0,27	-0,23	-0,08	0,33
Wykrok na drabinkę	-0,30 <sup>*</sup>	-0,35 <sup>*</sup>	-0,12	-0,47 <sup>**</sup>	-0,29 <sup>*</sup>	-0,09	-0,29	-0,19	-0,08
Skłon tułowia	-0,07	0,10	-0,17	-0,13	-0,11	-0,35	-0,04	0,31 <sup>*</sup>	-0,28

WPT – wskaźnik poziomu techniki

\*  $p \leq 0,05$  grupa 1 dla  $r = 0,30$  grupa 2 dla  $r = 0,28$  grupa 3 dla  $r = 0,36$   
 \*\*  $p \leq 0,01$  dla  $r = 0,39$  dla  $r = 0,36$  dla  $r = 0,46$   
 \*\*\*  $p \leq 0,001$  dla  $r = 0,48$  dla  $r = 0,45$  dla  $r = 0,56$

Otrzymane wyniki pozwalają na sformułowanie przypuszczenia, że zarówno na wynik biegu płotkarskiego, jak i na ilość wykonywanych kroków między płotkami bardzo duży wpływ ma poziom sprawności motorycznej. W jej obrębie podstawowe znaczenie ma szybkość biegowa oraz przyspieszenie startowe. Na szczególną uwagę zasługuje również wielkość wskaźnika poziomu techniki, który jest pośrednio związany z wcześniej wymienioną zdolnością. Najmniej informacyjnymi są natomiast wyniki testu wyskoku dosiężnego i częstotliwości kroków.

W związku z powyższym, w celu poprawy osiągnięć nietreningujących 13–14-letnich „płotkarek” w biegach przez płotki należy skoncentrować się na rozwijaniu predyspozycji szybkościowych oraz poprawie umiejętności technicznych.

#### 4. Wnioski

1. Otrzymane wyniki pozwalają na sformułowanie przypuszczenia, że zarówno na wynik biegu płotkarskiego, jak i na ilość wykonywanych kroków między płotkami bardzo duży wpływ ma poziom sprawności motorycznej.
2. Podstawowe znaczenie ma szybkość biegowa oraz przyspieszenie startowe. Na szczególną uwagę zasługuje również wielkość wskaźnika poziomu techniki, który jest pośrednio związany z wcześniej wymienioną zdolnością. Najmniej informacyjnymi są natomiast wyniki testu wyskoku osiągniętego i częstotliwości kroków.
3. W celu poprawy osiągnięć nietreningujących 13–14-letnich „płotkarek” w biegach przez płotki należy skoncentrować się na rozwijaniu predyspozycji szybkościowych oraz poprawie umiejętności technicznych.
4. Decydując się na zwiększenie wysokości płotka musimy być pewni, że dziewczęta są do tej zmiany przygotowane pod względem sprawnościowym – czyli nastąpiła poprawa szybkości, mocy oraz techniki i długości kroku biegowego.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Dawson B.T., Nevill M.E., Lakomy H.K.A., Nevill A.M., Hazeldine R.J.: *Modelling the relationships between isokinetic muscle strength and sprint running performance*. Journal of Sports Sciences 1998, 16, s. 257–265.
- [2] Doan Wan Thao, Siris P.: *Skorost, sila, rezultat*. Liogkaja Atletika 1974, 9, s. 22.
- [3] Gorbienko W., Smirnow A.: *Racjonalizacja trenirowok barieristow*. Liogkaja Atletika 1980, 3, s. 13.
- [4] Iskra J.: *Zależność wyników biegu przez płotki w wymuszonym rytmie 3-krokovym od poziomu szybkości biegowej wśród nietreningujących dzieci w wieku 7–14 lat*. W: *Prozdrowotne wychowanie fizyczne i sport dzieci i młodzieży* (red. R. Grucza, B. Dobrzyński, K. Nazar, H. Kuciuba-Uściłko). Instytut Sportu, Warszawa 1995, s. 172–173.
- [5] Iskra J.: *Czynniki wpływające na zachowanie rytmu płotkarskiego w grupie nietreningujących dzieci*. W: *Problemy badawcze w lekkoatletyce* (red. P. Kowalski, J. Migasiewicz). Wrocław 1997, s. 29–34.
- [6] Otrubiannikow P.A., Rozumowski E.A.: *Sprint s barierami*. Zdrowia 1988, Kijew.
- [7] Paruzel M.: *Długość i częstotliwość sprinterskiego kroku biegowego a budowa somatyczna nietreningujących dziewcząt i chłopców*. W: *Lekkoatletyka w teorii*

- i praktyce* (red. K. Prusik). Akademia Wychowania Fizycznego, Gdańsk 2003, s. 301–304.
- [8] Sparrey K.R.: *Identifying and developing elite hurdles in the United States*. Track Coach 1997, 141, s. 4505–4510.
- [9] Szablewski T.: *Analiza zależności między wynikami biegu na 110 metrów przez płotki a wynikami biegu na 100 metrów*. Praca magisterska, AWF, Warszawa 1973.
- [10] Tidow G.: *Specific flexibility in the hurdles*. Track Coach 1999, 149, s. 4745–4748.
- [11] Umiastowska D., Makris M., Pławińska L.: *Dziecko szczecińskie*. Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2001.

#### **MOTORIC FITNESS VERSUS SPRINT HURDLING RESULTS OF 13–14 YEAR-OLD GIRLS**

##### **Summary**

The aim of this study is to define the influence of physical fitness on results and rhythm of hurdling of 13 to 14 year-old non-training gymnasium schoolgirls taking into account changing conditions of the run.

The conducted tests of physical fitness concerned speed capability, explosive force of upper and lower limbs, a trunk and suppleness of hip joint. Three variants of hurdling (50 m) were carried out: standard (A), with bigger height of a hurdle (B) and with longer distances between hurdles (C).

The received results let formulate a speculation that the motoric fitness level affects to a great extent both hurdling result and a number of steps taken between hurdles. As far as fitness is concerned the most significant are running speed and starting acceleration. A careful attention should be also paid to the index of technical level, which is indirectly related to the skill mentioned before. The least informative are explosive force of lower limbs test results and a stride frequency.

Therefore, in order to improve achievements of non-training 13–14-year old ‘hurdlers’ one should concentrate in hurdling on developing running predispositions and improvement of technical skills.

*Translation: Anna Kurys*