

Katedra Antropomotoryki AWF Kraków

JANUSZ JAWORSKI

***Environmental differences and structure of some selected coordinative movement abilities of 17 year old boys***

---

**Środowiskowe zróżnicowanie oraz struktura wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych chłopców w wieku 17 lat**

Strefa ruchowego działania człowieka znajduje swoje odzwierciedlenie zarówno w jego pracy, twórczości artystycznej, sporcie, jak i również w postaci zwykłych kontaktów międzyludzkich. Wszelkie zachowania ruchowe w każdym niemal momencie są wypadkową oddziaływania czynników biologiczno-mechanicznych i środowiskowych. Ruch wyzwala w człowieku emocje, motywuje, pobudza zdolności poznawcze, jest także podstawą zdrowia, dobrego samopoczucia. Sport, rekreacja ruchowa, a także inne przejawy aktywności fizycznej integrują w sobie powyższe założenia i mogą stać się czynnikami wzbogacającymi człowieka, zarówno w sensie wartości osobistych, moralnych jak również zdrowotnych. Od 1968 roku Światowa Organizacja Zdrowia poszukuje trafnej definicji sprawności fizycznej. Ostatnie lata wyraźnie wskazują, iż pojęcie to zbliża się zdecydowanie do pojęcia zdrowia. W testach pojawiają się próby określane jako „sprawność powiązana ze zdrowiem” (Eurofit 1983). Tak więc sprawność fizyczna w tym ujęciu jest istotnym elementem zdrowia osobnika. Wraz z rozwojem cywilizacyjnym ulega również zmianie rola poszczególnych zdolności motorycznych warunkujących jej poziom, a tym samym również poziom zdrowia. Szczególnie dziś w dobie automatyzacji i komputeryzacji wzrasta rola koordynacji. Zdolności te przy bardzo podobnym poziomie kondycyjnym wyznaczają efektywność działań i zachowań ruchowych jednostki. Prowadzone od szeregu lat badania nad ich strukturą, sposobem pomiaru oraz poziomem (Szopa i wsp. 1996, Osiński 2000, Raczek i wsp. 2003) wskazują na konieczność dalszych poszukiwań, ze szczególnym uwzględnieniem różnic środowiskowych. Celem niniejszej pracy było właśnie określenie struktury oraz różnic środowiskowych wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych chłopców w wieku 17 lat.

**MATERIAŁ I ZAKRES BADAŃ**

Materiał niniejszego opracowania stanowią badania 53 chłopców uczęszczających do Zespołu Szkół w Piotrkowicach Małych (25km od Krakowa, okolice Proszowic) oraz 58 chłopców z Technikum Elektrycznego nr 1 w Krakowie. Badania przeprowadziłem w 2004 roku. Zakres badań objął podstawowe parametry somatyczne (wysokość i masę ciała) oraz wybrane zdolności koordynacyjne:

- zdolność szybkiej reakcji lokalnej (badano za pomocą pałeczki Ditricha),
- zdolność wysokiej częstotliwości ruchów (mierzone testem „plate tapping” oraz za pomocą skipingu z klaskaniem),
- zdolność statycznej równowagi ciała (mierzone testem „flamingo balance” oraz ilością obrotów na odwróconej ławeczce gimnastycznej),
- zdolność orientacji czasowo – przestrzennej (mierzone za pomocą biegu do ponumerowanych piłek jak również marszem do celu),
- zdolność kinestetycznego różnicowania (mierzona za pomocą zeskoku ze skrzyni do celu oraz za pomocą skoku w dal z miejsca na 50% maksymalnych możliwości),
- zdolność rytmizacji (badano biegiem w zadanym rytmie po obręczach),
- zdolność sprzężenia ruchów (mierzona poprzez przekładanie laski gimnastycznej oraz jako różnicę skoku w dal z miejsca z zamachem i bez zamachu),

zdolność dostosowania (ruchów określano jako różnicę skoku w dal z miejsca w przód i w tył).

Dokładny opis baterii testów służących do pomiaru wyżej wymienionych koordynacyjnych zdolności motorycznych znajdzie Czytelnik w pracy Raczka i wsp. (2003).

#### Metody opracowania materiału

- Obliczono podstawowe charakterystyki statystyczne badanych koordynacyjnych zdolności motorycznych w obu grupach środowiskowych oraz istotność różnic średnich,
- Obliczono współczynniki korelacji pomiędzy podstawowymi parametrami somatycznymi a analizowanymi koordynacyjnymi zdolnościami,
- Określono strukturę czynnikową badanych koordynacyjnych zdolności motorycznych. W tym celu zastosowano analizę czynnikową opartą na metodzie Hotellinga uzupełnioną o rotację Varimax.

### OMÓWIENIE WYNIKÓW I Dyskusja

Naszą analizę rozpoczniemy od prezentacji wielkości współczynników korelacji pomiędzy podstawowymi parametrami somatycznymi (wysokością ciała i masą ciała) a analizowanymi KZM. Wielkości tych współczynników zostały przedstawione w tabeli 1. Jak wynika z danych statystycznie istotne zależności między KZM a parametrami somatycznymi wystąpiły sporadycznie. Tylko 7 współczynników na 26 analizowanych okazało się statystycznie istotnych. Z tej liczby aż 4 współczynniki dotyczą równowagi statycznej. Tak więc jedynie wysokość i masa ciała zdecydowanie ujemnie korelują z wynikami równowagi. W pozostałych przypadkach takich jednoznacznych zależności nie stwierdzono. Otrzymane wyniki znajdują liczne potwierdzenie w materiałach porównawczych (Ljach 1991, Wyżnikiewicz-Kopp 1992, Gierat i Waśkiewicz 1993 i inni). Wskazują na zależność KZM od predyspozycji centralnego i obwodowego systemu nerwowego, nie zaś od poziomu parametrów somatycznych.

**Tab. 1. Wielkości współczynników korelacji pomiędzy poziomem koordynacyjnych zdolności motorycznych a parametrami somatycznymi oraz istotność różnic pomiędzy obiema grupami badanych chłopców**

KZM	CHŁOPCY wieś				CHŁOPCY Kraków				Wart. statyst.
	– $\bar{x}$	SD	Wsp.korelacji		– $\bar{x}$	SD	Wsp.korelacji		
			Masa ciała	Wys. ciała			Masa ciała	Wys. ciała	
Czas reakcji prostej – pałeczka Ditricha	0,21	0,01	-0,05	-0,13	0,19	0,01	0,17	0,24	6,19***
Częstotliwość ruchów – „plate tapping”	7,51	0,82	-0,07	-0,16	6,73	0,75	-0,07	-0,6	4,97***
Częstotliwość ruchów – skipping z klaskaniem	44,90	6,06	-0,19	-0,41	43,66	6,88	-0,11	-0,06	0,96
Równowaga – „flamingo balance”	4,45	2,64	-0,42*	-0,45*	5,82	4,19	-0,28*	-0,34*	0,92 <sup>K-S</sup>
Równowaga – obroty na ławeczce	5,06	1,80	-0,13	-0,29	6,76	1,73	-0,19	-0,25	5,13***
Orientacja przestrz. – bieg do piłek	2,34	1,04	-0,22	0,03	2,04	1,73	0,13	0,02	1,17
Orientacja przestrz. – marsz do celu	35,54	17,33	0,06	0,04	23,23	16,45	-0,12	-0,21	3,51*** <sup>C</sup>
Różnicowanie – zeskok ze skrzyni	12,47	7,41	-0,53**	-0,20	7,43	4,96	-0,19	-0,25	1,72* <sup>K-S</sup>
Różnicowanie – skok w dal na 50%	4,90	6,44	0,22	-0,06	6,26	5,20	0,25	0,27	1,21
Rytmizacja – bieg po obręczach	2,11	0,64	0,07	0,19	1,58	0,58	0,19	0,13	4,34**
Sprężenie – przekładanie laski	13,50	2,54	0,06	0,28	12,74	3,66	-0,06	0,31*	1,59* <sup>K-S</sup>
Sprężenie – skok w dal zamachem i bez	24,40	12,56	-0,07	-0,05	25,39	9,04	0,19	0,09	0,57 <sup>C</sup>
Dostosowanie – skok w dal w przód i w tył	94,93	19,20	0,11	0,39*	93,82	15,34	0,06	-0,15	0,31

Uwaga! Gwiazdkami odznaczono istotne statystycznie współczynniki korelacji oraz istotne statystycznie różnice pomiędzy grupami chłopców wiejskich i miejskich; \*\*\* $p < 0,001$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \* $p < 0,05$

C- wartość statystyki testu C- Cochrańa Coxa, K-S – wartość statystyki testu Kołmogorowa-Smirnowa, bez oznaczenia – wartość statystyki t-Studenta.

Kolejnym analizowanym zagadnieniem jest ocena środowiskowego zróżnicowania analizowanych KZM. W tym celu określono istotność różnic pomiędzy średnimi cech z obu populacji. Jak wynika z tabeli 1 w większości przypadków otrzymano różnice statystycznie istotne pomiędzy średnimi z populacji wielkomiejskiej i wiejskiej. Uzyskane wyniki świadczą o przewadze chłopców krakowskich nad ich rówieśnikami wiejskimi. Zdecydowanie wyższy poziom wyników uzyskali chłopcy krakowscy w próbach badających: czas reakcji prostej, częstotliwość ruchów, równowagę obrotową, orientację przestrzenną, różnicowanie ruchów, rytmizacji oraz sprzężeniu ruchów. Mając na uwadze informacje dotyczące sprawności fizycznej i zdrowia zawarte we Wstępie można stwierdzić, iż w populacji krakowskiej właściwości te występują na znacznie wyższym poziomie niż na wsi. Oczywiście na taki obraz niewątpliwie wpływ ma większa ilość bodźców środowiskowych stymulujący układ nerwowy w środowisku wielkomiejskim.

Interesującym zagadnieniem jest również próba określenia struktury wewnętrznej badanych koordynacyjnych zdolności motorycznych wyznaczona na podstawie analizy czynnikowej. Skorzystanie z tej metody pozwala na zredukowanie analizowanych KZM do mniejszej liczby hipotetycznych czynników jak również na dokonanie hierarchizacji wyłonionych czynników pod kątem zakresu wariancji wspólnej, a tym samym określenie najbardziej reprezentatywnych parametrów dla każdego z czynników. Wyniki takiej analizy zostały przedstawione w tabelach 2 i 3.

**Tab. 2. Struktura wewnętrzna koordynacyjnych zdolności motorycznych u badanych chłopców wiejskich**

ZMIENNA	CZYNNIK					
	1	2	3	4	5	6
Dostosowanie – skok w dal w przód i tył	<b>,7968</b>	,0535	,1212	,0776	,0547	,1862
Różnicowanie – skok w dal na 50%	,0642	-,0305	,0529	<b>-,8379</b>	,1041	-,2603
Różnicowanie – zeskok ze skrzyni	,1306	,0468	,0856	,0017	<b>-,9536</b>	-,0508
Orientacja przestrzenna – bieg do piłek	,0218	<b>,7638</b>	,2676	,1043	,2469	,1169
Orientacja przestrzenna – marsz do celu	,6265	-,3458	-,1536	-,3208	,0124	,1386
Równowaga – „flamingo balance”	-,2021	-,4776	,1997	,2257	-,5248	,3908
Równowaga – obroty na ławeczce	<b>-,8213</b>	,1690	,0227	,0004	,2257	,1502
Sprzężenie – przekładanie łaski	,4228	,1204	,1500	-,5355	-,1280	,0956
Sprzężenie – skok w dal z zamach. i bez	,0633	,0398	-,1416	,0918	,0316	<b>,9163</b>
Częstotliwość ruchów – „plate tapping”	-,3796	-,3282	,1806	-,6126	-,0618	,1592
Częstotliwość ruchów – skipping z klask.	-,2215	<b>,8596</b>	-,2096	,0515	-,2026	-,0006
Czas reakcji prostej – pałeczka Ditricha	,0880	-,1057	<b>,8973</b>	-,1375	,0555	-,1753
Rytmizacja – bieg po obręczach	-,0788	,0602	<b>,8559</b>	,0084	-,2557	,0255
<b>%war.wspólnej</b>	16,57	14,18	13,98	12,04	11,08	9,37
<b>Łączny % war.</b>	77,22					

Ładunki czynnikowe o wartości powyżej 0,700 wyróżniono pogrubionym drukiem. Takie same oznaczenia do tabeli nr 3.

Analiza w grupie chłopców wiejskich pozwoliła na wyłonienie 6 czynników, które wyjaśniają 77,22% wariancji wspólnej. Można je zinterpretować jako odrębne aspekty KZM i uszeregować zgodnie z zawartym procentem wariancji wspólnej. Pierwszy czynnik z najwyższymi ładunkami utworzyły dwa testy oceniające: zdolność dostosowania oraz równowagę obrotową – wyjaśnia on 16,57% wariancji wspólnej. Następnie w skład drugiego czynnika weszły testy oceniające częstotliwość ruchów oraz orientację przestrzenną – wyjaśnia on 14,18% wariancji wspólnej. Kolejny czynnik można zinterpretować jako czas reakcji prostej, wyjaśnia on 13,98% wariancji wspólnej. Logiczna interpretacja pozwala na wyodrębnienie kolejnego czynnika, który utworzyły dwa testy oceniające różnicowanie ruchów (12,04% i 11,08% wariancji wspólnej) oraz ostatniego-sprzężenia ruchów – wyjaśniającego 9,37% wariancji wspólnej. Natomiast analiza czynnikowa w grupie chłopców wielkomiejskich (tabela 3) pozwoliła na zredukowanie 13 zmiennych do 6 hipotetycznych czynników. Łącznie wyjaśniają one 70,20% wariancji wspólnej. Otrzymany obraz wskazuje, iż największy procent wariancji wyjaśnia czynnik zidentyfikowany jako równowaga (14,58%). W skład drugiego czynnika weszły dwa testy oceniające dostosowanie i sprzężenie ruchów (12,65% wariancji wspólnej), kolejny czynnik można zinterpretować jako

**Tab. 3 Struktura wewnętrzna koordynacyjnych zdolności motorycznych u badanych chłopców krakowskich**

ZMIENNA	CZYNNIK					
	1	2	3	4	5	6
Dostosowanie – skok w dal w przód i tył	,0537	<b>,7578</b>	,2875	,1502	-,2963	,0670
Różnicowanie – skok w dal na 50%	-,0513	,0109	<b>-,8658</b>	-,0639	,0371	-,0888
Różnicowanie – zeskok ze skrzyni	,0087	,4083	-,0517	,0331	,1184	<b>-,7413</b>
Orientacja przestrzenna – bieg do piłek	,0540	,2640	,0566	,0309	,1790	<b>,8072</b>
Orientacja przestrzenna – marsz do celu	-,2356	-,526	,3093	,0022	,2246	,1673
Równowaga – „flamingo balance”	<b>,8465</b>	-,0647	,2131	-,1719	,0720	,0241
Równowaga – obroty na ławeczce	<b>,7337</b>	,0163	-,2736	-,0050	-,3833	,1317
Sprężenie – przekładanie laski	-,6941	,0210	-,0574	-,3158	-,1500	,1127
Sprężenie – skok w dal z zamach. i bez	-,2269	<b>,7341</b>	-,2424	,0349	,1558	-,0288
Częstotliwość ruchów – „plate tapping”	-,0975	-,2244	,2691	-,6471	,5047	-,0791
Częstotliwość ruchów – skipping z klask.	-,0702	,0253	,1713	<b>,8945</b>	,0835	-,0670
Czas reakcji prostej – pałeczka Ditricha	-,1666	-,1797	-,4580	-,2464	,3886	,0749
Rytmizacja – bieg po obręczach	,0281	-,0390	-,1433	,0468	<b>,7719</b>	,1259
<b>% war. wspólnej</b>	14,58	12,65	11,14	11,08	10,71	10,04
<b>Łączny % war.</b>	70,20					

różnicowanie ruchów (11,14% wariancji). Czwarty czynnik składa się z testu oceniającego częstotliwość ruchów, kolejny rytmizację – wyjaśniają one odpowiednio 11,08% i 10,71% wariancji wspólnej. Ostatni czynnik składa się z testów oceniających orientację przestrzenną i różnicowanie ruchów. Interpretując otrzymany obraz struktury KZM w obu grupach chłopców należy podkreślić, iż w obu grupach wyłoniły się podobne czynniki. I choć procent wariancji poszczególnych z nich nieco się różni, to jednak łącznie wyjaśniają one podobny zakres zmienności – ponad 70% wariancji wspólnej. Przedstawione wyniki znajdują potwierdzenie w pracach m.in. : Raczecka i Mynarskiego 1992, Ljacha 2001, Juras 2003.

#### WNIOSKI

1. Na podstawie zaprezentowanych wyników badań oraz w świetle sformułowanych we wstępie pytań badawczych można przedstawić następujące wnioski:
2. Dla większości analizowanych KZM obserwuje się istotne statystycznie zróżnicowanie średnich w zależności od wielkości środowiska.
3. W zdecydowanej większości przypadków wyższy poziom KZM prezentują chłopcy krakowscy w stosunku do swych rówieśników wiejskich.
4. W badanych grupach nie zaobserwowano istotnych statystycznie związków pomiędzy KZM a podstawowymi parametrami somatycznymi.
5. Czynnikiowa struktura koordynacyjnych zdolności motorycznych składa się z 6 czynników i wyjaśnia zarówno u chłopców krakowskich jak i wiejskich ponad 70% wariancji wspólnej.

#### LITERATURA

1. Eurofit. 1983. Experimental test battery (Provisional Handbook). Strasburg.
2. Gierat B., Waśkiewicz Z. 1993. Budowa ciała jako determinacja koordynacyjnych zdolności motorycznych. Materiały Pokonferencyjne II Międzynarodowej Sesji Młodych Pracowników Nauki ( red. J. Ślężyński). AWF Gorzów Wielkopolski.
3. Juras G. 2003. Koordynacyjne uwarunkowania procesu uczenia się i utrzymania równowagi ciała. AWF, Katowice.
4. Ljach W. 1991. Wzajemnościsłone koordynacyjnych sposobności i dwigatelnich nawyków: teoreticzeskij aspekt. Teorija i Praktika Fiziczeskoj Kultury, 3.
5. Ljach W. 2001. Structure of coordinational motor abilities (CMA) in athletes and schoolchildren and its dependence on various factors. In: Motor Coordination in Sport and Exercise, page 108-117. Bolonia.
6. Osiński W. 2002. Antropomotoryka. AWF Poznań, Seria : Podręczniki nr 49.
7. Raczecka J., Mynarski W. 1992. Koordynacyjne zdolności motoryczne dzieci i młodzieży. Struktura wewnętrzna i zmienność osobnicza. AWF, Katowice.

8. Raczek J., Mynarski W., Ljach W. 2003. Kształtowanie i diagnozowanie Koordynacyjnych zdolności motorycznych. Podręcznik dla nauczycieli, trenerów i studentów. AWF Katowice.
9. Szopa J., Mleczo E., Zak S. 1996. Podstawy antropomotoryki. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Kraków.
10. Wyżnikiewicz –Koop Z. 1992. Koordynacyjne zdolności ruchowe dzieci i młodzieży. Podstawy teoretyczne i metodyczne. Rozprawy i Studia (CXC VII) 123. Szczecin.

#### **STRESZCZENIE**

Zasadniczym celem pracy jest określenie różnicowanie środowiskowego oraz struktury wewnętrznej koordynacyjnych zdolności motorycznych (KZM). Materiał badań stanowią dane ponad 100 chłopców w wieku 17 lat z populacji wielkomiejskiej Krakowa i wsi. W badaniach uwzględniono podstawowe parametry somatyczne jak również wybrane zdolności koordynacyjne. W większości przypadków zaobserwowano wyższy poziom KZM u badanych chłopców krakowskich. Badane zdolności koordynacyjne nie wykazały korelacji z parametrami somatycznymi. Analiza czynnikowa pozwoliła do zredukowania liczby prób badających KZM do 6 hipotetycznych czynników, które wyjaśniają ponad 70% wariancji wspólnej w obu grupach chłopców.

Słowa kluczowe: różnicowanie środowiskowe, zdrowie, sprawność motoryczna, koordynacyjne zdolności motoryczne

#### **SUMMARY**

The main goal of this work is defining environmental differences and the inner structure of coordinative movement abilities (CMA). The subject of the study was a group of over a hundred boys at the age of 17 living in the city of Krakow and in the country. In most cases a higher level of CMA has been observed in the city subjects. The movement abilities studied

have not been in any way related to somatic parameters. Factor analysis led to a reduction in the number of CMA estimates to only 6 hypothetical factors which can be used to explain over 70% of the common variants in both the groups of boys.

Keywords: environmental differences, health, motoric fitness, coordinative movement abilities