

*Nikola Foretić
Nenad Rogulj
Marijana Čavala*

Prethodno znanstveno priopćenje

METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVOKONSTRUIRANIH TESTOVA KOORDINACIJE

1. UVOD I PROBLEM RADA

Koordinacija predstavlja najkompleksniju motoričku sposobnost stoga je njeno istraživanje vrlo zahtjevno. Poteškoće oko pokušaja definiranja samog pojma koordinacije, a posebno poteškoće oko pokušaja da se odredi njena latentna struktura, uglavnom su posljedica nesuglasica u operacionalnom određivanju ovog područja motoričkih sposobnosti (Hošek, 1976.). Koordinacija značajno korelira s velikim brojem ostalih motoričkih sposobnosti koje je nerijetko i ograničavaju. Koordinacija nije određena samo jednim faktorom. Sastoji se od velikog broja „manifestacija” (Sekulić, 2007.).

Cilj ovog rada je utvrditi metrijske karakteristike 3 novokonstruirana testa za procjenu koordinacije. U radu će od metrijskih karakteristika biti analizirane: pouzdanost, homogenost, osjetljivost i valjanost novokonstruiranih testova.

2. METODE RADA

Istraživanje je provedeno na uzorku od 31 dječaka, dobi od 11 do 13 godina, koji treniraju rukomet u Rukometnoj akademiji „Balić-Metličić” u Splitu. Jedini kriterij selekcije ispitanika bio je da su klinički zdravi i bez aberacijskih pojava.

Za ovo istraživanje konstruirana su 3 testa koja bi prema mišljenju autora trebala testirati koordinaciju. U narednom tekstu navedeni testovi su i detaljnije opisani.

Test 2 lopte okret i hvatanje (2LPOK)

Ispitanik stoji na ravnoj crti od jednog metra. U svakoj ruci ima po jednu rukometnu loptu (lopta broj 1). Podbacuje lopte u zrak, okreće se za 360° te pokušava uhvatiti obje lopte. Ako uhvati 1 loptu dobiva 1 poen, ako uhvati 2 lopte 2 poena, a ako ne uhvati ni jednu loptu ne dobiva poene. Ispitanik također ne dobiva poene ni za uhvaćene lopte nakon nepotpunog okreta (manje od 360°). Ispitanik lopte podbacuje 5 puta, a maksimalni broj poena u jednom izvođenju testa iznosi 10 (5 puta uhvaćene 2 lopte). Test se izvodi 3 puta.

Test 2 obruča okret (2OBRČ)

Na podlozi igrališta označe se dvije crte međusobno udaljene 750 cm. Jedna predstavlja liniju starta, a druga liniju povratka. Između crta postave se 2 obruča promjera 80 cm, međusobno udaljena 250 cm. Razmak između starta i prvog obruča kao i razmak između drugog obruča i linije povratka iznosi 250 cm. Ispitanik se nalazi ispred linije starta u visokom startnom položaju. Na znak „sad” što brže može, istrčava prema liniji povratka tako da se prema njoj kreće trčanjem naprijed, a od nje trčanjem natraške. Ispitanik pritom mora ući u svaki obruč te u njemu napraviti okret za 360° (ukupno 4 okreta, 2 u kretanju naprijed i 2 u povratku). Mjeritelj vremena stoji na startnoj liniji i uključuje štopericu kada ispitaniku da signal za start („sad”), a isključuje je kada ispitanik s obje noge pređe startnu liniju. Test se izvodi 3 puta s pauzama između izvođenja od 30 sekundi.

Test vođenja nogom i rukom (VONR)

Na podlozi igrališta označe se 2 kvadrata (1#1 metar) međusobno udaljena 750 cm. Na početku testa ispitanik drži jednu loptu u ruci, a drugu kontrolira nogom. Objе lopte su rukometne (lopta broj 1). Na znak „sad” što brže može, ispitanik se kreće prema suprotnom kvadratu u kojem se okreće te se vraća u kvadrat iz kojeg je krenuo, a da pri tom jednu loptu vodi rukom, a drugu nogom. Držanje lopte nije dopušteno. Mjeritelj vremena stoji pored startnog kvadrata i uključuje štopericu kada ispitaniku da signal za start („sad”), a isključuje je kada ispitanik s obje lopte uđe u startni kvadrat. Test se izvodi 3 puta s pauzama između izvođenja od 30 sekundi.

Mjerenja su izvršena u dvorani S.C. Gripe u Splitu. Nakon provedenog mjerenja, dobiveni podaci uneseni su u program Statistica for „Windows Ver.7.0”. Za potrebe ovog rada izračunati su:

- parametri deskriptivne statistike za sve 3 čestice po pojedinom testu te za prosječne vrijednosti rezultata po pojedinim testovima i to: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimalni i maksimalni rezultat (mini. i maks., kao i simetričnost i zakrivljenost distribucije (SKEW i KURT). Normaliteti distribucija testirani su Kolmogorov – Smirnovljevim postupkom, a granična vrijednost KS testa za pojedinu veličinu uzorka nalazi se na dnu svake tablice.
- izračunata je matrica interkorelacija između čestica za svaki test kao i Inter-item korelacija i Crombach alpha koeficijenti za sva 3 testa
- izračunata je analiza normaliteta putem Kolmogorov-Smirnovljevog testa.
- za procjenu pragmatičke valjanosti upotrebljena je analiza varijance.
- za potrebe utvrđivanja faktorske valjanosti novokonstruiranog testa, matrice interkorelacija svih testova transformirane su u matricu glavnih komponenata, te su dane projekcije varijabli/testova na prvu glavnu komponentu (Guttman-Kaiserov kriterij).

3. REZULTATI I RASPRAVA

Pouzdanost

Za potrebe utvrđivanja pouzdanosti analizirani su rezultati deskriptivne statistike, kao i matrice korelacija između čestica kod svih testova te dva pokazatelja pouzdanosti testova, Interitem korelacija i Crombach alpha koeficijent. Iz Tablice 1. vidljiva je normalna distribucija rezultata u svim česticama mjerenja stoga zaključujemo da su rezultati spremni za daljnju statističku obradu.

Tablica 1. Deskriptivna statistika (AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; mini. – minimalni rezultati mjerenja; maks. – maksimalni rezultati; SKE – skewness; KURT – kurtosis; KS – Kolmogorov-Smirnov test, Ilr- Inter-item korelacija, Cra- Crombach alpha koeficijenti)

VAR	AS±SD	mini.	maks.	SKEW	KURT	KS	Ilr	Cr α
2OBRČ/Č1	10,03±1,06	7,66	12,35	-0,25	0,05	0,08	0,73	0,89
2OBRČ/Č2	9,53±1,15	7,66	11,93	0,31	-0,58	0,08		
2OBRČ/Č3	9,36±1,24	7,04	12,12	0,19	-0,30	0,08		
2LPOK/Č1	3,94±2,22	0,00	9,00	0,55	-0,23	0,16	0,54	0,77
2LPOK/Č2	4,32±2,16	0,00	9,00	0,18	-0,06	0,17		
2LPOK/Č3	4,97±1,72	2,00	10,00	0,84	1,10	0,20		
VONR/Č1	17,09±5,10	9,67	31,42	0,89	0,55	0,13	0,30	0,55
VONR/Č2	14,79±5,32	7,99	29,97	1,26	1,11	0,17		
VONR/Č3	14,06±4,94	8,48	33,16	2,09	6,38	0,20		

Test= 0,29

Tablica 2. Korelacije između čestica svakog pojedinog testa

VAR	2OBRČ/Č1	2OBRČ/Č3	2OBRČ/Č3
2OBRČ/Č1	1,00	0,72	0,66
2OBRČ/Č2	0,72	1,00	0,81
2OBRČ/Č3	0,66	0,81	1,00
VAR	2LPOK/Č1	2LPOK/Č2	2LPOK/Č3
2LPOK/Č1	1,00	0,66	0,57
2LPOK/Č2	0,66	1,00	0,36
2LPOK/Č3	0,57	0,36	1,00
VAR	VONR/Č1	VONR/Č2	VONR/Č3
VONR/Č1	1,00	0,20	0,32
VONR/Č2	0,20	1,00	0,37
VONR/Č3	0,32	0,37	1,00

Testovi 2OBRČ i 2LPOK pokazuju značajnu korelaciju između svih čestica mjerenja, dok test VONR pokazuje značajnu korelaciju samo između 2. i 3. čestice mjerenja. Visoke vrijednosti Inter-item korelacije i Crombach alpha koeficijenta utvrđene su kod prva dva testa što nije slučaj i s testom VONR. Moguće je utvrditi da testovi 2OBRČ i 2LPOK imaju zadovoljavajuću pouzdanost dok test VONR radi najveću pogrešku između čestica mjerenja. Ovakav ishod posljedica je njegove prostorne neograničenosti. Test je tako konstruiran da u slučaju pogreške u vođenju ispitanik mora doći do lopte nad kojom je izgubio kontrolu i nastaviti test. Problem je u tome što se test izvodio na rukometnom igralištu velike površine (1600 m²) pa bi ispitanici s pogreškom u vođenju lopte imali veliki vremenski zaostatak.

Homogenost

Rezultati analize varijance (Tablica 3.) ukazali su na lošu homogenost testova iako su korelacije između čestica bile značajne u svim testovima (osim kod VONR) što je zadovoljilo samo jednu karakteristiku homogenosti - ispitanici postižu približno jednake rezultate u sva tri mjerenja. Testovi su pokazali lošu homogenost u drugoj karakteristici koja se odnosi na trend rezultata. Uvidom u prosječne vrijednosti rezultata pojedinih čestica mjerenja (Tablica 4.) vidljiv je trend ka boljim rezultatima što nije kvaliteta pouzdanog testa. Upravo je ovaj trend okarakterizirao sve testove heterogenima.

Tablica 3. Rezultati analize varijance u sva 3 testa

VARIJABLE	F	P
2OBRČ	10,44	0,00
2LPOK	4,29	0,01
VONR	4,19	0,01

Tablica 4. Rezultati aritmetičkih sredina u pojedinim česticama mjerenja

VARIJABLE	1. čestica AS	2. čestica AS	3. čestica AS
2OBRČ	10,03	9,52	9,36
2LPOK	3,93	4,32	4,96
VONR	17,08	14,78	14,05

Osjetljivost

Za potrebe ovog rada rezultati sve 3 čestice mjerenja kondenzirani su upotrebom grube aritmetičke sredine. Uočljivo je da nema značajne razlike između dobivene i teoretske normalne distribucije rezultata, s obzirom na to da niti jedna dobivena vrijednost K-S testa ne prelazi graničnu vrijednost. Vrijednosti Skewnessa i Kurtosisa se također kreću u granicama prihvatljivosti. Stoga možemo zaključiti da mjerni instrumenti dobro razlikuju ispitanike.

Tablica 5. Deskriptivna statistika (N=31)

VAR	AS±SD	mini.	maks.	SKEW	KURT	KS
2OBRČ/as	9,64±1,05	7,58	11,37	-0,10	-0,84	0,11
2LOPOK/as	4,41±1,70	2,00	7,67	0,45	-0,58	0,16
VONR/as	15,31±3,74	10,04	26,39	1,05	1,22	0,15

Faktorska valjanost

Faktorskom valjanošću nastoji se utvrditi koji se predmet mjerenja ispituje određenim mjernim instrumentom (Dizdar, 2006.). Za potrebe ovog istraživanja koristila se faktorska analiza metodom glavnih komponenata, koristeći Guttman-Kaiserov kriterij ekstrakcije ($\lambda > 1$) gdje je λ najveća svojstvena vrijednost matrice korelacija među testovima. Od 3 manifesne varijable izdvojila se jedna latentna dimenzija koja prema mišljenju autora definira koordinaciju. Svi testovi imaju vrlo visoku projekciju na zajednički faktor pri čemu test 2LOPOK ima najveću (0,88) a test VONR najnižu (0,67). Takvi rezultat faktorske analize govori da svi testovi mjere istu motoričku dimenziju, u ovom slučaju koordinaciju.

Tablica 6. Rezultati faktorske analize: Faktor – značajni faktor prema Guttman-Kaiserovom kriteriju, Expl. Var-svojstvena vrijednost, Prp. Totl – količina objašnjene varijance varijabli

VARIJABLE	Factor
2OBRČ/as	0,78
2LPOK/as	-0,88
VONR/as	0,67
Expl.Var	1,82
Prp.Totl	0,61

Pragmatična valjanost

Tablica 7. prikazuje rezultate analize varijance u kojoj je kao kategorički prediktor poslužila dob ispitanika. Ovisno o dobi isti su podijeljeni u 2 grupe (Grupa 1/ do 13 godina, Grupa 2/ do 11 godina). Uočljivo je da stariji ispitanici u svim testovima postižu značajno bolje rezultate od mlađih, vjerojatno zbog prethodnih znanja, ali i veće razine motoričkih sposobnosti. Ovaj podatak ujedno potvrđuje i pragmatičku valjanost svih testova.

Tablica 7. Rezultati analize varijance u sva 3 testa (Grupa 1/ N = 17, Grupa 2/ N = 14)

VARIJABLE	AS±SD/1	AS±SD/2	F	p
2OBRČ	9,1±0,87	10,29±0,86	14,481	0,000
2LPOK	5,23±1,74	3,4±0,97	12,2552	0,001
VONR	13,92±2,94	16,98±3,99	6,0162	0,020

4. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje je imalo za cilj utvrditi metrijske karakteristike tri novokonstruirana testa za procjenu koordinacije. Testovi korišteni u ovom istraživanju pokazali su neke kvalitete i neke nedostatke kada se govori o njihovim mjernim karakteristikama. Test 2OBRČ pokazao je kvalitetnu pouzdanost, osjetljivost i valjanost. Homogenost testa nije bila dobra s obzirom na pozitivan trend rezultata. Test je posebno podražavao orijentacijske sposobnosti ispitanika što mu daje i posebnu vrijednost. Kod testa 2LPOK uočena je dobra pouzdanost, osjetljivost i valjanost. Kao i kod ostalih testova trend rezultata uzrokovao je lošu pouzdanost. Struktura testa je takva da od ispitanika iziskuje koordinaciju čitavog tijela, prostornu orijentaciju i kvalitetnu manipulaciju loptom. Test VONR je najveće koordinacijske složenosti jer se sastoji od barem 5 faktora koordinacije (Hošek, 1976.). Istodobno manipuliranje s dva objekta, rukom i nogom pokazalo se najteže za ispitanike što je već i prije potvrđeno u literaturi (Carpinella, 2009.). Ova složenost, ali i prostorno loša ograničenost, okarakterizirala je test kao nepouzdan i nehomogen. Ostale mjerene karakteristike bile su u granicama prihvatljivosti. Zaključno se može reći da su testovi pokazali prilično dobre mjerne karakteristike s obzirom na to da se radi o testiranju koordinacije. Kao prednosti testova navodi se jednostavnost izvedbe i malo energetske opterećenje. Nedostatci testova odnose se prije svega na učenje strukture kretanja koje poboljšava rezultat u sljedećem mjerenju. U budućnosti bi iste testove trebalo kvalitetnije povezati s faktorima koordinacije koje mjere, s obzirom na to da se o njima u ovom tekstu samo špekuliralo.

5. LITERATURA

1. Carpinella, I.; Crenna, P.; Rabuffetti, M.; Ferrarin, M. (2009): Coordination between upper- and lower-limb movements is different during overground and treadmill walking, *European Journal of Applied Physiology*, 1 – 12.
2. Dizdar, D. (2006.). *Kvantitativne metode*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
3. Hošek A. (1976.): *Struktura koordinacije*, *Kineziologija 1 - 2*, vol. 6, str. 158.
4. Sekulić D.; Metikoš D. (2007.): *Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji – udžbenik*, str. 162.