



Marzena Paruzel-Dyja<sup>1</sup>, Jarosław Gasilewski<sup>2</sup>, Janusz Iskra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO W KATOWICACH

<sup>2</sup> PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W RACIBORZU

<sup>3</sup> POLITECHNIKA OPOLSKA

## SPRAWNOŚĆ KONDYCYJNA I KOORDYNACYJNA UCZNIÓW NIETRENUJĄCYCH A WYNIKI BIEGU PRZEZ PŁOTKI O RÓŻNEJ WYSOKOŚCI I ZMIENNYCH ODLEGŁOŚCIACH

### ABSTRACT

Coordination and condition fitnesses of non-sporting pupils vs. performance in hurdle races with hurdles of various heights and inter-hurdle distance

The hurdle race is a difficult event of a motor and technical character, where the influence of physical fitness (speed, endurance or strength) is as significant as that of coordination fitness. The goal of the study was to explain the connections between both coordination and condition fitnesses of non-sporting pupils and their performances in hurdle races. 31 boys, aged 11–12, took part in the research consisted in two trials conducted with a year interval.

Either of the trials consisted of four hurdle races (hurdles of various heights and inter hurdle distances), measurement of three somatic indexes, four condition fitness tests as well as seven tests of coordination fitness. In the analysis, basic statistical parameters were used together with the Pearsons' linear analysis and analysis of variance (ANOVA).

The research showed the improvement in condition and coordination fitness levels as well as the improvement in the sports performance but only in three variants of the hurdle races. A significant correlation was proved between the 11-to-12-year-old boys' performances of hurdle races in each variant and the results of all tests evaluating the level of condition fitness. In the case of coordination fitness, the following abilities have the greatest influence on the results of a hurdle race: the agility, the ability of fast reaction and the ability to perform movements of high frequency. Somatic indexes did not show any significant relations with the results of hurdle races in the given age group.

**Key words:** coordination and condition fitness, hurdle race, hurdle height

### WPROWADZENIE

Bieg przez płotki należy do sprinterskich konkurencji biegowych, jednak wysokości płotków oraz odległości, w jakich są one ustawione, wpływają na wysoką złożoność techniczną tej konkurencji. Modelowanie parametrów biegu płotkarskiego pozwala ocenić ich wpływ na sposób pokonania płotka i liczbę kroków wykonywanych między płotkami oraz na zmianę specyfiki konkurencji z szybkościowej na techniczną. W zdobywaniu umiejętności pokonywania płotka duży wpływ mają, oprócz zdolności motorycznych, również zdolności koordynacyjne (m.in. orientacja przestrzenna, przewidywanie ruchu) oraz poziom gibkości [1].

Raczek i wsp. [2] stwierdzają, że sprawność koordynacyjna, definiowana i określa-

na poprzez koordynacyjne zdolności motoryczne, jest niezbędnym uwarunkowaniem każdej postaci czynności ruchowej i w sposób decydujący wyznacza efektywność działań i zachowań motorycznych jednostki. Autorzy ci przedstawiają zdolności koordynacyjne jako indywidualne właściwości określające poziom możliwości człowieka. Starosta [3] natomiast koordynację ruchową definiuje jako zdolność do wykonywania złożonych ćwiczeń dokładnie, szybko i w zmiennych warunkach.

### CEL BADAŃ

Celem tego opracowania było wyjaśnienie związku między sprawnością kondycyjną i koordynacyjną uczniów nietreningujących

a wynikiem biegu przez płotki. Szczególną uwagę zwrócono na związek między zmieniającą się wraz z wiekiem uczniów sprawnością a wynikiem biegu przez płotki.

Pytania badawcze:

- Jaki jest związek między budową ciała oraz sprawnością kondycyjną i koordynacją uczniów a wynikami poszczególnych wariantów biegu przez płotki?
- Jaki jest związek między sprawnością kondycyjną i koordynacyjną uczniów 11–12-letnich a czasem biegu przez płotki w czterech proponowanych wariantach?

## MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 2005–2006. Podstawową metodą badawczą była obserwacja bezpośrednia uczestnicząca. W pracy wykorzystano dane dotyczące 31 nietreningujących chłopców, uczniów szkoły podstawowej w Raciborzu, o średniej wieku 10,8 roku ( $\pm 0,25$ ). Chłopcy ci nigdy nie mieli styczności z biegami przez płotki. W ten sposób wyeliminowano czynnik wytrenowania. Pierwszego pomiaru dokonano w 2005 r., następnie pomiary powtórzono w tej samej grupie po upływie roku.

Uzyskane wyniki przedstawiono, wykorzystując statystyki opisowe ( $\bar{x}$ ,  $sd$ ). Związki między rezultatami w biegu przez płotki a wynikami testów sprawności ustalono na podstawie współczynników korelacji liniowej Pearsona. Istotność różnic między czterema wariantami biegu oceniono na podstawie analizy wariancji (ANOVA). Przyjęto istotność korelacji i różnic na poziomie  $\alpha = 0,05$  ( $p \leq 0,05$ ).

### Narzędzia i techniki badawcze

W ocenie budowy fizycznej wykorzystano pomiary następujących cech (według Malinowskiego i Strzałko [4]):

- wysokość ciała – *B-v* (*basis-vertex*),
- masa ciała,
- długość kończyny dolnej – *B-tro* (*basis-trochanterion*).

Pomiary budowy ciała przeprowadzono za pomocą antropometru i wagi lekarskiej.

Do oceny poziomu sprawności kondycyjnej zastosowano następujące testy (według propozycji Iskry [1] i Jarvera [5]):

- bieg na 60 m,
- bieg na 300 m,
- skok w dal z miejsca,
- rzut piłką lekarską 2 kg znad głowy w przód.

W celu oceny poziomu koordynacyjnych zdolności motorycznych przeprowadzono testy proponowane przez Jurasa i Waśkiewicza [6], Mynarskiego [7] oraz Raczka i wsp. [2]:

- bieg z przewrotem na materacu (próba z testu Denisiuka) – test zwinności,
- przeploty przez taśmę – zdolność koordynacji ruchów całego ciała,
- stanie obunóż na równoważni Fleishmana – zdolność poczucia równowagi – równowaga statyczna,
- podskoki do celu (Jung) – zdolność orientacji czasowo-przestrzennej,
- podskoki rytmiczne (test Johnsona-Metheny) – zdolność rytmizacji ruchów,
- bieg po skłonie w przód na odcinku 3 m – zdolność szybkiego reagowania,
- skoki obunóż przez listwę – zdolność do wykonywania ruchów o wysokiej częstotliwości.

Czas biegu przez płotki mierzono w czterech wariantach biegu (I–IV) o zróżnicowanych parametrach – według propozycji Iskry [1] i Wesołowskiej [8]:

- I. Wysokość płotka – 75% średniej długości kończyny dolnej, odległość między płotkami –  $4 \times$  średnia wysokość ciała.
- II. Wysokość płotka – 75% średniej długości kończyny dolnej, odległość między płotkami –  $4,5 \times$  średnia wysokość ciała.
- III. Wysokość płotka – 85% średniej długości kończyny dolnej, odległość między płotkami –  $4 \times$  średnia wysokość ciała.
- IV. Wysokość płotka – 85% średniej długości kończyny dolnej, odległość między płotkami –  $4,5 \times$  średnia wysokość ciała.

Wszystkie próby przeprowadzono na dystansie 60 m ze standardową odległością od linii startu do pierwszego płotka (tzw. dobieg) 13 m, z pięcioma płotkami rozstawionymi zgodnie z przyjętymi celami pracy.

## WYNIKI

W odniesieniu do poziomu sprawności kondycyjnej i koordynacyjnej postęp w wynikach wystąpił jedynie w przypadku pięciu testów. Największe zmiany po upływie roku odnotowano we wskaźnikach: bieg po skłonie w przód na odcinku 3 m (odpowiednio pomiary w 2005 i 2006 r.:  $1,84 \pm 0,281$  s oraz  $1,32 \pm 0,112$  s), rzut piłką lekarską (odpowiednio:  $4,59 \pm 1,273$  m oraz  $5,31 \pm 1,321$  m), bieg z przewrotem na materacu (odpowiednio:  $19,21 \pm 2,131$  s oraz  $17,14 \pm 2,532$  s). Poziom sprawności motorycznej podniósł się w przypadku podskoków rytmicznych (o 2,54%) oraz skoków obunóż przez listwę (o 2,68). Wyniki pozostałych powtórzonych testów pogorszyły się, z wyjątkiem wyników skoku w dal z miejsca, które utrzymały się na

tym samym poziomie. Zanotowano wzrost cech somatycznych: wysokości i masy ciała oraz długości kończyny dolnej. Wyniki biegu przez płotki po upływie roku poprawiły się w trzech wariantach (I – odpowiednio: 13,87 s oraz 13,74 s, III – odpowiednio: 14,51 s oraz 13,97 s i IV – odpowiednio: 14,54 s oraz 14,15 s). Tylko w drugim wariantcie biegu (niskie płotki, zwiększone odległości między płotkami) wyniki nieznacznie się pogorszyły.

Zmiany w pomiarach masy ciała i długości kończyny dolnej były statystycznie istotne ( $p \leq 0,05$ ). Roczne zmiany wyników testów sprawności motorycznej okazały się statystycznie istotne ( $p \leq 0,05$ ) jedynie w testach: rzut piłką lekarską, bieg z przewrotem na materacu oraz bieg po skłonie w przód na odcinku 3 m. Analiza wariacji nie wykazała statystycznie istotnych różnic między wynikami biegu przez płotki we wszystkich czterech wariantach ( $p > 0,05$ ). Zmiany cech somatycznych, wyników testów sprawności motorycznej oraz biegu przez płotki, po upływie roku, przedstawiono w tab. 1.

Tab. 1. Podstawowe cechy budowy ciała, wyniki testów sprawności kondycyjnej i koordynacyjnych zdolności motorycznych oraz biegu przez płotki 11- i 12-letnich chłopców

Lp.	Zmienna	11 lat $\bar{x} \pm sd$	12 lat $\bar{x} \pm sd$	F	p
1	Wysokość ciała (cm)	145,4 ± 8,34	149,8 ± 9,54	3,76	0,061
2	Masa ciała (kg)	36,5 ± 9,50	41,8 ± 10,75	4,37*	0,042*
3	Długość kończyny dolnej (cm)	72,59 ± 5,192	76,14 ± 6,442	5,74*	0,022*
4	Bieg na 60 m (s)	10,79 ± 1,190	10,94 ± 1,390	0,22	0,641
5	Bieg na 300 m (s)	67,27 ± 7,851	69,48 ± 11,763	0,76	0,393
6	Skok w dal z miejsca (m)	1,79 ± 0,234	1,78 ± 0,242	1,00	0,324
7	Rzut piłką lekarską 2 kg nad głowę w przód (m)	4,59 ± 1,273	5,31 ± 1,321	5,16*	0,032*
8	Bieg z przewrotem na materacu (s)	19,21 ± 2,131	17,14 ± 2,532	12,19*	0,014*
9	Przeploty przez taśmę (liczba)	4,99 ± 1,322	4,82 ± 1,301	0,23	0,631
10	Stanie obunóż na równoważni Fleishmana (s)	4,98 ± 2,650	2,80 ± 1,230	2,61	0,111
11	Podskoki do celu (%)	37,58 ± 39,561	28,19 ± 31,331	1,07	0,302
12	Podskoki rytmiczne (%)	92,15 ± 15,291	94,69 ± 7,874	0,67	0,414
13	Bieg po skłonie w przód na odcinku 3 m (s)	1,84 ± 0,281	1,32 ± 0,112	92,03*	0,000*
14	Skoki obunóż przez listwę (liczba)	34,61 ± 5,84	37,29 ± 5,81	3,27	0,072
15	Bieg przez płotki – wariant I (s)	13,87 ± 1,704	13,74 ± 1,722	0,09	0,771
16	Bieg przez płotki – wariant II (s)	13,82 ± 1,451	13,88 ± 1,583	0,03	0,873
17	Bieg przez płotki – wariant III (s)	14,51 ± 1,672	13,97 ± 1,542	1,74	0,193
18	Bieg przez płotki – wariant IV (s)	14,54 ± 1,732	14,15 ± 1,513	0,89	0,352

\* obserwacje statystycznie istotne przy prawdopodobieństwie  $p \leq 0,05$

Tab. 2. Współczynniki korelacji między czasem biegu przez płotki a cechami somatycznymi i wynikami wybranych testów sprawności w grupie 11- i 12-letnich chłopców

Parametr	Bieg przez płotki (wariant I)		Bieg przez płotki (wariant II)		Bieg przez płotki (wariant III)		Bieg przez płotki (wariant IV)	
	11 lat	12 lat	11 lat	12 lat	11 lat	12 lat	11 lat	12 lat
1	-0,16	-0,18	-0,04	-0,05	-0,21	-0,17	-0,08	-0,07
2	-0,11	-0,10	0,07	0,08	-0,07	-0,08	-0,00	-0,03
3	-0,09	-0,08	0,00	-0,03	-0,13	-0,05	-0,06	-0,05
4	0,50*	0,53*	0,60*	0,63*	0,71*	0,77*	0,67*	0,80*
5	0,52*	0,63*	0,61*	0,78*	0,64*	0,65*	0,54*	0,70*
6	-0,55*	-0,61*	-0,64*	-0,63*	-0,71*	-0,61*	-0,61*	-0,59*
7	-0,43*	-0,59*	-0,47*	-0,52*	-0,50*	-0,51*	-0,42*	-0,49*
8	0,55*	0,63*	0,60*	0,66*	0,55*	0,52*	0,49*	0,49*
9	-0,51*	-0,27	-0,50*	-0,34	-0,36*	-0,21	-0,25	-0,21
10	-0,11	-0,12	-0,13	-0,11	-0,28	-0,10	-0,24	-0,13
11	0,01	-0,13	-0,10	-0,20	-0,08	-0,27	-0,11	-0,22
12	-0,14	-0,07	-0,34	-0,20	-0,51*	-0,25	-0,46*	-0,16
13	0,46*	0,45*	0,55*	0,50*	0,67*	0,35	0,62*	0,40*
14	-0,52*	-0,62*	-0,55*	-0,59*	-0,54*	-0,45*	-0,51	-0,47*

1 – wysokość ciała, 2 – masa ciała, 3 – długość kończyny dolnej, 4 – bieg na 60 m, 5 – bieg na 300 m, 6 – skok w dal z miejsca, 7 – rzut piłką lekarską 2 kg znad głowy w przód, 8 – bieg z przewrotem na materacu, 9 – przeploty przez taśmę, 10 – stanie obunóż na równoważni Fleishmana, 11 – podskoki do celu, 12 – podskoki rytmiczne, 13 – bieg po skłonie w przód na odcinku 3 m, 14 – skoki obunóż przez listwę

\* korelacje istotne przy prawdopodobieństwie  $p \leq 0,05$

Wśród 11- i 12-letnich chłopców nie wystąpiły statystycznie istotne związki między cechami budowy somatycznej a wynikami biegu przez płotki. Wyniki większości testów (z wyjątkiem stania na równoważni obunóż i podskoków do celu) oceniających poziom sprawności motorycznej okazały się istotnie skorelowane z rezultatami biegu przez płotki we wszystkich wariantach, w wieku 11 i 12 lat, co umiejscawia bieg przez płotki wśród konkurencji o charakterze kondycyjnym.

Postęp wyników w biegu przez płotki we wszystkich wariantach w wieku 11 i 12 lat jest istotnie skorelowany z poziomem szybkości, wytrzymałości specjalnej, siły eksplozywnej kończyn dolnych i górnych oraz zwinności. Wyniki testu oceniającego zdolność koordynacji ruchów całego ciała istotnie wpływają na rezultaty biegu przez płotki w wariantach I, II i III w wieku 11 lat. Wyniki testu oceniającego zdolność rytmizacji ruchów korelują wysoko z rezultatami wariantów III i IV w biegu przez płotki w wieku

11 lat. Wyniki w biegu przez płotki w wariantach I, II i IV w wieku 11 i 12 lat oraz wariantu III w wieku 11 lat są istotnie skorelowane z poziomem zdolności szybkiego reagowania. W przypadku zdolności do wykonywania ruchów o wysokiej częstotliwości istotne zależności z wynikami w biegu przez płotki dotyczą wariantów I, II, III w wieku 11 i 12 lat oraz wariantu IV w wieku 12 lat. Wartości współczynników korelacji przedstawiono w tab. 2.

## DYSKUSJA

Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że postęp rezultatów w biegu przez płotki w grupie 11- i 12-letnich nietreningujących chłopców jest przede wszystkim uzależniony od zmian poziomu siły eksplozywnej kończyn dolnych i górnych, a także w mniejszym stopniu od zmian poziomu szybkości i wytrzymałości szybkościowej. Podłożem właściwej techniki (sposobu poko-

niania płotka) jest ogólny potencjał koordynacyjny. W odniesieniu do sprawności koordynacyjnej na rezultaty biegu płotkarskiego w największym stopniu wpływa poziom zdolności szybkiego reagowania, zwinności oraz zdolności do wykonywania ruchów o wysokiej częstotliwości.

Najistotniejszy wpływ na wyniki biegu przez płotki o różnej wysokości i zmiennych odległościach w badaniach autorów mają poziomy: siły eksplozywnej kończyn dolnych (skok w dal z miejsca) oraz górnych (rzut piłką lekarską), szybkości (bieg na 60 m), wytrzymałości szybkościowej (bieg na 300 m), zwinności, zdolności szybkiego reagowania, zdolności do wykonywania ruchów o wysokiej częstotliwości oraz zdolności koordynacji ruchów całego ciała i rytmizacji ruchów. Jednym z głównych czynników wpływających na poziom rezultatów w biegu przez płotki jest według Iskry [1] przygotowanie sprawnościowe, a w najwyższym stopniu o wynikach w biegu na 100 i 110 m przez płotki decydują: szybkość, wytrzymałość szybkościowa, siła o charakterze eksplozywnym i technika (sposób) pokonywania płotków. Powyższe spostrzeżenia potwierdzają również wyniki badań autorów tego opracowania. Wesołowska [8] w swoich badaniach wykazała, że największy wpływ na rezultaty biegów przez płotki w grupie 10–11-letnich nietreningujących dziewcząt ma poziom szybkości oraz siły eksplozywnej kończyn dolnych i górnych. Nie stwierdziła natomiast, odwrotnie niż w badaniach autorów, istotnych korelacji między techniką (sposobem) pokonania płotka a poziomem zdolności do wykonywania ruchów o wysokiej częstotliwości i zdolności szybkiego reagowania.

Pierewiercew i wsp. [9] za najbardziej istotny czynnik przygotowania sprawnościowego płotkarzy uznali pracę nad szybkością biegową. Ponadto zaobserwowali, że wyniki w biegach przez płotki w dużym stopniu uzależnione są od poziomu siły (przede wszystkim kończyn dolnych i obręczy biodrowej), co znajduje odzwierciedlenie w przedstawionych tutaj wynikach badań.

## PODSUMOWANIE

Uzyskane wyniki upoważniają do sformułowania poniższych wniosków.

1. Sprawność kondycyjna uczniów w wieku 11 i 12 lat zmienia się z wiekiem. Istotna różnica dotyczy siły eksplozywnej kończyn górnych.
2. Zmiana w budowie somatycznej uczniów 11- i 12-letnich nie wpływa istotnie na wyniki niestandardowego biegu przez płotki.
3. Sprawność kondycyjna uczniów wpływa istotnie na wyniki biegu przez płotki we wszystkich proponowanych wariantach.
4. Sprawność koordynacyjna uczniów – wyrażana zdolnością szybkiego reagowania, zwinnością i zdolnością do wykonywania ruchów o wysokiej częstotliwości – ma najistotniejszy wpływ na wyniki biegu przez płotki w proponowanych wariantach.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Iskra J., Morfologiczne i funkcjonalne uwarunkowania rezultatów w biegach przez płotki, AWF, Katowice 2001. [2] Raczek J., Mynarski W., Ljach W.I., Kształtowanie i diagnozowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych. Podręcznik dla nauczycieli, trenerów i studentów, AWF, Katowice 2002. [3] Starosta W., Motoryczne zdolności koordynacyjne – znaczenie, struktura, uwarunkowania, kształtowanie, Instytut Sportu, Warszawa 2003. [4] Malinowski A., Strzałko J., Antropologia, PWN, Warszawa 1985. [5] Jarver J. (red.), The hurdles: contemporary theory, technique and training, Tafnews Press, Mountain View 2004. [6] Juras G., Waśkiewicz Z., Czasowe, przestrzenne oraz dynamiczne aspekty koordynacyjnych zdolności motorycznych, AWF, Katowice 1998. [7] Mynarski W., Struktura wewnętrzna zdolności motorycznych dzieci i młodzieży w wieku 8–18 lat, AWF, Katowice 2000. [8] Wesołowska J., Somatyczne i sprawnościowe uwarunkowania wyników w biegu przez płotki dziewcząt i kobiet w wieku 12–22 lat, praca doktorska, AWF, Katowice 2006. [9] Pierewiercew E., Tabacznik W., Chalilow W., Selection of potential hurdles, *Modern Athlete and Coach*, 1985, 4, 17–20.