

Badania nad wartością pomiaru wybranych właściwości motorycznych

Wiesław Osiński

STUDIES ON THE VALUE OF MEASUREMENTS OF SELECTED MOTORIC PROPERTIES.

The author evaluated the reliability of tests characterizing speed, reactivity, strength, dexterity, balance, flexibility and endurance. Coefficients of reliability proved rather high in some tests and unsatisfactory in others. No correlation was found between the age of subjects and the reliability level of the measurements.

Dość powszechnie za jedną z podstawowych charakterystyk ludzkiego ustroju przyjmuje się ocenę jego sprawności motorycznej. Zagadnienie doboru najbardziej adekwatnych prób służących tej ocenie należy ciągle do dalece kontrowersyjnych i nie w pełni jeszcze rozstrzygniętych. Spośród dwu najbardziej podstawowych kryteriów każdego testu, tj. rzetelności i trafności, szczególnie uwagę poświęcimy temu pierwszemu. Z pojęciem rzetelności pomiaru wiąże się stabilność wyników uzyskiwanych przez badane osoby w pomiarach powtarzanych. Stopień rzetelności pomiaru można określić wskaźnikami, które dają się wyprowadzić z klasycznej teorii testów. W myśl założeń tej teorii wynik X_i otrzymamy przy badaniu dowolnej i -tej osoby danym testem jest sumą tzw. wyniku prawdziwego T_i i błędu pomiarowego E_i , co można zapisać jako $X_i = T_i \pm E_i$ [Gulliksen 1950, Guilford 1964, Brzeziński 1978].

Za wskaźnik rzetelności uważa się stosunek wariancji wyników prawdziwych do wariancji uzyskanej w drodze pomiaru. Pierwsza z tych wartości oczywiście nigdy nie jest znana, gdyż na wartość wariancji otrzymanej składa się niezależnie od wspomnianego błędu pomiaru, również wiele czynników losowych, jak stan psychofizyczny badanego, motywacja do wysiłku, warunki pomiarowe itp. W praktyce współczynnik rzetelności można określać poprzez kilkakrotne zbadanie rozważanym testem wybranej losowo grupy osób, w warunkach możliwie bliskich tym, w jakich zamierza się test stosować. Wskaźnik rzetelności informować ma więc o dokładności testu. Wydaje się oczywiste, że maksymalizacją rzetelności testów, czyli minimalizacją wariancji błędu, winien być zainteresowany każdy badacz [Szczotka 1969, Zaciorski 1969, Lutter, Schröder 1972, Siwanowicz 1976].

Badania nad efektywnością pomiaru sprawności motorycznej, z uwagi na liczne kontrowersje teoretyczne i występujące źródła błędów natury psychologicznej, należą

do bardziej skomplikowanych. Dotychczasowe poszukiwania w tym względzie z reguły miały charakter pionierski, a ponadto opierały się na odbiegających od siebie założeniach metodologicznych, i podążały w odmiennych kierunkach (m. in. Denisiuk [1961], Wyżnikiewicz [1965], Sadowska [1968], Pilicz [1971]).

W przedstawianej pracy poddano analizie wyniki pomiarów uzyskane przy zastosowaniu 8 testów oceniających różne właści-

wości motoryczne. Wszystkie testy były już wcześniej stosowane i zostały opisane w różnych opracowaniach polskich i zagranicznych. Tak więc celem tej pracy była weryfikacja sposobów oceny sprawności używanych dotychczas, a nie konstruowanie nowych, oryginalnych metod pomiarowych. W analizie uwzględnione zostały aspekty dymorfizmu płciowego i zmienności wiekowej badanych osób.

Material i metoda badań

Badania prowadzono w marcu i kwietniu 1983 roku, za zgodą Kuratorium Oświaty i Wychowania, poddając im uczniów Szkoły Podstawowej nr 42 w Poznaniu. Ustalono po 3 grupy wiekowe, oddzielnie dla chłopców i dziewcząt. Grupę pierwszą stanowiły dzieci wybranych klas II i III, tj. w wieku od 9 do 10 lat, grupę drugą — dzieci klas IV i V, tj. w wieku od 11 do 12 lat, oraz grupę trzecią — dzieci klas VII i VIII, tj. w wieku od 14 do 15 lat.

W badaniach, postanowiono sprawdzić rzetelność pomiarów, jakie uzyskuje się przy zastosowaniu 8 testów oceniających, zgodnie z dotychczasowymi poglądami, następujące właściwości: 1) szybkość biegową, 2) czas reakcji, 3) siłę statyczną, 4) skoczność, 5) zwinność, 6) równowagę, 7) gibkość, 8) wytrzymałość. Dla każdego testu, w zależności od trzech grup wieku badanych i płci, organizowano odrębny zespół ćwiczący. Założono, że jego liczebność nie powinna być mniejsza niż 10 osób (w praktyce z reguły była ona większa). Łącznie więc prowadzono 48 niezależnych od siebie analiz — eksperymentów (2 płci \times 3 grupy wiekowe \times 8 testów).

Zespół badawczy stanowili pracownicy Zakładu Teorii Wychowania Fizycznego

i Sportu AWF w Poznaniu, którzy wcześniej wielokrotnie uczestniczyli w pomiarach sprawności motorycznej oraz zostali należycie przygotowani do prowadzenia opisywanych badań. Wszystkie próby każdorazowo poprzedzono krótką rozgrzewką dla przygotowania organizmu do wysiłku, a podczas jej prowadzenia starano się uwzględnić wymogi, jakie stawia konkretne zadanie ruchowe. Badania prowadzono wyłącznie w sali gimnastycznej, w ramach godzin przeznaczonych na zajęcia wychowania fizycznego. Przed przystąpieniem do właściwych pomiarów, badanych zapoznano z danym zadaniem, a także prowadzono odpowiednią liczbę ćwiczeń próbnych dla ujednoczenia techniki ruchu.

Przebieg jednokrotnych pełnych pomiarów, zgodnie z przyjętymi założeniami traktowanych jako niezależne badania, wyglądał dla poszczególnych prób następująco.

a) Pomiar maksymalnej szybkości biegowej. Szybkość określono czasem biegu na dystansie 10 m. Długość dobiegu wynosiła 1 m (odległość konieczna ze względu na możliwości pomiarowe), a wybieg około 8 m. Do pomiaru czasu wykorzystano układ fotokomórek połączony z elektronicznym miernikiem czasu typu PFL-20. Pomiarów

dokonywano z dokładnością 10^{-3} s, a badany miał możliwość tylko jednorazowego przebiegnięcia dystansu (m.in. Wachowski, Osiński, Winkler [1976]).

b) Pomiar czasu reakcji prostej na bodziec optyczny. W badaniu tym wykorzystano licznik czasu typu BM-465 E wraz z prototypowym zestawem pomocniczym, a pomiaru dokonywano z dokładnością 10^{-3} s. Na sygnał wzrokowy (zapalenie się czerwonej żaróweczki) badany miał za zadanie natychmiast nacisnąć przycisk. Sygnał podawano w nieregularnych odstępach pięciokrotnie, a do analizy przyjęto średnią arytmetyczną z trzech czasów, tj. po odrzuceniu najlepszego i najgorszego (m.in. Osiński [1979]).

c) Pomiar siły statycznej dynamometrem nożno-grzbietowym. Siłę statyczną określono posługując się zmodyfikowanym dynamometrem nożno-grzbietowym, przy konstrukcji którego wykorzystano dynamometr indukcyjny DiR, o zakresie od 0 do 300 kG, połączony z uniwersalnym woltmierzem. W celu ujednoczenia warunków pomiaru miejsce przyłożenia siły znajdowało się zawsze na wysokości stawów kolanowych. Przed przystąpieniem do pomiarów, badanych instruowano o sposobie ułożenia ciała, tak aby wektor rozwijanej siły przebiegał w pobliżu poprzecznej osi stawów kolanowych. Badany miał możliwość tylko jednorazowego poddania się pomiarowi [Clarke 1967].

d) Pomiar skoczności — wyskok do siężny z zamachem. Badani wykonywali kolejno 3 skoki, a w analizie uwzględniono wynik najlepszy. Bardziej szczegółowy opis testu znajduje się w wielu innych opracowaniach (m.in. Drozdowski, Drozdowski [1975]).

e) Pomiar zwinności — bieg po ósemce. Badany stawał przed linią startu wykreśloną w połowie odległości między

dwoma chorągiewkami. Odległość między nimi wynosiła 5 m, a wysokość 1,20 m. Na sygnał „start” badany obiegał z lewej strony pierwszą chorągiewkę, a następnie z prawej strony drugą z nich, poruszając się po torze opisującym „ósemkę”. Trasę należało przebiec możliwie jak najszybciej, bez dotykania chorągiewek, trzykrotnie. Czas pokonywania w trzech nieprzerwanych obiegach trasy stanowił miarę zwinności [Pawlak, Sarna 1982].

f) Pomiar równowagi statycznej. Zastosowano tutaj zmodyfikowaną próbę Fleishmana. Zadanie polegało na utrzymaniu równowagi w czasie stania na dowolnej, wybranej przez badanego nodze na listwie o szerokości 19 mm ($3/4$ cala) długości 610 mm (24 cale) i wysokości 43 mm ($1\ 1/2$ cala) umocowanej na podstawce. Badany miał oczy otwarte i ręce na biodrach. Stoper włączano w momencie oderwania nogi podpierającej i przyjęcia pozycji równowaznej, a wyłączano z chwilą dotknięcia podłoża lub zdjęcia którejkolwiek ręki z bioder. Za każdym razem ćwiczenie powtarzano dwukrotnie, a do analizy brano wynik lepszy (dłuższy czas) [Fleishman 1964, Ślężyński 1977].

g) Pomiar gibkości kręgosłupa (przyrząd Groszenkova-Wolańskiego). Na szyję badanego zakładano sprężystą obręcz, na której znajdował się początek taśmy. Punkt zerowy znajdował się wówczas na wysokości punktu *cervicale* (szczyt wyrostka kolczystego VII kręgu szyjnego). W stosunku do oryginalnej metody zastosowano modyfikację, rezygnując z użycia suwaka i gumowej taśmy. W tej sytuacji punkt *lumbale* (szczyt wyrostka kolczystego V kręgu lędźwiowego), na wysokości którego odczytywano wynik pomiaru, oznaczano bezpośrednio pisakiem na ciele badanego. Pierwszego pomiaru dokonywano u dziecka swobodnie wyprostowanego, a drugi — w skłonie. Wskaźnik

gibkości wyznaczała różnica między tymi pomiarami niezależniona od długości kręgosłupa. Szczegółowy opis próby podaje N. Wolański [1975, 1976].

h) Pomiar wytrzymałości (test Burpego, zmodyfikowany). Test rozpoczął się od przyjęcia przez badanego postawy zasadniczej. Na sygnał „start” badany wykonywał przysiad podparty, następnie wyrzucał nogi w tył przechodząc do podporu leżąc przodem, wykonywał powrót do przysiadu podpartego i kończył cykl ćwiczenia klaśnięciem dłońmi, przy wyprostowanej postawie, ponad głową. Miarą wytrzymałości badanego była liczba wykonanych pełnych cykli ćwiczenia w ciągu 60 s. Zbliżoną próbę oceny wytrzymałości proponuje m.in. N. Wolański [1975, 1976].

Przeprowadzone według wyżej przedstawionego opisu badania powtarzano, w przypadku testów wymienionych w punktach a -g, pięciokrotnie. W próbie wytrzymałości (punkt h), z uwagi na pojawiające się zmęczenie i stawiane wysokie wymagania pod względem wydolności, badanie powtórzono tylko trzykrotnie. W przypadku testów a, b, e, g wszystkie pomiary (badania) danej cechy prowadzono w tym samym dniu, dbając jedynie o to, aby dzieci do każdego kolejnego ćwiczenia przystępowały możliwie w pełni wypoczęte, całkowicie skoncentrowane i z pełną motywacją uzyskania jak najlepszego rezultatu. W ocenie możliwości badanych testami c, d, f dwa pierwsze spośród pięciu powtórzeń badań danej cechy wykonywano na jednych zajęciach, a na następnych trzy kolejne. W próbie h przyjęto, że podczas jednych zajęć można przeprowadzić wyłącznie jednorazową ocenę poziomu. W tej sytuacji próbę tę powtarzano i dokonywano pomiarów podczas trzech kolejnych zajęć.

Wyniki uzyskane w poszczególnych testach poddano analizie wariancji z podwójną klasyfikacją krzyżową z jedną obserwacją

w podklasie. W przyjętym eksperymencie statystycznym uznano, że na badaną zmienną losową mogą wpływać dwa niezależne czynniki, z których jeden charakteryzuje zmienność między osobnikami, a drugi zmienność między kolejnymi powtórzeniami badania. Oba te czynniki dają addytywne efekty, a podstawą obranego postępowania jest rozbiecie sumy kwadratów (wariancji) wyników testu na składniki wywołane zmiennością pierwszego i drugiego czynnika oraz zmienność resztową. Następnie dla każdego testu obliczono współczynnik rzetelności, przyjmując, że dobrze skonstruowany test sprawności motorycznej powinien charakteryzować się wartością nie mniejszą niż $r_t=0,80$, a co najmniej $r_t=0,75$ [Hilgard 1972, Brzeziński 1978]. Założono, że nie ma powodu, aby w badaniach nad sprawnością motoryczną bardziej zaniżyć przyjmowane wymagania aniżeli to się czyni w analizie innych zmiennych.

W analizie podjęto również zagadnienie zmian wyników w poszczególnych badaniach z punktu widzenia tzw. trendu uczenia się testu. W tym celu w pierwszej kolejności wykorzystano dane płynące z analizy wariancji, a przede wszystkim badano czy czynnik kolejnych powtórzeń wywołał różnice w poziomie danej cechy (analizowano odpowiednie wartości $F_{obl} \geq F_{kryt}$). W przypadku uzyskania pozytywnej odpowiedzi sprawdzano, w których kolejnych powtórzeniach wielkość zmian przekracza wartość statystycznej najmniejszej istotnej różnicy na poziomie $\alpha=0,05$ ($NIR_{0,05}$). Ponadto w każdym przypadku, niezależnie od poprzednich wyników, obliczono współczynnik korelacji między kolejnymi numerami powtórzeń a wartościami uzyskanymi w nich średnich wyników. Te ostatnie informacje potraktowane zostały jedynie orientacyjnie, wobec czego wielkości współczynników korelacji nie poddano testowaniu statystycznemu.

Omówienie wyników

W tabelach 1 i 2 przedstawiono charakterystykę wartości wszystkich ośmiu badanych cech sprawności motorycznej w kolejnych badaniach, dla każdej z trzech grup wieku, oddzielnie dla chłopców i dziewcząt.

Pomiary maksymalnej szybkości biegowej

Spośród wielu znanych form przejawiania się szybkości jako cechy motorycznej człowieka, szczególne miejsce zajmuje prędkość biegowa. Tutaj analizie poddano pomiary jednej z jej postaci, która charakteryzuje przede wszystkim fazę zwiększania prędkości – „rozpędu”.

Wyniki przedstawione w tabelach 3 i 4 wskazują, że we wszystkich przypadkach wartość funkcji F dla czynnika A, charakteryzującego zmienność między osobami, przewyższa wartość krytyczną $F_{0,01}$. W każdej z grup wiekowych chłopców i dziewcząt istnieją zatem wybitnie istotne różnice w poziomie szybkości biegowej. U chłopców w wieku 9 - 10 oraz 11 - 12 lat zauważa się znaczące zmiany wyników w kolejnych powtórzeniach badań. Rzetelność pomiaru w tej próbie jest na ogół wysoka i waha się od $r_t=0,916$ u chłopców w wieku 11 - 12 lat do $r_t=0,781$ dla dziewcząt w wieku 9 - 10 lat. Zauważa się też nieco wyższą rzetelność pomiaru w grupach dziewcząt niż chłopców.

Tabele przynoszą interesującą odpowiedź w kwestii obserwowanych różnic między kolejnymi powtórzeniami badań. Wysokie dodatnie współczynniki korelacji między kolejnością badań a średnią czasu biegu zdają się wskazywać, że przyjęto zbyt krótki czas między powtórzeniami, co nie pozwalało na pełną odnowę sił ustroju. W sposób szczególnie nasilony zjawisko zmęczenia wystąpiło u 11 - 12 oraz 14 - 15-letnich chłop-

ców; w grupach tych kilkakrotnie została przekroczona wartość istotnej statycznie najmniejszej różnicy między badaniami ($NIR_{0,05}$). Również wysokie współczynniki korelacji w tej grupie wiekowej wskazują na wybitną tendencję do stałego obniżania się sprawności badanych w kolejnych pomiarach. Zjawisko to wskazuje na wyraźną potrzebę zwiększenia czasu wypoczynku między powtórzeniami.

Pomiary czasu reakcji prostej na bodziec optyczny

Zagadnienie czasu reakcji jest wyjątkowo obszernie prezentowane w piśmiennictwie. Mimo to trudno uznać sprawę obiektywizacji pomiaru tej cechy za przesadzoną i zamkniętą. W niniejszej pracy analizie poddano pomiary w najczęściej występującej postaci oceny cechy, tj. czasu reakcji prostej na bodziec optyczny.

W tabelach przedstawiono wyniki analizy wariancji oraz wartości współczynników rzetelności. Zarówno wśród chłopców jak i dziewcząt, we wszystkich grupach wiekowych, pomiary silnie różnicowały poszczególnych badanych. Natomiast podstawy do twierdzenia, że kolejność powtórzenia testu określała wartość czasu reakcji występują jedynie u dziewcząt w wieku 9 - 10 lat. Współczynniki rzetelności pomiaru są w tej próbie wysoce niezadowolające i wahają się od $r_t=0,670$ (dziewczęta 11 - 12 lat) do $r_t=0,415$ (dziewczęta 9 - 10 lat). Tabela wskazuje, że wraz z kolejnym powtórzeniem badań występowała wyraźna tendencja do skracania czasu reakcji. Niezwykle wysokie współczynniki korelacji ($r=-0,963$ i $r=-0,968$) wystąpiły w grupach dziewcząt (9 - 10 i 11 - 12 lat). W pierwszej z tych grup wiekowych stwierdzono ponadto przy-

Tabela 1. Charakterystyka wartości badanych cech sprawności motorycznej

Lp.	Badana cecha	Grupa wieku	n	Kolejne					
				I			II		
				\bar{x}	S	V%	\bar{x}	S	V%
1	Szybkość biegowa [s]	9 - 10	17	2,164	0,150	6,93	2,178	0,132	6,08
		11 - 12	31	2,086	0,145	6,94	2,108	0,153	7,25
		14 - 15	17	1,841	0,106	5,75	1,867	0,097	5,21
2	Czas reakcji optycznej [s]	9 - 10	13	279,7	46,3	16,54	278,4	68,3	24,54
		11 - 12	13	230,7	27,4	11,89	218,1	36,9	16,93
		14 - 15	22	218,0	46,5	21,35	203,8	34,4	16,85
3	Siła izometryczna [kG]	9 - 10	13	54,76	12,84	23,45	57,53	8,45	14,69
		11 - 12	10	60,80	10,79	17,74	63,20	13,34	21,11
		14 - 15	16	95,37	24,48	25,67	90,69	26,43	29,14
4	Wysok doiężny [cm]	9 - 10	14	26,93	4,48	16,64	25,35	4,43	17,47
		11 - 12	23	26,86	4,91	18,27	27,04	4,80	17,75
		14 - 15	16	42,00	5,69	13,55	42,62	5,29	12,41
5	Zwinność [s]	9 - 10	14	18,59	1,70	9,12	18,34	1,96	10,70
		11 - 12	17	16,02	1,39	8,67	16,17	1,47	9,12
		14 - 15	19	15,30	1,13	7,40	14,96	1,28	8,56
6	Równowaga [s]	9 - 10	10	5,84	4,85	83,10	7,84	7,64	97,50
		11 - 12	25	13,78	12,57	91,19	20,08	21,51	107,12
		14 - 15	18	23,84	35,48	148,82	35,16	57,17	162,57
7	Wskaźnik gibkości	9 - 10	17	21,27	4,55	21,38	22,50	4,55	20,24
		11 - 12	20	17,36	5,58	32,18	18,20	4,40	24,16
		14 - 15	18	21,67	4,64	21,46	22,93	6,15	26,79
8	Wytrzymałość (liczba powt.)	9 - 10	17	22,47	2,24	9,96	23,53	3,00	12,76
		11 - 12	19	24,94	3,88	15,55	25,21	3,78	14,99
		14 - 15	12	22,25	3,28	14,74	22,50	2,74	12,208

padki, w których różnica między pomiarami przekraczała wartość statystycznie znaczącą. Na zagadnienie zmienności warunków i poważną zależność czasu reakcji od wprawy zwracali już uwagę m.in. R. S. Woodworth i H. Schlosberg [1963]. Dowodzili oni, że pewne „wahnięcia behawioralne” są powszechną właściwością organizmów, nie dającą się wytłumaczyć jakimś jednym czynnikiem, a u przeciętnego badanego wyniki poprawiają się stopniowo nawet przez kilka set prób rozłożonych na kilka dni.

Pomiary siły statycznej dynamometrem nożno-grzbietowym

W ocenie poziomu możliwości siłowych mięśni przyjęto tutaj stosunkowo prostą próbę, poprzez którą charakteryzowano

wzrost napięcia przy ustabilizowanej długości mięśnia, a więc siłę przejawiającą się w tzw. warunkach izometrycznych.

Z tabel wynika, że w pomiarach siły izometrycznej występują wyłącznie silnie zaznaczone różnice między osobnikami. Kolejność pomiaru w tej cesze nie wpływała w żaden sposób na osiągnięty rezultat. Zjawisko to jest korzystne, bowiem świadczy o dużej stabilności pomiaru. Obliczony współczynnik rzetelności pomiarów jest wysoki i waha się od $r_t = 0,944$ (chłopcy 14 - 15 lat) do $r_t = 0,821$ (chłopcy 11 - 12 lat). Dane wskazują, że w próbie tej w większości przypadków wystąpiła wysoka dodatnia korelacja między kolejnością powtórzenia a wartością wyzwalanej siły. Celowe wydaje się zatem przedłużenie czasu przeznaczonego na rozgrzewkę oraz stosowanie przynaj-

chłopców w kolejnych badaniach w zależności od przyjętej grupy wiekowej

badania								
III			IV			V		
\bar{x}	S	V%	\bar{x}	S	V%	\bar{x}	S	V%
2,187	0,158	7,23	2,224	0,160	7,17	2,247	0,161	7,17
2,118	0,146	6,90	2,126	0,139	6,54	2,128	0,149	6,99
1,843	0,089	4,82	1,854	0,109	5,91	1,882	0,101	5,37
272,4	43,0	15,79	259,7	46,2	17,80	266,9	43,1	16,15
230,2	15,6	6,78	226,1	31,6	14,00	220,7	19,8	8,97
209,5	25,9	12,41	205,6	24,3	11,81	208,0	27,7	13,34
57,46	9,43	16,41	57,69	10,47	18,16	58,31	8,86	15,20
62,90	12,84	20,41	63,40	10,49	16,55	59,80	9,89	16,49
90,00	24,36	27,08	91,50	24,07	26,30	90,69	26,23	28,92
25,42	4,89	19,25	26,57	4,36	16,42	25,93	4,73	18,24
26,52	4,92	18,57	27,26	5,45	20,00	26,87	5,40	20,11
42,63	5,25	12,32	42,44	6,01	14,16	42,50	6,05	14,25
18,16	1,56	8,62	17,61	1,25	7,10	17,49	1,43	8,21
16,18	1,34	8,28	15,87	1,28	8,13	15,77	1,18	7,53
14,90	1,19	7,98	14,73	1,08	7,35	14,81	1,16	7,86
7,63	5,21	68,27	8,21	5,41	65,91	10,42	9,75	93,58
25,88	24,23	93,64	22,53	17,50	77,68	24,54	21,98	89,60
28,35	32,33	114,06	34,99	44,84	128,12	48,16	53,38	110,84
24,41	5,61	22,98	23,36	3,99	17,09	25,31	5,29	20,89
17,47	3,57	20,46	19,28	3,91	20,28	18,53	4,21	22,70
23,77	6,46	27,17	24,74	5,73	23,18	26,83	6,56	24,46
23,18	3,34	14,41						
23,26	3,17	13,66						
23,08	2,39	10,36						

mniej jednorazowego próbnego pomiaru, przy możliwie pełnej motywacji badanych. Test ten stanowi jednak dogodny narzędnik pomiarowy, nie wymaga jakiegos szczególnego uczenia formy ruchu i daje dość wysoką gwarancję uzyskania rzetelnych wyników.

Pomiary skoczności — wyskok dosiężny z zamachem

Próba wyskoku dosiężnego wykazuje właściwości podobne do poprzednio omawianej próby siły izometrycznej. O ile pomiary różnicują poszczególnych osobników, to brak jest podstaw do twierdzenia jakoby kolejność pomiaru modyfikowała wynik. Również na ogół wysoka okazała się rzetelność pomiaru, a jedynie w przypadku dziewcząt w wieku 9 - 10 lat współczynnik rzetel-

ności był niezadowalający ($r_t = 0,652$). Ponieważ wartość F dla zmienności między powtórzeniami nie przekroczyła poziomu krytycznego, nie analizowano również hipotez szczegółowych, które mogłyby wykazać przekroczenie wartości krytycznej między średnimi wynikami cechy w kolejnych badaniach. Trudno również byłoby wskazać na podstawie obliczonych współczynników korelacji na jakąkolwiek stałą tendencję w układaniu się wyników, a więc tzw. trend uczenia się w omawianym teście nie występuje. Stwierdzenie to uznać trzeba za ważne, bowiem w pracy poświęconej zmienności wyników tego testu A. Barański [1966] dowodził, że stabilność wyników jest związana nie tyle z poziomem siły i szybkości ruchów, co przede wszystkim z umiejętnością wykonywania próby.

Tabela 2. Charakterystyka wartości badanych cech sprawności motorycznej

Lp.	Badana cecha	Grupa wieku	n	Kolejne					
				I			II		
				\bar{x}	S	V%	\bar{x}	S	V%
1	Szybkość biegowa [s]	9 - 10	25	2,371	0,148	6,24	2,381	0,132	5,56
		11 - 12	21	2,095	0,132	6,30	2,093	0,126	6,02
		14 - 15	15	1,957	0,087	4,43	1,949	0,085	4,38
2	Czas reakcji optycznej [s]	9 - 10	22	311,4	56,4	18,11	295,2	59,2	20,05
		11 - 12	12	278,8	54,9	19,70	264,4	54,4	20,58
		14 - 15	15	231,2	31,9	13,78	214,9	28,9	13,48
3	Siła izometryczna [K.G]	9 - 10	17	45,12	8,99	19,93	46,88	10,36	22,10
		11 - 12	13	44,38	8,05	18,13	47,23	9,77	20,69
		14 - 15	19	65,58	12,73	19,42	67,05	12,69	18,93
4	Wysok dostężny [cm]	9 - 10	16	25,43	4,21	16,55	25,00	2,45	9,80
		11 - 12	16	26,87	3,59	13,37	27,44	4,76	17,35
		14 - 15	14	35,79	4,39	12,26	35,14	3,80	10,81
5	Zwinność [s]	9 - 10	23	18,89	1,06	5,60	18,32	1,09	5,94
		11 - 12	14	17,08	1,21	7,08	16,75	1,22	7,32
		14 - 15	13	16,42	0,98	5,99	16,22	0,87	5,37
6	Równowaga [s]	9 - 10	18	7,67	8,67	113,14	8,16	9,40	115,28
		11 - 12	14	5,08	2,42	45,58	9,47	5,93	62,65
		14 - 15	10	10,38	10,95	10,56	23,52	38,43	163,38
7	Wskaźnik gibkości	9 - 10	15	23,91	4,88	20,40	24,43	5,22	21,37
		11 - 12	17	17,56	4,21	24,00	20,97	3,74	17,83
		14 - 15	10	21,68	5,35	24,66	22,08	6,70	28,52
8	Wytrzymałość (liczba powt.)	9 - 10	22	20,36	3,72	18,28	21,77	3,32	15,26
		11 - 12	11	24,55	2,07	8,42	24,55	3,14	12,80
		14 - 15	10	22,10	2,77	12,52	22,30	1,77	7,92

Pomiary zwinności – bieg po ósemce

Mimo wyraźnych kontrowersji co do definicji zwinności i sposobu jej pomiaru, zdecydowano się uwzględnić w analizie również zadanie ruchowe, które według wielu autorów pozwala ocenić tę cechę motoryki człowieka. Wartość czasu wykonania konkretnego standardowego zadania ruchowego jest tu miernikiem poziomu zdolności władania własnym ciałem.

Wyniki przedstawione w tabelach informują, że pomiary w przyjętej próbie dobrze różnicowały poszczególnych osobników. W grupie dziewcząt w wieku 14 - 15 lat oraz we wszystkich grupach wieku u chłopców wystąpiły wysoce znamienne różnice wywołane przez czynnik charakteryzujący zmienność między poszczególnymi powtórze-

niami badań. Mimo to, we wszystkich przedziałach wieku i niezależnie od płci, rzetelność pomiarów okazała się dość wysoka, a jej współczynnik waha się od $r_t=0,703$ (chłopcy 9 - 10 lat) do $r_t=0,910$ (chłopcy 14 - 15 lat). Analiza wskazuje, że we wszystkich przypadkach, w których obserwowano statystycznie istotną różnicę średnich wyników między kolejnymi powtórzeniami, notuje się poprawę poziomu badanych. Fakt ten w największej mierze wynikał z odbiegającego od innych wyniku pierwszego badania. Potwierdzenie występowania w próbie konsekwencji tzw. trendu uczenia się znajdujemy w wysokich współczynnikach korelacji, charakteryzujących zależność między kolejnością a średnią wyników w próbie. Analiza statystyczna oraz zebrane w trakcie prowadzenia badań spo-

dziewcząt w kolejnych badaniach w zależności od przyjętej grupy wiekowej

badania								
III			IV			V		
\bar{x}	S	V%	\bar{x}	S	V%	\bar{x}	S	V%
2,365	0,129	5,45	2,393	0,153	6,39	2,385	0,139	5,83
2,103	0,137	6,54	2,090	0,123	5,87	2,108	0,142	6,73
1,976	0,078	3,95	1,966	0,091	4,65	1,967	0,111	5,65
276,4	44,4	16,05	278,2	26,6	9,56	261,3	33,6	12,86
259,4	38,8	14,97	256,5	51,6	20,13	245,7	37,26	15,16
211,9	24,6	11,59	210,3	32,7	15,56	214,5	24,38	11,36
47,82	9,49	19,84	47,88	9,64	20,14	47,53	9,71	20,43
46,84	11,69	24,95	48,92	12,83	26,22	49,38	10,13	20,51
70,52	16,98	24,07	72,36	15,62	21,59	70,63	14,69	20,80
24,69	3,76	15,21	24,63	3,72	15,11	23,82	3,43	14,40
26,25	4,16	15,83	27,88	4,88	17,52	27,69	4,13	14,90
34,64	4,88	14,08	34,64	5,17	14,92	35,92	5,36	14,91
18,21	1,16	6,38	18,18	1,18	6,51	18,04	1,13	6,22
16,51	1,23	7,47	16,52	1,35	8,17	16,62	1,26	7,59
15,95	0,73	4,59	15,74	0,82	5,19	15,77	0,78	4,96
7,96	9,33	117,27	9,92	9,24	93,16	10,45	9,89	94,6
13,21	10,99	83,23	12,16	10,64	87,43	15,75	20,49	130,06
14,43	15,96	110,6	19,30	30,32	157,11	20,80	31,39	150,95
22,75	5,76	25,30	23,06	4,84	20,98	23,19	3,99	17,19
20,81	5,64	27,10	20,74	4,90	23,65	20,74	3,91	18,84
23,33	5,35	22,93	25,28	4,36	17,27	28,22	6,60	23,39
21,13	3,17	14,98						
23,27	1,73	7,46						
21,60	2,07	9,56						

strzeżenia sugerują potrzebę dalszej standaryzacji warunków pomiaru (np. rodzaj i czystość podłoża oraz typ używanego obuwia odgrywają niepoślednią rolę) oraz wprowadzenia przed pomiarem większej liczby ćwiczeń próbnych.

Pomiary równowagi statycznej

Wśród istotnych dyspozycji psychomotorycznych człowieka wymienia się poczucie równowagi. W niniejszym opracowaniu cennie poddano test, który w polskim piśmiennictwie był opisywany w różnych modyfikacjach.

Pomiary równowagi dość dobrze różnicowały poszczególnych osobników między sobą. Na podstawie dokonanej analizy wariancji brak jest jednak podstaw do do-

szukiwania się zależności między kolejnością powtórzenia a zmianami wyników. W efekcie badań niezadowolająca okazała się rzetelność pomiarów w badanym teście, a współczynnik rzetelności wahał się od $r_t=0,426$ (dziewczęta 11 - 12 lat) do $r_t=0,779$ (dziewczęta 14 - 15 lat). Uzyskane dane pozwalają też na wysunięcie pewnych stwierdzeń dotyczących roli czynnika wprawy w wynikach kolejnych powtórzeń. Wbrew poprzednim danym, zaobserwowano wysokie, w każdym przypadku dodatnie korelacje między średnią wyników a kolejnością powtórzenia. Zjawisko to niewątpliwie można uznać za zbieżne z tzw. reaktywnymi albo interakcyjnymi efektami testowania. W wyniku każdego poprzedniego pomiaru, w następstwie uwrażliwienia się osób badanych może się okazać, że wyniki nie będą reprezentatywne dla populacji,

Tabela 3. Wyniki analizy wariancji, współczynnik rzetelności (r_t), najmniejsza istotna różnica między średnimi z badań ($NIR_{0,05}$), kolejność powtórzeń, między którymi przekroczona została wartość krytyczna różnicy ($\bar{x}_i - \bar{x}_j > NIR_{0,05}$) oraz współczynnik korelacji (r) między kolejnością powtórzenia a średnimi dla analizowanych testów sprawności chłopców

Wiek	Źródło zmienności ¹⁾	ν	$F_{0,01}$	r_t	$NIR_{0,05}$	$\bar{x}_i - \bar{x}_j > NIR_{0,05}$ ²⁾	r
szybkość biegowa							
9 - 10	Czynnik A	16	35,14**	0,834	0,037	I - IV, I - V, II - V, III - IV, III - V	0,973
	Czynnik B	4	6,85*				
11 - 12	Czynnik A	30	64,16**	0,916	0,020	I - II, I - III, I - IV, I - V	0,937
	Czynnik B	4	5,74*				
14 - 15	Czynnik A	16	23,63**	0,803	0,029	-----	0,626
	Czynnik B	4	2,73				
czas reakcji optycznej							
9 - 10	Czynnik A	12	7,04**	0,552	26,56	-----	-0,842
	Czynnik B	4	0,78				
11 - 12	Czynnik A	12	4,64**	0,445	16,36	-----	-0,335
	Czynnik B	4	0,95				
14 - 15	Czynnik A	21	6,88**	0,536	13,14	-----	-0,524
	Czynnik B	4	1,33				
siła izometryczna							
9 - 10	Czynnik A	12	25,16**	0,824	3,292	-----	0,832
	Czynnik B	4	1,39				
11 - 12	Czynnik A	9	24,26	0,821	4,389	-----	-0,233
	Czynnik B	4	1,11				
14 - 15	Czynnik A	15	92,32**	0,944	4,049	-----	-0,629
	Czynnik B	4	2,25				
skoczność							
9 - 10	Czynnik A	13	49,85**	0,892	1,056	-----	-0,179
	Czynnik B	4	3,45				
11 - 12	Czynnik A	22	52,91**	0,913	0,893	-----	0,126
	Czynnik B	4	0,74				
14 - 15	Czynnik A	15	65,82**	0,931	1,069	-----	0,498
	Czynnik B	4	0,46				
zwinność							
9 - 10	Czynnik A	13	16,51**	0,703	0,597	-----	-0,979
	Czynnik B	4	4,98				
11 - 12	Czynnik A	16	31,86**	0,868	0,343	-----	-0,695
	Czynnik B	4	2,31				
14 - 15	Czynnik A	18	78,85**	0,910	0,186	I - II, I - III, I - IV, I - V, II - IV	-0,872
	Czynnik B	4	10,84*				
równowaga statyczna							
9 - 10	Czynnik A	9	13,93**	0,699	3,261	-----	0,920
	Czynnik B	4	2,06				
11 - 12	Czynnik A	24	7,56**	0,542	7,435	-----	0,794
	Czynnik B	4	3,29				
14 - 15	Czynnik A	17	8,82**	0,597	19,019	-----	0,833
	Czynnik B	4	1,87				

cd. tab. 3

Wiek	Źródło zmienności ¹⁾	ν	F_{ob1}	r_t	$NIR_{0,05}$	$\bar{x}_i - \bar{x}_j > NIR_{0,05}$ ²⁾	r
gibkość							
9 - 10	Czynnik A	16	5,00**	0,406	2,471	-----	0,893
	Czynnik B	4	3,27				
11 - 12	Czynnik A	19	8,75**	0,599	1,739	-----	0,684
	Czynnik B	4	1,66				
14 - 15	Czynnik A	17	10,77**	0,601	2,308	I - IV, I - V, II - V, III - V	0,984
	Czynnik B	4	5,70*				
wytrzymałość							
9 - 10	Czynnik A	16	9,49**	0,723	1,026	-----	--
	Czynnik B	2	2,26				
11 - 12	Czynnik A	18	16,14**	0,847	0,967	I - III, II - III	--
	Czynnik B	2	9,76				
14 - 15	Czynnik A	11	6,58**	0,655	1,410	-----	--
	Czynnik B	2	0,78				

¹⁾ A - zmienność między osobnikami, B - zmienność między powtórzeniami

²⁾ Tylko dla przypadków gdy $F_{ob1} \geq F_{0,05}$

* istot. na poziomie $\alpha \leq 0,05$; ** istot. na poziomie $\alpha \leq 0,01$

z której uprzednio pobrano daną próbę. W dążeniu do obiektywizacji pomiaru niezbędne jest zarówno zwiększenie liczby powtórzeń opisywanej próby, jak i znaczne przedłużenie czasu przeznaczanego na zapoznanie badanych z warunkami badania. Wyniki niniejszych badań pozwalają krytycznie odnieść się zarówno do przedstawionej przez K. Pawlaka i J. Sarne [1982] „Instrukcji do badań psychomotorycznych człowieka” w problemie węzłowym 10.2, jak i do metody badań równowagi oraz wielu stwierdzeń zawartych w obszernej monograficznej pracy J. Ślężyńskiego [1977].

Pomiary gibkości kręgosłupa

Zgodnie z wynikami w tabelach 3 i 4, z prawdopodobieństwem popełnienia błędu 0,01 można przyjąć, że we wszystkich grupach wiekowych dziewczęta i chłopcy w zakresie gibkości kręgosłupa różnią się między sobą. U chłopców i dziewcząt w wieku 14 - 15 lat istotne na poziomie $\alpha \leq 0,05$ są również różnice wyników w kolejnych badaniach.

Obliczony współczynnik rzetelności po-

miaru w żadnym przypadku nie jest zadowalający i waha się od $r_t = 0,406$ (chłopcy 9 - 10 lat) do $r_t = 0,682$ (dziewczęta 9 - 10 lat). Zwraca uwagę tendencja do poprawy wyników w kolejnych badaniach, przy czym wysokie korelacje między kolejnością powtórzeń a średnimi wartościami wyników testu występują u chłopców i dziewcząt w wieku 14 - 15 lat ($r = 0,984$ i $r = 0,957$). Mimo że pozornie test ten winien charakteryzować się dużą stabilnością techniki, właśnie w jej doskonaleniu oraz we wzroście stopnia przygotowania organizmu do specyficznych wymagań próby dopatrujemy się przyczyn wystąpienia tego zjawiska. Niezbędne wydaje się w tej sytuacji wydłużenie testu poprzez zwiększenie liczby powtórzeń, wystandardyzowanie warunków pomiaru oraz prowadzenie w sposób bardziej intensywny ćwiczeń rozgrzewających przed pomiarem.

Pomiary wytrzymałości

Przez wytrzymałość rozumie się na ogół brak występowania przejawów zmęczenia przy wykonywaniu znacznych wysiłków

Tabela 4. Wyniki analizy wariancji, współczynnik rzetelności (r_t), najmniejsza istotna różnica między średnimi z badań ($NIR_{0,05}$), kolejne powtórzenia między którymi przekroczona została wartość krytyczna różnicy ($\bar{x}_i - \bar{x}_j > NIR_{0,05}$) oraz współczynnik korelacji (r) między kolejnością powtórzenia a średnimi dla analizowanych testów sprawności dziwozqt

Wiek	Źródło zmienności ¹⁾	ν	F_{obl}	r_t	$NIR_{0,05}$	$\bar{x}_i - \bar{x}_j > NIR_{0,05}$ ²⁾	r
szybkość biegowa							
9 - 10	Czynnik A	24	18,53**	0,781	0,037	-----	0,529
	Czynnik B	4	0,70				
11 - 12	Czynnik A	20	41,38**	0,892	0,027	-----	0,488
	Czynnik B	4	0,60				
14 - 15	Czynnik A	14	19,58**	0,788	0,031	-----	0,566
	Czynnik B	4	0,95				
czas reakcji optycznej							
9 - 10	Czynnik A	21	5,95**	0,415	19,59	I - III, I - IV, I - V, II - V	-0,963
	Czynnik B	4	7,72*				
11 - 12	Czynnik A	11	12,57**	0,670	21,54	-----	-0,968
	Czynnik B	4	2,52				
14 - 15	Czynnik A	14	11,17**	0,625	12,04	-----	-0,716
	Czynnik B	4	3,90				
siła izometryczna							
9 - 10	Czynnik A	16	40,75**	0,881	2,212	-----	0,801
	Czynnik B	4	2,16				
11 - 12	Czynnik A	12	34,41**	0,848	3,006	-----	0,933
	Czynnik B	4	3,47				
14 - 15	Czynnik A	18	34,23**	0,843	3,435	-----	0,867
	Czynnik B	4	5,35				
skoczność							
9 - 10	Czynnik A	15	10,57**	0,652	1,475	-----	-0,959
	Czynnik B	4	1,31				
11 - 12	Czynnik A	15	28,48**	0,834	1,201	-----	0,492
	Czynnik B	4	2,43				
14 - 15	Czynnik A	13	38,45**	0,875	1,233	-----	-0,055
	Czynnik B	4	1,97				
zwinność							
9 - 10	Czynnik A	22	20,83**	0,844	0,297	I - II, I - III, I - IV, I - V	-0,884
	Czynnik B	4	9,54*				
11 - 12	Czynnik A	13	59,94**	0,894	0,266	I - II, I - III, I - IV, I - V	-0,773
	Czynnik B	4	6,34*				
14 - 15	Czynnik A	12	20,21**	0,712	0,300	I - III, I - IV, I - V, II - IV, II - V	-0,957
	Czynnik B	4	7,64*				
równowaga statyczna							
9 - 10	Czynnik A	17	10,65**	0,659	3,629	-----	0,917
	Czynnik B	4	0,97				
11 - 12	Czynnik A	13	5,44**	0,426	6,488	-----	0,934
	Czynnik B	4	3,14				
14 - 15	Czynnik A	9	20,03**	0,779	11,301	-----	0,500
	Czynnik B	4	1,76				

cd. tab. 4

Wiek	Źródło zmienności ¹⁾	v	F_{obt}	r_t	$NIR_{0,05}$	$\bar{x}_i - \bar{x}_j > NIR_{0,05}$ ²⁾	r
gibkość							
9 - 10	Czynnik A	14	11,66**	0,682	2,051	-----	-0,648
	Czynnik B	4	0,89			-----	
11 - 12	Czynnik A	16	5,94**	0,455	2,208	-----	0,665
	Czynnik B	4	3,51			-----	
14 - 15	Czynnik A	9	9,15**	0,506	3,147	I - IV, I - V, II - IV, II - V, III - V	0,957
	Czynnik B	4	5,96*				
wytrzymałość							
9 - 10	Czynnik A	21	12,56**	0,766	0,944	-----	-
	Czynnik B	2	2,26			-----	
11 - 12	Czynnik A	10	9,40**	0,680	1,085	-----	-
	Czynnik B	2	3,94			-----	
14 - 15	Czynnik A	9	3,27*	0,450	1,576	-----	-
	Czynnik B	2	0,46			-----	

¹⁾ A - zmienność między osobnikami, B - zmienność między powtórzeniami

²⁾ Tylko dla przypadków gdy $F_{\text{obt}} \geq F_{0,05}$

* istot. na poziomie $\alpha \leq 0,05$; ** istot. na poziomie $\alpha \leq 0,01$

fizycznych. Poddany analizie test oceniający te dyspozycje fizyczne człowieka zaproponowali m.in. N. Wolański [1975, 1976] oraz, z pewnymi modyfikacjami, L. Denisiuk [1961].

Pomiary wytrzymałości w zadowalający sposób różnicowały poszczególnych osobników między sobą. Brak natomiast dowodów na to, że czynnikiem modyfikującym wartość wyniku była kolejność pomiaru (należy jednak pamiętać, że w tym przypadku badania prowadzono tylko trzykrotnie). Rzeczność prowadzonych pomiarów jest dość silnie zróżnicowana, ale ogólnie trudno uznać ją za zadowalającą. Wartość współczynnika rzetelności waha się od $r_t = 0,450$ (dziewczeta 14 - 15 lat) do $r_t = 0,847$ (chłopcy 11 - 12 lat). Niska wartość współczynnika rzetelności pomiaru, odnotowana w najstarszej grupie dziewcząt, zdaje się być nie przy-

padkowa i wynika zapewne ze zmniejszonej motywacji do wysiłku oraz tendencji do unikania okazji do współzawodnictwa sportowego u dziewcząt w tym okresie rozwoju biologicznego w ogóle. Z uwagi na małą liczbę powtórzeń nie analizowano zagadnienia zmienności wyników i trendu uczenia się testu.

Z obserwacji praktycznej i analizy rezultatów badań wynika, że w przypadku prowadzenia pomiarów należy położyć znaczny nacisk na wyuczenie techniki ruchu. Niezbędne wydaje się też poszukiwanie możliwości zwiększenia rzetelności pomiarów poprzez kilkakrotne powtarzanie próby i uśrednianie wyników. Zabieg ten może się jednak okazać mało skuteczny, a czasochłonność prowadzenia pomiaru może przekroczyć dopuszczalne dla badań masowych granice.

Podsumowanie i uwagi końcowe

Charakteryzując uzyskane rezultaty badań, stwierdzić należy, że wszystkie próby okazały się odpowiednio różnicujące

osobników, natomiast w wielu przypadkach stwierdzono, że wystąpiły różnice wyników w kolejnych powtórzeniach testu, na co

wskazywały zarówno dane z analizy wariancji, jak i badania istotności różnic między średnimi. Zjawisko to w największej mierze dotyczyło prób: zwinności, gibkości i czasu reakcji. Specyficznie kształtują się pomiary prowadzone w próbie szybkości biegowej, w której wystąpiło zjawisko stopniowego spadku poziomu w kolejnych powtórzeniach (trend zmęczenia). Wysoką stabilność wyników stwierdzono przede wszystkim w próbach siły statycznej i wysokości dosiężnego. Tak więc, z tego punktu widzenia, testy te wydają się cennym narzędziem pomiarowym, a ponadto ich prowadzenie nie wymaga specjalnych zabiegów przygotowawczych.

Obliczone współczynniki rzetelności pomiarów wahały się od $r_t=0,406$ (dla pomiaru gibkości) do $r_t=0,944$ (dla pomiaru siły statycznej). Ogólnie można przyjąć, że wystarczająco rzetelne okazały się pomiary w zakresie: szybkości biegowej, siły statycznej, wysokości dosiężnego oraz zwinności. Natomiast niska jest rzetelność pomiaru w czterech pozostałych próbach, tj.: czasu reakcji prostej, równowagi statycznej, gibkości (metodą Groszenkowa-Wolańskiego) oraz wytrzymałości (testem Burpeego). W dalszych badaniach nad obiektywizacją pomiaru sprawności motorycznej należy dążyć do zwiększenia czasu przeznaczonego na rozgrzewkę, lepszego wstępnego zaznajomienia badanych z zadaniem do wykonania, precyzyjnego wystandaryzowania wszelkich warunków pomiarowych, a przede wszystkim do wydłużenia testów poprzez zwiększenie liczby powtórzeń.

Rezultaty niniejszego opracowania nie

potwierdzają niektórych wcześniej wysuwanych wniosków. Nie stwierdzono, jakoby występowało jakieś ogólne, dające się precyzyjnie ustalić, zróżnicowanie rzetelności pomiarów w zależności od wieku i płci badanych oraz od stopnia rozwoju danej właściwości.

Warto podkreślić, że niska rzetelność pomiarów testu przekreśla lub co najmniej poważnie ogranicza jego użyteczność. Wielkość wskaźnika rzetelności jest do pewnego stopnia miarą współczynnika korelacji między wynikami uzyskanymi w dwu kolejnych powtórzeniach tego samego testu. Trudno zatem oczekiwać, że test może wykazywać większą przydatność w przewidywaniu lub szacowaniu jakiejś cechy gdy nie koreluje sam ze sobą. Niski współczynnik rzetelności przesądza o tym, że dany test wykaże niską korelację z każdym innym, niezależnie od tego jakie właściwości miałby on mierzyć [Guilford 1964, Szczotka 1969]. Istnieje więc pilna potrzeba nie tylko starannego sprawdzania nowo tworzonych metod pomiarowych, ale również rewidowania pod względem rzetelności wielu powszechnie przyjętych i uznawanych za oczywiste sposobów pomiaru.

Autor wyraża wdzięczność nauczycielowi wychowania fizycznego mgrowi Jerzemu Sudołowi oraz pracownikom Zakładu Teorii Wychowania Fizycznego i Sportu AWF – mgr Barbarze Grzechowiak, mgr inż. Andrzejowi Sobkowskemu oraz mgr Zenonowi Kubiakowi za wydatną pomoc w zebraniu materiału do tej pracy.

Piśmiennictwo

Barański A., 1966, *Zmienność wyników skoku Sargenta*. Wychowanie Fizyczne i Sport, 3, 57.

Brzeziński J., 1978, *Elementy metodologii badań psychologicznych*. Warszawa.

Clarke H. H., 1967, *Application of Measurement*

- to Health and Physical Education. Englewood Cliffs, N. Y.
- Denisiuk L., 1961, *Badania nad wartością niektórych prób sprawności fizycznej*. Wych. Fiz. i Sport, 3, 327.
- Drozdowski S., Drozdowski Z., 1975, *Pomiar sprawności fizycznej ogólnej i specjalnej*. Skrypty AWF Poznań nr 24.
- Fleishman E. A., 1964, *The Structure and Measurement of Physical Fitness*. Englewood Cliffs, N. Y.
- Guilford J. P., 1964, *Podstawowe metody statystyczne w psychologii i pedagogice*. Warszawa.
- Gulliksen H., 1950, *Theory of Mental Tests*. New York.
- Hilgard E. R., 1972, *Wprowadzenie do psychologii*. Warszawa.
- Lutter H., H. Schröder, 1972, *Ein Testverfahren zur Beurteilung der Körperlichen Leistung Sfhigkeit*. Leibeserziehung, 2, 42.
- Osiński W., 1979, *Analiza wpływu wybranych form ćwiczeń siłowych w kształceniu sprawności motorycznej chłopców*. Roczniki Naukowe AWF w Poznaniu, 28, 23.
- Pawlak K., J. Sarna, 1982, *Instrukcja do badań psychomotorycznych człowieka w problemie węzłowym 10.2 [w:] Ekologia populacji ludzkiej*, 707.
- Pilicz S., 1971, *Metoda oceny sprawności fizycznej studentek*. Wych. Fiz. i Sport, 1, 83.
- Sadowska J., 1968, *Sprawność ruchowa specjalna w szkoleniu zawodowym [w:] L. Denisiuk, S. Pilicz, J. Sadowska, O sprawności fizycznej młodzieży zasadniczych szkół zawodowych*. Warszawa, 130.
- Siwanowicz M., 1976, *Analiza statystyczna pomiarów powtarzanych [w:] S. Furdal, M. Siwanowicz, F. A. Szczotka, Metody i algorytmy statystyczne*. Warszawa.
- Szczotka F., 1969, *O pojęciach rzetelności i trafności prób sprawności fizycznej*. Wych. Fiz. i Sport, 3, 61.
- Ślężyński J., 1977, *Cechy somatyczne i sprawność fizyczna byłych sportowców w późniejszych dekadach życia*. Katowice.
- Wachowski E., W. Osiński, A. Winkler, 1976, *Zależność między siłą mięśniową i mocą a poziomem maksymalnej prędkości biegowej*. Kultura Fizyczna, 6, 254.
- Wolański N., 1975, *Metody kontroli i normy rozwoju dzieci i młodzieży*. Warszawa.
- Wolański N., J. Pařízkova, 1976, *Sprawność fizyczna a rozwój człowieka*. Warszawa.
- Woodworth R. S., H. Schlosberg, 1963, *Psychologia eksperymentalna*. Warszawa.
- Wyżnikiewicz Z., 1965, *Zastosowanie analizy wariancji do oceny prób sprawności ruchowej w koszykówce żeńskiej*. Wych. Fiz. i Sport, 3, 295.
- Zaciorski M. M., 1969, *Kibernetika, matematyka, sport*. Moskwa.

Maszynopis nadesłano w styczniu 1984 r.

Summary

The aim of this work was to evaluate the reliability of measurements and the so called trend of learning in eight traits characterizing the basic motoric properties, i. e.: racing speed, time of optical reaction, isometric force, jumping ability, dexterity, equilibrium, flexibility and endurance. All tests accepted for evaluation were already earlier applied and were many times described in different works. Tests were applied to boys and girls attending primary school. The analysis was carried out in the following age groups: (a) 9 - 10 years, (b) 11 - 12 years, (c) 14 - 15 years. In the statistic results the following were considered: variation analysis, the value of reliability coefficient (r_t), the value of the smallest significant difference between the mean values of the examinations ($\text{NIR}_{0.05}$), the successive examinations in which the critical value of the difference was exceeded ($\bar{x}_i - \bar{x}_j \geq \text{NIR}_{0.05}$), and the correlation coefficients (r) between the sequence of examinations and the means of the measured trait in the given test. All measurements accepted for analysis proved to differentiate the examined individuals in an adequate way. It was observed that there occurred tests which showed a tendency to changed results in the successive examination (trend of learning, or fatigue), as well as tests with a significant stability of results. The coefficients of measurement reliability oscillated between 0.406 and 0.944 and they proved rather high for four of the accepted tests, while for the remaining four tests they were unsatisfactory. No constant correlation tendencies were found between the measurement reliabilities and the age or sex of the studied individuals.