

WIESŁAW OSIŃSKI, PIOTR SWORNOWSKI

ANALIZA PRZEJAWÓW DYMORFIZMU PŁCIOWEGO W OBREBIE WŁAŚCIWOŚCI MOTORYCZNYCH

Zagadnieniem dymorfizmu płciowego zajmowano się wielokrotnie na gruncie biologii (głównie antropologii fizycznej) oraz psychologii. Z punktu widzenia tych dyscyplin zostało ono dość dokładnie opisane i doczekało się różnorodnych opracowań. Podjęty tutaj problem dymorfizmu płciowego w motoryce człowieka nie został dotąd całościowo zbadany, a w piśmiennictwie z tego zakresu ograniczano się na ogół jedynie do samego stwierdzenia faktu istnienia zjawiska i nie podejmowano prób jakiegokolwiek głębszej jego interpretacji. W badaniach wylaniają się dwa główne kierunki dociekań: 1) badania dotyczące oceny stopnia dymorfizmu płciowego poszczególnych cech sprawności fizycznej ogólnej i specjalnej [Drozdowski 1966, Januszewski 1980, Rożynek-Łukanowska 1979, Sulisz 1976]; 2) badania dotyczące ontogenetycznej zmienności stopnia dymorfizmu tych cech [Denisiuk 1968, Denisiuk, Milicerowa 1969, Janusz, Jarosińska 1981, Pańczyk 1981, Wolański, Pařízkova 1976].

Jak wynika z badań Denisiuka [1968], chłopcy charakteryzują się lepszymi wynikami we wszystkich przeprowadzanych próbach. W próbie siły mierzonej odległością rzutu piłką lekarską średnie są we wszystkich kategoriach wieku mniejsze u dziewcząt. Różnice międzypłciowe w wieku 8-12 lat nie ulegają dużym wahaniom, natomiast u dzieci starszych, szczególnie od 15 roku życia, gwałtownie wzrastają. Podobne tendencje uchwycono w próbie szybkości określonej czasem biegu na 30 lub 60 m, mocy mierzonej skokiem dosiężnym oraz w próbie zwinności mierzonej czasem wykonania biegu z przewrotem [Denisiuk 1968].

Z innych badań wynika, że jedynie pod względem głębokości dziewczęta są sprawniejsze niż chłopcy [Drozdowski 1979]. Stosunkowo najwięcej informacji zebrano w zakresie czasu reakcji. Z badań m. in. wynika, że przy równym wieku badanych, kobiety mają zawsze dłuższe czasy reakcji od mężczyzn, niezależnie od rodzaju podmioty i efektorów zaangażowanych przy wykonywaniu reakcji [Seashore, Seashore

1941]. Jedynie w badaniach nad czasami reakcji różnicowych na podnie-ty wzrokowe, z jedną i dwiema podnietami negatywnymi, stwierdzono, że kobiety uzyskiwały czasy krótsze [Geblewiczowa, Ogórek 1960].

W zakresie dymorfizmu podejmowano również zagadnienie związków poszczególnych cech, badanych odrębnie w zespołach kobiet i mężczyzn. Doszukanano się między innymi znaczących różnic we współzależności pomiędzy próbą mocy (skok w dal z miejsca) a pomiarami długościowymi, tj. wysokością ciała, długością kończyn dolnych i długością tułowia. Obserwowano również różnice w związkach próby zwinności i szybkości z pojemnością życiową płuc [Ślężyński, Młynarski 1973].

W celu określenia stopnia dymorfizmu płciowego najczęściej stosowaną statystyką była dotąd metoda odchyień względnych Mollisona [Stęślicka 1958]. Przy posługiwaniu się tą metodą konieczne jest jednak posiadanie dokładnych informacji o zgodności wariancji, gdyż w przeciwnym wypadku otrzymamy błędne uporządkowanie cech ze względu na ich wartość diagnostyczną. Ponadto Mollison zakłada, że diagnostyczne są te cechy, w których wartość omawianego odchylenia przekracza jeden. Takie założenie jest oczywiście niewystarczające, przy braku uwzględnienia liczebności osobników. Celem uniknięcia tych niedogodności, proponuje się uwzględnianie w obliczeniach odchyień standardowych, które obejmują zakres zmienności cech obu zespołów [Kriesel 1968]. Stęślicka [1959] proponuje zastosowanie wskaźnika dymorfizmu płciowego. Wskaźnik ten określa średnie położenie każdego badanego osobnika w przedziałach cech diagnostycznych, przy czym w postaci jednej liczby wyrażony jest odsetek podobieństwa do jednego lub drugiego elementu typologicznego. Inną metodą określania stopnia zróżnicowania płciowego jest wskaźnik dymorfizmu (WD) Wolańskiego [1975].

Badanie własności motorycznych jest bardzo utrudnione ze względu na wpływ wielu czynników dodatkowych. Na ogół sądzi się, że somatotyp i proporcje ciała leżą u podstaw poszczególnych predyspozycji motorycznych. Należy jednak pamiętać, że na motorykę organizmu ludzkiego mają wpływ zarówno cechy somatyczne, fizjologiczne, jak i psychiczne. W analizie tych cech należy brać pod uwagę właściwości wydolnościowe organizmu, jego właściwości nerwowo-mięśniowe, a spośród cech psychicznych inteligencję, motywację, temperament itp. [Wolański 1981]. Dopiero takie spojrzenie, poprzez cały łańcuch przyczynowo-skutkowy, może dać pewien całościowy obraz motoryki człowieka.

Zamiarem niniejszego opracowania jest przede wszystkim przedstawienie wyników otrzymanych przy możliwie wszechstronnym zastosowaniu różnorodnych metod statystycznej analizy zjawisk. Dopiero w dal-

szych etapach przyjdzie pora na formułowanie ogólnych prawidłowości, które można by bezpośrednio przełożyć na informacje użyteczne w praktyce (np. wychowania fizycznego i sportu).

MATERIAŁ I METODA

Materiał badawczy stanowiło 158 kobiet i 211 mężczyzn ubiegających się o przyjęcie na studia na AWF w Poznaniu. Wiek badanych kobiet wahał się od 18 do 24 lat, a mężczyzn od 18 do 25 lat.

Pomiary wybranych do analizy cech prowadzono w sali gimnastycznej oraz na boisku lekkoatletycznym. Programem badań objęto dwie podstawowe cechy somatyczne, czas reakcji i wybrane własności motoryczne. Dokonano szczegółowych pomiarów następujących cech: 1) wysokości ciała, 2) masy ciała, 3) czasu reakcji prostej na bodziec optyczny (sygnał podawano pięciokrotnie, a do analizy przyjęto średnią arytmetyczną trzech czasów, po odrzuceniu wyniku najlepszego i najgorszego), 4) czasu reakcji prostej na bodziec akustyczny (ocena jak wyżej), 5) siły izometrycznej (ocenianej indukcyjnym dynamometrem nożno-grzbietowym), 6) wysokości dosiężnego (uwzględniono wynik najlepszy z trzech prób), 7) gibkości (oceniano głębokość skłonu w przód), 8) prędkości „startowej” (mierzonej na dystansie 5 m przez układ fotokomórek połączony z elektronicznym miernikiem czasu), 9) trójskoku z miejsca (ocena jak w punkcie 6), 10) prędkości w biegu na 100 m. Sposób prowadzenia prób od 3 do 8 był zgodny z opisem zamieszczonym w jednej z wcześniejszych prac [Osiński 1979].

Dwie podstawowe cechy somatyczne, tj. wysokość i masę ciała uwzględniono w tej pracy jedynie dla konfrontacji tych pomiarów z wynikami w pozostałych cechach oraz celem poszerzenia informacji o zachodzących związkach.

Obliczenia statystyczne wykonano w Ośrodku Obliczeniowym AWF w Poznaniu.

ANALIZA WYNIKÓW

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę opisową badanych zmiennych oraz, dla wstępnej orientacji w różnicowaniu cech w obrębie zespołu kobiet i mężczyzn, podano obliczoną na podstawie testu Studenta wartość funkcji testowej t i odchylenie względne Mollisona (OM). Z dokonanej oceny statystycznej istotności różnic między grupami wynika, że — poza czasem reakcji na bodziec akustyczny — grupy kobiet i mężczyzn różnią się między sobą na poziomie $\alpha=0,01$. Średnie

Tabela 1. Charakterystyka opisowa zmiennych w zespołach mężczyzn ($n=211$) i kobiet ($n=158$) oraz wartość funkcji testowej t i odchylenia Mollisona (OM)

Badana cecha	Płeć	min - max	\bar{x}	E_x	S	$V\%$	t	OM
Wysokość ciała [cm]	M	158,4 - 189,4	176,4	0,40	5,81	3,29	20,50	2,21
	K	148,9 - 177,4	164,0	0,45	5,61	3,42		
Masa ciała [kg]	M	54,50 - 93,00	70,46	0,47	6,89	9,89	20,86	2,32
	K	42,00 - 75,80	55,82	0,50	6,32	11,33		
Czas reakcji optycznej [s]	M	0,158 - 0,395	0,223	0,003	0,037	16,45	3,37	-0,36
	K	0,169 - 0,403	0,236	0,003	0,036	15,22		
Czas reakcji akustycznej [s]	M	0,094 - 0,297	0,159	0,002	0,029	18,07	2,02*	-0,22
	K	0,108 - 0,240	0,165	0,002	0,027	16,31		
Siła izometryczna [kG]	M	133,0 - 267,0	178,5	1,66	24,13	13,51	29,16	3,46
	K	65,0 - 168,0	109,5	1,59	19,94	18,20		
Wysok dotiężny [m]	M	0,400 - 0,760	0,548	0,004	0,061	11,03	24,76	2,84
	K	0,270 - 0,530	0,403	0,004	0,051	12,62		
Gibkość [m]	M	-0,080 - 0,270	0,103	0,004	0,056	54,16	4,83	-0,50
	K	0,000 - 0,290	0,132	0,005	0,058	43,80		
Prędkość startowa [ms ⁻¹]	M	3,96 - 5,12	4,63	0,016	0,234	5,05	11,47	1,12
	K	3,75 - 6,59	4,31	0,027	0,285	6,60		
Trójskok z miejsca [m]	M	5,92 - 9,40	7,40	0,041	0,594	8,03	26,47	3,04
	K	4,90 - 7,98	5,89	0,039	0,497	8,43		
Prędkość w biegu 100 m [ms ⁻¹]	M	6,57 - 9,09	7,92	0,029	0,426	5,38	32,71	3,22
	K	5,37 - 8,06	6,45	0,036	0,457	7,09		

* różnica istotna na poziomie 0,05; pozostałe wartości t w tej tabeli dotyczą różnic istotnych na poziomie 0,01

wartości analizowanych cech w badanych zespołach wskazują, że mężczyźni osiągają w wartościach bezwzględnych krótsze czasy reakcji na bodźce akustyczne i optyczne, większe prędkości (startowa i biegu na 100 m). Ponadto charakteryzują się większą siłą izometryczną oraz większym wysokiem dotiężnym i trójskokiem z miejsca. Wyjątek stanowi tutaj gibkość, która u kobiet charakteryzuje się średnią 0,132 m, a u mężczyzn 0,103 m. Obliczone odchylenie względne Mollisona (0,50), chociaż dość niskie, potwierdza ogólną tezę o większych możliwościach kobiet w tym zakresie.

W świetle obliczonego odchylenia Mollisona, mężczyźni uzyskują tylko nieznacznie krótszy czas reakcji na bodziec optyczny (OM = -0,36) oraz na bodziec akustyczny (OM = -0,22). Natomiast zdecydowanie wyższe wartości, wskazujące na wyraźną przewagę osobników płci męskiej, przyjmuje odchylenie względne Mollisona w sile izometrycznej (3,46), w prędkości biegu na 100 m (3,22), trójskoku z miejsca (3,04) oraz wysoki dotiężnym (2,84). Wartości te są w każdym przypadku wyższe, aniżeli obliczone dla dwóch podstawowych cech somatycznych, tj. wysokości ciała (OM = 2,21) i masy ciała (OM = 2,32).

Przedstawiony wyżej sposób postępowania, polegający na analizie poszczególnych cech, w niewielkim tylko stopniu przyczynia się do pełnego wyjaśnienia zachodzących zjawisk. Wydaje się, że przy rozpatrywaniu zagadnienia dymorfizmu płciowego przydatne może okazać się użycie metod wielozmiennych, a w szczególności wielozmiennej analizy wariancji [Krishnaiah 1969, Caliński, Kaczmarek 1973, Caliński, Karoński 1974]. Do analizy statystycznej wzięto 10

uprzednio wymienionych cech charakteryzujących podstawowe parametry somatyczne, czas reakcji oraz wybrane właściwości motoryczne. Przed przystąpieniem do testowania kolejnych hipotez szczegółowych, dokonano testowania hipotezy ogólnej, mówiącej że cechy mężczyzn nie różnią się od cech kobiet H_0 :

$$u_1^K, u_2^K \dots u_{10}^K = u_1^M, u_2^M \dots u_{10}^M$$

W wyniku obliczeń otrzymano: $F_{kryt} = 1,180 < F_{obl} = 10,227$, a zatem powyższą ogólną wielozmienną hipotezę należy odrzucić. Mężczyźni różnią się istotnie od kobiet co najmniej pod względem jednej z badanych cech, a być może większej ich liczby.

Kolejnym etapem analizy było testowanie poszczególnych hipotez szczegółowych. W zastosowanej tu jednoczesnej procedurze testowej zmierzano do odrzucenia wszystkich hipotez, dla których odpowiednia statystyka przekracza jedną wspólną wartość krytyczną, przyjmując jednocześnie wszystkie hipotezy pozostałe. Moc dyskryminacyjną każdej z cech, wyrażoną wartością statystyki F_{obl} , przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki testowania hipotez szczegółowych

Hipoteza	Cecha	F_{obl}
H (0.1)	Wysokość ciała	420,03
H (0.2)	Masa ciała	436,53
H (0.3)	Czas reakcji optycznej	11,13
H (0.4)	Czas reakcji akustycznej	3,52
H (0.5)	Siła izometryczna	854,29
H (0.6)	Wysokok dosiężny	594,58
H (0.7)	Gibkość	23,27
H (0.8)	Prędkość startowa	136,25
H (0.9)	Trójskok z miejsca	669,92
H (0.10)	Prędkość biegu na 100 m	1004,99

Wyniki wskazują, że istotny wpływ na zróżnicowanie badanych kobiet i mężczyzn wywiera 9 cech, tj. wszystkie z wyjątkiem czasu reakcji na bodziec akustyczny ($F_4 = 3,52$). W przyjętym układzie szczególnie różnicująco wpływają: prędkość biegu na 100 m ($F_{10} = 1004,99$), siła izometryczna ($F_5 = 854,29$), trójskok z miejsca ($F_9 = 669,92$) i wyskok dosiężny ($F_6 = 594,58$). Słaby wpływ różnicujący wywierają: czas reakcji na bodziec optyczny ($F_3 = 11,13$), gibkość ($F_7 = 23,27$) oraz prędkość startowa ($F_8 = 136,25$).

W tabeli 3 zestawiono współczynniki korelacji między poszczególnymi cechami, obliczone oddzielnie dla kobiet i mężczyzn oraz wartości funkcji testowej z_{obl} , służącej do oceny istotności różnic między współczynnikami korelacji. W badanym materiale stwierdzono występowanie statystycznie istotnych powiązań cech, zarówno w zespole kobiet.

Tabela. 3. Zestawienie współczynników korelacji między poszczególnymi cechami w grupach kobiet i mężczyzn (poniżej przekątnej) oraz wartość funkcji testowej z dla oceny istotności różnic dwu współczynników korelacji (powyżej przekątnej)

Badana cecha	Płeć	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wysokość ciała	M		0,311	0,867	0,952	1,216	0,386	0,094	0,754	1,367	0,188
	K										
Masa ciała	M	0,622**		1,432	1,621	1,178	1,423	0,094	1,724	1,046	1,621
	K	0,639**									
Czas reakcji optycznej	M	0,118	0,020		0,226	0,094	0,283	0,094	0,858	0,471	0,094
	K	0,211**	0,173*								
Czas reakcji akustycznej	M	0,048	-0,011	0,393**		0,471	0,000	0,661	0,566	1,047	0,764
	K	0,146	0,182*	0,412**							
Siła izometryczna	M	0,311**	0,502**	0,026	-0,089		1,170	0,397	0,094	1,009	0,943
	K	0,191*	0,402**	0,016	0,035						
Wysokok dosiężny	M	0,119	0,161*	-0,030	-0,047	0,385**		0,953	1,650	1,849	2,244
	K	0,081	0,011	-0,067	-0,046	0,275**					
Gibkość	M	-0,010	0,105	0,026	-0,024	0,155*	0,149*		0,661	1,047	0,566
	K	-0,015	0,099	0,037	0,094	0,200*	0,051				
Prędkość startowa	M	0,002	-0,023	-0,032	0,037	0,049	0,375**	0,087		2,321	1,203
	K	0,077	-0,203**	0,123	-0,089	0,043	0,206**	-0,022			
Trójskok z miejsca	M	0,240**	0,142*	0,065	-0,022	0,287**	0,681**	0,133	0,361**		0,000
	K	0,100	-0,026	-0,020	-0,132	0,187*	0,557**	0,017	0,131		
Prędkość w biegu 100 m	M	0,087	0,002	0,007	-0,048	0,126	0,402**	-0,094	0,300**	0,605**	
	K	-0,108	-0,176*	-0,018	-0,135	0,124	0,575**	-0,030	0,179*	0,606**	

* współczynnik korelacji istotny przy $\alpha \leq 0,05$

** - współczynnik korelacji istotny przy $\alpha \leq 0,01$

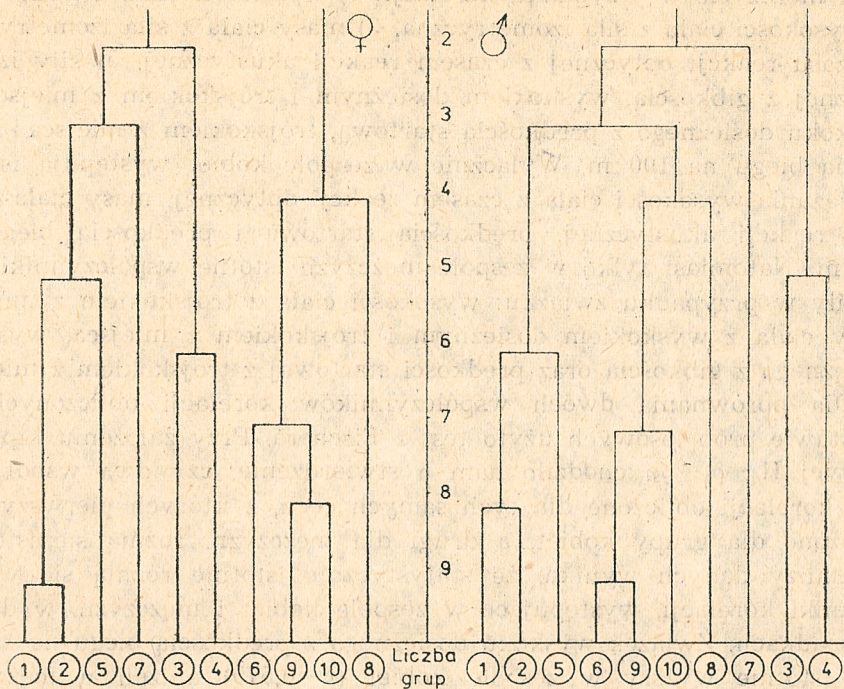
kursywą podano wartości z przekraczające poziom $\alpha = 0,05$

jak i mężczyźni, w przypadku korelacji: 1) wysokości ciała z masą ciała, 2) wysokości ciała z siłą izometryczną, 3) masy ciała z siłą izometryczną, 4) czasu reakcji optycznej z czasem reakcji akustycznej, 5) siły izometrycznej z gibkością, wyskokiem dosiężnym i trójskokiem z miejsca, 6) wysokości dosiężnego z prędkością startową, trójskokiem z miejsca i prędkością biegu na 100 m. Wyłącznie w zespole kobiet występują istotne powiązania wysokości ciała z czasem reakcji optycznej, masy ciała z czasem reakcji akustycznej, prędkością startową i prędkością biegu na 100 m. Natomiast tylko w zespole mężczyzn istotne współczynniki wystąpiły w przypadku związku: wysokości ciała z trójskokiem z miejsca, masy ciała z wyskokiem dosiężnym i trójskokiem z miejsca, wysokości dosiężnego z gibkością oraz prędkości startowej z trójskokiem z miejsca.

Dla porównania dwóch współczynników korelacji obliczonych na podstawie prób losowych użyto test z Fischera. Przy założeniu hipotezy zerowej $H_0: \rho_1 = \rho_2$, chodziło nam o stwierdzenie, czy dwa współczynniki korelacji obliczone dla tych samych cech, z których pierwszy wyznaczono dla grupy kobiet, a drugi dla mężczyzn, różnią się istotnie. Z analizy danych wynika, że statystycznie istotnie różnią się współczynniki korelacji, występujące w zespole kobiet i mężczyzn, w dwóch przypadkach. Związek wysokości dosiężnego z prędkością biegu na 100 m jest istotnie wyższy w zespole kobiet ($r=0,575$) aniżeli u mężczyzn ($r=0,402$), natomiast w przypadku związku trójskoku z miejsca z prędkością startową, u kobiet współczynnik korelacji okazał się niższy ($r=0,130$) aniżeli w zespole mężczyzn ($r=0,361$) (tab. 3).

Dążąc do uzyskania bardziej wnikliwych informacji zastosowano metodę grupowania zmiennych na podstawie stopnia podobieństwa ich współczynników korelacji. Podziału zmiennych, w zależności od ich podobieństwa, czyli wzajemnego położenia reprezentujących je k punktów w n wymiarowej przestrzeni, dokonano przy zastosowaniu algorytmu metody podanej przez B. Kinga [Caliński, Kaczmarek 1973]. Zgodnie z zasadniczym celem tej pracy, przy opisie ryciny (rys. 1) koncentrujemy się głównie na tym, jakie konsekwencje wywiera zjawisko dymorfizmu płciowego.

Na początku odnotujemy fakt, że analogicznie w zespołach kobiet i mężczyzn układają się zależności w przypadku następujących podziałów cech: 1) podział na siedem grup, gdzie łączą się cechy wysokości i masy ciała (numery 1 i 2), wysokości dosiężnego, trójskoku z miejsca i prędkości biegu na 100 m (numery: 6, 9, 10); 2) podział na 5 grup, gdzie, niezależnie od wcześniej zgrupowanych, łączą się czas reakcji optycznej i czas reakcji akustycznej (numery 3 i 4) oraz do istniejącej już grupy wysokości i masy ciała przyłącza się siła statyczna (numery: 1, 2, 5); 3) podział na 4 grupy, w którym obok grup już wcześniej wymienionych, do cech: wysokości dosiężnego, trójskoku z miejsca i prędkości biegu na 100 m dołącza się prędkość startowa (numery: 6, 9, 10, 8). Od-



Rys. 1. Wyniki analizy podobieństwa współczynników korelacji między cechami, z zaznaczonym podziałem na określoną liczbę grup, zestawione dla kobiet i mężczyzn. Numery cech — jak w tabelach 1 i 3

mienności, które skłonni jesteśmy uważać za efekt działania zjawisk charakterystycznych dla płci, występują przy podziale tablicy podobieństwa współczynników korelacji na pozostałe liczby grup, tj. 9, 8, 6, 3 i 2 grupy. W zespole kobiet, przy podziale na 9 grup, a więc jako pierwsze dwie cechy, podobieństwo współczynników korelacji wykazują wysokość i masa ciała (numery 1 i 2), a w zespole mężczyzn — wyskok dosiężny i trójskok z miejsca (numery 6 i 9). Dalej, przy podziale na 8 grup, u kobiet trójskok z miejsca wykazuje podobieństwo z prędkością biegu na 100 m (numery 9 i 10). Przy podziale na sześć grup, u kobiet podobieństwa wykazują czasy reakcji na bodziec optyczny i akustyczny (numery 3 i 4), a u mężczyzn, przy braku wymienionych, występuje podobieństwo wysokości i masy ciała z siłą statyczną (numery: 1, 2, 5). Interesujące jest, że przy podziale na trzy grupy, głębokość (nr 7) w dalszym ciągu nie wykazuje tendencji do łączenia się pod względem podobieństwa z innymi cechami. W dokonanym podziale na 2 grupy cech, w zespole kobiet podobieństwo między sobą wykazują z jednej strony: wysokość i masa ciała, siła izometryczna, wyskok dosiężny, trójskok z miejsca, prędkość biegu na 100 m, prędkość startowa i głębokość (numery: 1, 2, 5, 6, 9, 10, 8, 7), a z drugiej strony czas reakcji optycznej i akustycznej (numery 3 i 4). W zespole mężczyzn z kolei grupują się

cechy: wysokość i masa ciała, siła izometryczna, gibkość, czas reakcji optycznej i akustycznej (numery: 1, 2, 5, 7, 3, 4) oraz, w drugiej grupie, cechy: wyskok dosiężny, trójskok z miejsca, prędkość biegu na 100 m i prędkość startowa (numery: 6, 9, 10, 8).

DYSKUSJA

Przedstawiona powyżej analiza materiału wykazała, że szerszego omówienia wymaga zróżnicowanie płciowe podstawowych cech motorycznych oraz ich związków. W badaniach obserwowano, że we wszystkich badanych cechach motorycznych, z wyjątkiem gibkości, lepsze wyniki osiągają mężczyźni. Jest to zgodne z wynikami badań prowadzonych przez innych autorów [Denisiuk 1968; Drozdowski 1979; Wolański, Pařízkova 1976]. Różnice płciowe przejawiające się w cechach morfologicznych i fizjologicznych, a co z tym związane, także w wydolności funkcjonalnej obu płci, implikują w konsekwencji znaczne odmienności w sprawności motorycznej. Wyniki (w wartościach bezwzględnych) w gibkości kobiet traktować więc należy w tym ujęciu jako wyjątek. Cechę tę uważa się jednak głównie za właściwość anatomiczno-funkcjonalną, zależną od elastyczności ścięgien i więzadeł zespalających stawy oraz w pewnym stopniu uwarunkowaną formą powierzchni tych stawów. Coraz częściej uważa się gibkość za swoistą właściwość budowy ciała, a nie motoryki człowieka [Ważny 1975]. Zagadnieniem, które rzutuje na wartości wyników jest również metodyka samych pomiarów gibkości. Rutynowo stosowane pomiary tej cechy zależne są od wielu dodatkowych czynników. W efekcie otrzymuje się wynik zniekształcony przez wpływ proporcji i budowy ciała badanego. Najodpowiedniejsze, jak się wydaje, są pomiary zakresu ruchomości w poszczególnych stawach i na podstawie tych danych ocena gibkości [Gamburcev 1973].

Ciekawe dane uzyskano na temat czasu reakcji na bodziec akustyczny. W próbie tej wartości bezwzględne i odchylenie względne Molli-sona wskazują na krótszy czas reakcji u mężczyzn. Natomiast rezultaty wielozmiennej analizy wariancji, a więc badanie z punktu widzenia wszystkich cech równocześnie, informuje, że czas reakcji na bodziec akustyczny nie różnicuje zespołów kobiet i mężczyzn. Uzyskane dane wskazują na potrzebę dokonania wielostronnej analizy zjawiska.

Badanie współczynników korelacji między różnymi właściwościami morfologicznymi oraz motorycznymi podejmowano już wielokrotnie. Zbierane tą drogą informacje są interesujące nie tylko poznawczo, ale mogą również stanowić materiał, który np. w sporcie, w powiązaniu z całościowym modelem sprawności fizycznej, przybliży proces przejścia od intuicyjnego do rzeczywistego sterowania doбором środków trenin-

gowych. Wśród wielu bardzo złożonych zagadnień istotne wydaje się rozpoznanie różnic uwarunkowanych zjawiskiem dymorfizmu płciowego.

W niniejszej pracy, nie przesądzając o interpretacji przyczynowo-skutkowej, zmierzano do przedstawienia wyników uzyskanych z zastosowaniem możliwie wszechstronnej metodyki. Stwierdzono zasadnicze różnice we współczynnikach korelacji u obu płci między wartością wyskoku dosiężnego i prędkości biegu na 100 m oraz odległością w trójskoku z miejsca i prędkością startową. Wyskok dosiężny determinuje w większym stopniu prędkość u kobiet, co zdaje się mieć związek z niezbyt złożoną techniką wykonywania próby i niższym stanem wytrenowania badanych kobiet. W przypadku pomiaru trójskoku z miejsca i jego związku z prędkością startową, sytuacja wygląda nieco inaczej. Dużą rolę podczas wykonywania trójskoku z miejsca odgrywa technika skoku, co w szczególnie sposób preferuje mężczyzn i tym samym rzutuje na rozbieżność w wielkości współczynnika korelacji.

Charakteryzując bardzo ogólnie przedstawione wyżej zagadnienie oceny podobieństwa współczynników korelacji zwracamy uwagę na występowanie pewnych znamienych różnic w zespołach kobiet i mężczyzn. Zjawisko to zdaje się wskazywać na jakościowe konsekwencje dymorfizmu płciowego i dowodzi potrzeby odrębnego spojrzenia, nie tylko na szacowanie, ale i trening motoryczności kobiet i mężczyzn. Równocześnie trudno wskazać na ogólne prawidłowości i mechanizmy warunkujące obserwowane tu zjawisko.

W przyszłości, w dociekaniach nad zagadnieniem zróżnicowania motoryczności w obrębie płci należałoby podjąć się również analizy takich złożonych aspektów, jak: koordynacja (słuchowo-ruchowa, wzrokowo-ruchowa, czuciowo-ruchowa), zręczność, równowaga, pamięć ruchowa, ekspresja (rytmiczno-taneczna, cielesna, graficzna) czy lateralizacja (związana z dominacją jednej strony ciała). Z sugestiami tymi korespondują empirycznie niezwyfikowane tezy wyrażane przez K. Dąbrowskiego, że „kobieta zdradza większą wrażliwość dotykową i potrafi lepiej odróżnić odcienie kolorów oraz przejawia — wydaje się — większą wrażliwość słuchu i węchu, większą sprawność drobnych ruchów, natomiast słabiej rozróżnia ciężary, przestrzenne odległości i zdaje się mieć mniejszą wrażliwość smakową” [Dąbrowski 1962].

Na omawiany w niniejszej pracy problem należy również spojrzeć poprzez pryzmat interakcji czynników genetycznych i środowiskowych mających wpływ na kształtowanie się motoryczności człowieka. Badacze są zgodni co do stwierdzenia, że poszczególne elementarne cechy motoryki wykazują silniejszą determinację genetyczną niż ich kompleksy [Wolański 1981]. Obserwowano również, że o ile cechy somatyczne wykazują większą odziedziczalność w przypadku kobiet, to większość cech motorycznych silniej jest zdeterminowana genetycznie u mężczyzn

[Skład 1973]. W kontekście powyższych uwag istotne wydaje się stwierdzenie, że cechy, które są silniej odziedziczalne, są mniej podatne na wpływ różnorodnych bodźców, w tym także treningu sportowego.

W zaprezentowanych badaniach, w których podjęto problem dymorfizmu płciowego w obrębie motoryczności ludzkiej, okazało się w znacznej mierze uzasadnione łączne stosowanie metod: analizy za pomocą testu *t*-Studenta, odchylenia względnego Mollisona, wielozmiennej analizy wariancji, porównanie wielkości współczynników korelacji oraz grupowanie zmiennych na podstawie stopnia podobieństwa ich współczynników korelacji. Brak wszechstronnego badania wzajemnych zależności może niekiedy prowadzić do wniosków biologicznie błędnych.

WNIOSKI

1. Spośród badanych cech, charakteryzujących właściwości motoryczne oraz czasy reakcji, mężczyźni uzyskują wyraźną przewagę w sile izometrycznej, prędkości biegu na 100 m, prędkości startowej, trójskoku z miejsca oraz wyskoku dosiężnym. Nieznacznie krótsze czasy uzyskują mężczyźni w reakcji na bodziec optyczny. Jedynie w gibkości nieco wyższymi wartościami cechują się kobiety.

2. Cechą w najmniejszym stopniu różnicującą zespoły kobiet i mężczyzn jest czas reakcji na bodziec akustyczny.

3. Występujące zjawisko zróżnicowania płciowego rzutuje na wzajemne związki poszczególnych cech. Dokonana ocena istotności różnic współczynników korelacji dla obu płci wskazuje na statystycznie znaczące różnice w dwóch przypadkach: a) związek wyskoku dosiężnego z prędkością biegu na 100 m, b) związek trójskoku z miejsca z prędkością startową.

4. Na pojawiające się w kilku przypadkach odmienności wskazuje analiza podobieństwa współczynników korelacji, prowadzona odrębnie w grupach kobiet i mężczyzn. Zjawisko to dowodzi jakościowych konsekwencji dymorfizmu płciowego i implikuje konieczność odrębnego spojrzenia zarówno na szacowanie, jak i trening motoryczności kobiet i mężczyzn.

PISMIENICTWO

Caliński T., Z. Kaczmarek, 1973, *Metody kompleksowej analizy doświadczenia wielocechowego* [w:] Trzecie colloquium metodologiczne z agro-biometrii. Wykłady, Komitet Hodowli i Uprawy Roślin PAN i Polskie Towarzystwo Biometryczne, Wrocław 10 - 14 września 1973, Warszawa.

Dąbrowski K., 1962, *Higiena psychiczna*, Warszawa.

- Denisiuk L., 1968, *Tempo rozwoju cech motorycznych dzieci i młodzieży szkolnej*. Sport Wyczynowy, 2-3, 14.
- Denisiuk L., H. Milicerowa, 1969, *Rozwój sprawności motorycznej dzieci i młodzieży w wieku szkolnym*. Warszawa.
- Drozdowski Z., 1966, *Z badań związków mięśni zginaczy palców ze skocznością oraz dymorfizm płciowy tych cech*. Roczn. Nauk. WSWF Poznań, 13, 69.
- Drozdowski Z., 1979, *Antropologia sportowa*. Poznań.
- Gamburcev V. A., 1973, *Goniometria čelovečeskogo tela*. Medicina, Moskwa.
- Geblewiczona M., J. Ogórek, 1960, *Czas reakcji prostych i różnicowych w zależności od płci*. Wych. Fiz. i Sport, 1, 103.
- Janusz A., A. Jarosińska, 1981, *Związki między sprawnością fizyczną a budową ciała dzieci wrocławskich w wieku pokwitania*. Mat. i Prace Antr., 100, 75.
- Januszewski J., 1980, *Zróżnicowanie wyników sportowych w łucznictwie na tle dymorfizmu płciowego*. Sport Wyczynowy, 7, 16.
- Karoński M., T. Caliński, 1974, *Grupowanie cech na podstawie współczynnika korelacji [w:] Algorytmy biometryczne i statystyczne*. Roczn. AR w Poznaniu, 64, z. 2.
- Kriesel G., 1968, *Dymorfizm płciowy cech somatycznych młodzieży z Poznania i Kujaw*. Przegl. Antrop., 34, 1.
- Krishnaiah P. R., 1969, *Simultaneous test procedures under general MANOVA models*. *Multivariate Analysis — II*, Academic Press., New York, 127.
- Osiński W., 1979, *Analiza wpływu wybranych form ćwiczeń siłowych w kształceniu sprawności motorycznej chłopców*. Roczn. Nauk. AWF w Poznaniu, 28, 23.
- Pańczyk J., 1981, *Rozmiary dymorfizmu płciowego w rozwoju cech motorycznych u uczniów w wieku 9-18 lat*. Kult. Fiz., 1, 10.
- Rozynek-Łukanowska W., 1979, *Specyfika wydolności fizycznej kobiet*. Kult. Fiz., 8, 4.
- Seashore S. H., R. H. Seashore, 1941, *Individual differences in simple auditory reaction times of hands, feet and jaws*. J. Exp. Psychol., 29, 342.
- Skład M., 1973, *Rozwój fizyczny i motoryczność bliźniąt*. Mat. i Prace Antr., 85, 3.
- Stęślicka W., 1958, *Wskaźniki dymorfizmu, i ich zastosowanie*. Mat. i Prace Antr., 45.
- Stęślicka W., 1959, *Badania antropologiczne narciarzy*. Mat. i Prace Antr., 47.
- Sulisz S., 1976, *Z badań nad związkami cech somatycznych i sprawności ogólnej a poziomem wyników w podstawowych konkurencjach lekkoatletycznych dzieci szkół podstawowych*. Wych. Fiz. i Sport, 20, 3.
- Słczyński J., W. Mynarski, 1973, *Współzależność cech morfologicznych, fizjologicznych i motorycznych u mężczyzn w wieku 19-46 lat*. Kult. Fiz., 8, 344.
- Ważny Z., 1975, *Sprawność specjalna w lekkiej atletyce*. Warszawa.
- Wolański N., 1975, *Normy kontroli rozwoju dzieci i młodzieży*. Warszawa.
- Wolański N., 1981, *Genetyczne i antropologiczne czynniki osiągnięć sportowych, Część II*. Kult. Fiz., 3, 1.
- Wolański N., J. Pařízkova, 1976, *Sprawność fizyczna a rozwój człowieka*. Warszawa.

SEXUAL DIMORPHISM IN MOTOR PROPERTIES OF HUMANS

by WIESŁAW OSIŃSKI and PIOTR SWORNOWSKI

The aim of this paper is to analyze sexual dimorphism in following motor properties: isometric strength, standing high jump, standing triple jump, starting velocity and velocity in 100 meters dash, reaction times in response to acoustic and optic stimuli. Body height and mass were also considered. The material comprised 158 young females and 211 young males, candidates for studies at the Academy of Physical Education at Poznań. Statistical methods employed were: relative deviation of Mollison, Student's *t* test, Fisher's *z* test for comparisons between correlation coefficients and a method of variable grouping on grounds of similarity of correlation coefficients values. It has been found that males are much stronger and swifter than females, they are also better in jumping, females scored better only with respect to flexibility. The smallest sexual difference was found in time of response to the acoustic stimulus.