

# FAKTORSKA STRUKTURA MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI UČENICA

Krešimir Delija<sup>1</sup>, Miloš Mraković<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Filozofski fakultet, Pedagogijske znanosti, Zagreb

<sup>2</sup> Fakultet za fizičku kulturu, Zagrebu

Izvorni znanstveni članak

UDK: 796.012(-055.2)

Primljeno: 22.03.94.

Prihvaćeno: 30.03.94.

## Sažetak:

Ovo istraživanje provedeno je na uzorku 600 desetgodišnjih učenica. Motoričke sposobnosti procijenjene su pomoću 27 testova koji hipotetski mjere: eksplozivnu snagu, repetitivnu snagu, statičku snagu, koordinaciju, frekvenciju pokreta, preciznost, ravnotežu, fleksibilnost i agilnost. Faktorskom analizom izolirano je pet latentnih dimenzija od kojih je prvu dimenziju bilo moguće definirati kao generalni faktor motorike, dok su ostale četiri dimenzije slabo definirani reprezentanti koordinacije, eksplozivne snage, brzine, ravnoteže, statičke snage i fleksibilnosti.

**Ključne riječi:** Motoričke sposobnosti, 10-godišnje učenice, faktorska analiza

## Abstract

### FACTOR STRUCTURE OF MOTOR ABILITIES OF GIRL PUPILS

This research was conducted on the sample of 600 10-year-old girl pupils. Motor abilities have been evaluated by means of 27 tests that hypothetically measure: the explosive strength, repetitive strength, static strength, co-ordination, frequency of movements, accuracy, balance, flexibility and agility. By means of factor analysis we have isolated five latent dimensions - the first dimension could be defined as the general factor of the motor system, whereas the other four dimensions appeared to be poorly defined representatives of co-ordination, explosive strength, speed, balance, static strength and flexibility.

**Key words:** motor abilities, 10-year-old girl students, factor analysis

## Zusammenfassung

### FAKTORENSTRUKTUR DER MOTORISCHEN FÄHIGKEITEN BEI SCHÜLERINNEN

Die Mustergruppe für diese Forschung enthielt 600 zehnjährige Schülerinnen. Die motorischen Fähigkeiten wurden aufgrund 27 Tests abgeschätzt, die hypothetisch folgende Parameter messen: Explosivkraft, repetitive Kraft, statische Kraft, Koordination, Bewegungsfrequenz, Genauigkeit, Gleichgewicht, Flexibilität und Agilität. Durch die Faktorenanalyse wurden fünf latente Dimensionen isoliert, von denen die erste wie der generelle Faktor der Motorik definiert sein konnte, während die vier anderen Dimensionen die unvollständig definierten Repräsentanten der Koordination, Explosivkraft, Schnelligkeit, des Gleichgewichts, der statischen Kraft und Flexibilität waren.

**Schlüsselwörter:** motorische Fähigkeiten, zehnjährige Schülerinnen, Faktorenanalyse

## 1. Uvod

Dosadašnja istraživanja motoričkih sposobnosti kod ženske populacije gotovo su neznatna u usporedbi s istraživanjima muške populacije. Jednako je tako neznatan broj istraživanja motoričkih sposobnosti na uzorcima ispitanika mlađe školske dobi, pogotovo učenica mlađih od 10 godina. To je bio i razlog projektiranja ovog istraživanja te pružiti određene korisne informacije o podobnosti postojeće baterije

mjernih instrumenata za procjenu motoričkih sposobnosti i na mlađim uzrastima, poglavito ženskoj populaciji, a s druge strane ustvrditi da li se standardnom baterijom mjernih instrumenata mogu izolirati identične latentne dimenzije svojstvene starijoj dobnj skupini.

Motoričke sposobnosti bile su predmet istraživanja

Tablica 1. Rezultati centralnih i disperzijskih parametara motoričkih testova

TEST	XA	DX	SD	MIN	MAX	MAX D
MFESDM	153.80	1.57	19.56	100.00	210.00	.0231
MFEBML	31.31	0.71	8.84	11.00	63.00	.0238
MFE20V	40.52	0.41	5.16	30.00	53.00	.1075
MRSDDL	25.51	0.59	7.38	4.00	48.00	.0298
MRSDTK	8.79	0.55	6.85	1.00	32.00	.0816
MRSSUK	19.57	0.58	7.28	3.00	44.00	.0172
MSCVIS	29.88	1.67	20.90	2.00	92.00	.1153
MSCINS	37.88	1.51	18.93	10.00	90.00	.0721
MSCPDN	251.05	8.05	100.61	100.00	620.00	.0847
MREPOL	171.17	2.58	32.26	110.00	310.00	.0669
MBKPOP	173.26	2.65	33.11	110.00	304.00	.0484
MKAVLR	136.22	1.98	24.75	100.00	240.00	.0821
MBFTAP	26.42	0.34	4.19	16.00	39.00	.0478
MBFTAN	20.16	0.25	3.06	13.00	36.00	.1329
MBFTAZ	17.52	0.39	4.90	8.00	30.00	.0761
MPGHCR	39.07	1.92	23.99	1.00	99.00	.0535
MPGPIK	21.89	0.83	10.37	1.00	53.00	.0508
MPGVCN	33.97	1.53	19.07	1.00	92.00	.0356
MBAP20	48.87	1.68	21.02	12.00	94.00	.0582
MBAU20	51.52	1.71	21.41	13.00	94.00	.0821
MBAU10	56.72	1.86	23.28	13.00	94.00	.1021
MFLPRR	55.27	0.91	11.36	30.00	86.00	.0197
MFLISK	64.50	1.31	16.34	36.00	114.00	.0981
MFLPRK	45.63	0.54	6.69	22.00	68.00	.0553
MAGTUP	166.76	1.65	20.58	110.00	243.00	.0366
MAGOSS	213.15	1.71	21.40	103.00	290.00	.0397
MAGKUS	105.83	1.40	17.49	74.00	210.00	.0710

TEST = .0665

mnogih autora: Sargent, 1902; Bass, 1939; Larson, 1941; Cureton, 1947; Cumbee, 1954, 1957; Guilford, 1954, 1955; Wanderberg, 1954; Hempel i Fleishman, 1955; Momirović, Maver i Pađen, 1960; Bary i Cureton, 1961; Ismail i Cowell, 1961, 1962; Miler, 1963; Fleishman, 1964; Momirović i suradnici, 1965; Zaciorskij, 1966; Ismail, Kane i Kirkendall, 1969; Harris, 1969; Gabrijević, 1969; Šturm, 1969, 1970; Carlston i McGraw, 1971; Metikoš i Hošek, 1972; Momirović i Hošek, 1972; Žara, 1972; Agrež, 1973; Metikoš, 1973; Tkalcic i Hošek, 1973; Viskić-Štalec, 1974; Šturm, 1975; Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975; Kurelić, Momirović, Šturm, Stojanović, Radojević i Viskić-Štalec, 1975; Metikoš, 1976; Kuleš, Mraković i Šipek, 1976; Agrež i Šturm, 1978 (VIDI KINEZIOLOGIJA 1975, 1979 I 1982); Dragaš, 1980; Metikoš, Prot, Horvat, Kuleš i Hofman, 1982; Metikoš, Mraković, Prot i Findak, 1990; Delija, 1993. i mnogi drugi.

Ovo istraživanje pripada klasi onih smjerova istraživanja koji temeljem faktorske analize pokušavaju objasniti prirodu funkcionalnih mehanizama odgovornih za različite ljudske motoričke manifestacije. Ono se oslanja na radove kojima se pokušava uspostaviti hijerarhijski model strukture motoričkih sposobnosti (Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975. i dr.) s decidiranim ciljem provjere hipoteze o egzistenciji devet primarnih faktora motoričkih sposobnosti na 10-godišnjim učenicama.

Pretpostavljamo da će rezultati ovog istraživanja imati određenu znanstvenu vrijednost za konačno definiranje motoričkog prostora, ali i praktičnu, u smislu eventualnih promjena opsega i načina mjerenja motoričkih sposobnosti za nižu školsku dob.



Tablica 3. COMMUNALITETIS HOTELING (5 FACTORS)

MFESDM	0.61325
MFEFML	0.38616
MFE20V	0.66946
MRSDTL	0.57755
MRSDTK	0.59947
MRSSUK	0.41716
MSCVIS	0.46955
MSCINS	0.54688
MSCPND	0.49328
MREPOL	0.59262
MBKPOP	0.60905
MKAVLR	0.43398
MBFTAP	0.57719
MBFTAN	0.41482
MBFTAZ	0.74808
MPGHC	0.60704
MPGPIK	0.43368
MPGVCN	0.68156
MBAP20	0.54079
MBAU20	0.539
MBAU10	0.36463
MFLPRR	0.4491
MFLISK	0.51154
MFLPRK	0.52497
MAGTUP	0.60277
MAGOSS	0.38739
MAGKUS	0.63594

izostavili oni koji nemaju zadovoljavajuću diskriminativnost, pogotovo što još uvijek ostaje dovoljan broj instrumenata za procjenu svakog hipotetskog primarnog faktora motoričkih sposobnosti.

Za potrebe ovog rada izračunate su i korelacije između svih testova motoričkih sposobnosti (tablica 2). Uvidom u rezultate ove tablice uočljivo je da su gotovo sve korelacije statistički značajne ( $r = .09$  na razini od 95% pouzdanosti), te da, s obzirom na njihovu veličinu, pripadaju kategoriji relativno niskih do srednjih korelacija, što je i razumljivo s obzirom na različite intencionalni predmet mjerenja pojedinih varijabli. Kvalitetnom informacijom može se smatrati i činjenica da su relativno visoke korelacije između onih faktora koji pripadaju istom ili bliskom intencionalnom predmetu mjerenja, a niske između onih koji pripadaju različitom predmetu mjerenja. S obzirom na takve rezultate korelacijske analize bilo je opravdano podržati tu matricu faktorskoj analizi.

Komunaliteti pojedinih varijabli na ovom uzorku

ispitanika (Tablica 3) u većini varijabli nisu osobito visoki, poglavito u onima čija je i diskriminativnost relativno slaba. No, u cjelini oni su pristojan indikator valjane varijance pojedinih testova. Iz ukupnog prostora varijabli po Guttman-Kaiserovom kriteriju ( $\lambda \geq 1$ ) iscrpljeno je ukupno 53% zajedničke valjane varijance koja se može objasniti sa pet izoliranih faktora (Tablica 4). Kao što je i bilo očekivano prvi faktor iscrpljuje najviše informacija o primijenjenom sustavu mjera (30%) dok ostali iscrpljuju vrlo mali postotak informacija, tako da drugi iscrpljuje približno 8%, treći i četvrti približno iscrpljuju 5,5% i posljednji približno 4%.

Uvidom u matricu sklopa možemo zaključiti da smislenu interpretabilnost ima sigurno prvi faktor koji bi se mogao nominirati kao faktor opće motoričke sposobnosti, jer ga praktički definiraju reprezentanti gotovo svih primarnih motoričkih sposobnosti. Ostala četiri faktora ne samo da iscrpljuju mali dio varijance, nego su i projekcije pojedinih varijabli na faktore mahom slabe i neujednačene. Tako je drugi faktor ponajbolje definiran mjerom preciznosti te koordinacije i eksplozivne snage, treći mjerama agilnosti, brzine frekvencije nogu i eksplozivne snage. Oba su ova faktora dakle kombinacija više mehanizama odgovornih pretežito za strukturiranje kretanja i intenzitet eksitacije. Četvrti faktor definiran je gotovo isključivo mjerama ravnoteže, dok je posljednji peti faktor najbolje definiran mjerama statičke snage, preciznosti i fleksibilnosti.

Iz takve strukture faktora vidljivo je da se kod ovog uzorka ispitanika ženskog spola nije mogla potvrditi hipoteza o egzistenciji devet primarnih motoričkih sposobnosti već samo pet latentnih dimenzija koje osim glavnog motoričkog faktora nose informacije o eksplozivnoj i statičkoj snazi, koordinaciji i ravnoteži, te donekle i o brzini. To bi moglo značiti da, s obzirom na dob ispitanika, kod prosječne netrenirane populacije motoričke sposobnosti nisu još izdiferencirane kao kod starijih uzrasta, barem ne u prostoru testova primijenjenih u ovom istraživanju. Zbog toga je izuzetno važno naknadno eksperimentalno provjeriti podobnost pojedinih testova u procjeni motoričkih sposobnosti ove dobi i nižih uzrasta.

#### 4. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje provedeno je na uzorku 600 desetogodišnjih učenika. Primjenom 27 testova za procjenu primarnih motoričkih sposobnosti analizirana je faktorska struktura tih testova.

Tablica 4. Matrica sklopa

	OBQ 1	OBQ 2	OBQ 3	OBQ 4	OBQ 5
MFESDM	0.19	0.61	0.01	0.12	-0.03
MFEBML	0.56	0.03	0.02	0.06	0.04
MFE20V	-0.09	-0.52	-0.53	-0.14	-0.13
MRSDTL	0.73	0.10	0.17	0.04	-0.05
MRSDTK	0.86	-0.08	-0.07	-0.19	0.01
MRSSUK	0.59	0.01	-0.06	0.16	-0.08
MSCVIS	0.41	0.12	-0.27	-0.30	0.24
MSCINS	-0.24	0.19	-0.08	-0.26	0.82
MSCPDN	-0.03	0.01	0.07	0.07	0.70
MREPOL	-0.26	-0.63	0.03	-0.02	0.11
MBKPOP	-0.22	-0.66	0.06	-0.05	0.14
MKAVLR	-0.50	-0.21	0.01	-0.14	0.00
MBFTAP	0.90	0.00	0.25	-0.02	-0.27
MBFTAN	0.57	0.03	-0.09	-0.04	0.13
MBFTAZ	0.45	-0.14	-0.72	-0.19	-0.02
MPGHCR	0.25	-0.23	0.16	0.35	0.50
MPGPIK	0.44	-0.10	-0.31	0.29	-0.09
MPGVCN	0.46	-0.17	0.16	0.10	0.52
MBAP20	-0.07	-0.06	-0.11	0.78	-0.03
MBAU20	-0.09	0.05	0.06	0.77	-0.06
MBAU10	0.36	-0.06	0.05	0.35	0.06
MFLPRR	0.61	-0.04	-0.10	0.23	0.18
MFLISK	-0.04	0.04	0.13	-0.28	-0.51
MFLPRK	-0.37	0.84	0.00	-0.16	0.22
MAGTUP	-0.36	-0.06	0.17	-0.27	-0.22
MAGOSS	-0.21	-0.34	0.29	-0.20	0.19
MAGKUS	0.51	-0.23	0.75	-0.24	-0.07

Primjenom faktorske analize izolirano je ukupno pet faktora od kojih je samo prvi bilo moguće smisleno interpretirati kao glavni ili opći faktor motorike dok su ostali izolirani faktori tek prepoznatljivi kao dimenzije koordinacije i eksplozivne snage, ravnoteže te statičke snage i donekle preciznosti.

Dobiveni rezultati ukazuju na potrebu preispitivanja podobnosti ukupnog seta motoričkih varijabli za nižu dob s obzirom i na slabu diskriminativnost pojedinih motoričkih testova, posebno onih za procjenu snage i koordinacije.

## 5. Literatura

1. Dudija, K. i V. Lovrić (1987): *Razlike u strukturi generalne motoričke sposobnosti kod studenata i studentica Fakulteta za fizičku kulturu*. Rad nagrađen Majskom nagradom Sveučilišta u Zagrebu.
2. Delija, K. (1975): *Prediktivna vrijednost testova eksplozivne snage u rukometu kod žena*. (Diplomski rad) Fakultet za fizičku kulturu. Zagreb.
3. Delija, K.: *Specifičnosti nekih manifestnih i latentnih motoričkih dimenzija omladinaca rukometaša*. (Magistarski rad) Fakultet za fizičku kulturu. Zagreb.
4. Findak, V., D. Metikoš i M. Mraković (1992): *Kineziološki priručnik za učitelje*. Zagreb: Hrvatski pedagoško-književni zbor.
5. Fulgosi, A. (1979): *Faktorska analiza*. Zagreb: Školska knjiga.
6. Gredelj, M., D. Metikoš, A. Hošek i K. Momirović (1975): *Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti 1. Rezultati dobiveni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija*. *Kineziologija*, (1-2):7-83
7. Hošek, A. (1982): *Struktura motoričkog prostora i neki problemi povezani sa dosadašnjim pokušajima određivanja strukture psihomotornih sposobnosti*. *Kineziologija*, 25-32.
8. Ismail, A.H. (1976): *Integralni razvoj: Teorija i eksperimentalni rezultati*. *Kineziologija*, br. 1-2, str. 7-28.
9. Ivančević, K. (1982): *Komparativna analiza strukture motoričkih sposobnosti muške i ženske omladine*. *Kineziologija*, (13).
10. Jančić, S. (1985): *Utjecaj posebno programirane kineziološke aktivnosti na neke psihomotorne karakteristike učenika uzrasta 11-12 godina*. (Magistarski rad) Fakultet za fizičku kulturu. Zagreb.
11. Kuleš, B., M. Mraković i P. Šipka (1976): *Kanoničke relacije između sposobnosti koje zavise o mehanizmu za regulaciju trajanja ekscitacije i ostalim regulativnim mehanizmima motoričkog prostora*. *Kineziologija*, (1-2): 127-150.
12. Metikoš, D., F. Prot, V. Horvat, B. Kuleš i E. Hofman (1982): *Bazične motoričke sposobnosti ispitanika natprosječnog motoričkog statusa*. *Kineziologija*, izv, (5):21-63.
13. Metikoš, D., M. Mraković, F. Prot i V. Findak: (1990) *Razvojne karakteristike opće motoričke sposobnosti učenika*. *Kineziologija*, (1-2):21-24.
14. Milanović, D. (1977): *Metrijske karakteristike testova za procjenu faktora eksplozivne snage*. *Kineziologija*, (1-2):43-51.
15. Morison, D.F. (1967): *Multivariate statistical methods*. New York: McGraw-Hill.
16. Zakrajšek, E., J. Štalec i K. Momirović (1974): *SS-programski sistem za multivarijantnu analizu podataka*. Zbornik simpozija "Komputer na Sveučilištu", Zagreb, C 8:1-26.