

UDK 796.012.1

Dušanka Tumin,**Dejan Madić,****Boris Popović***Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad***RELACIJE KOGNITIVNIH SPOSOBNOSTI I KOORDINACIJE U RITMU****UVOD**

Da bi se u svakodnevnom životu izveli određeni pokreti potrebno je izvršiti koordinaciju određenih delova tela. Broj kombinacija koje čovek može da izvede telom i pojedinim delovima tela je veoma velik (Planinšec, 2006). Zdrav čovek normalno funkcioniše kao celina ali je u nastojanju da se objasne neke njegove aktivnosti potrebno bolje upoznati pojedine segmente tog funkcionisanja.

Koordinacija je najvažnija sposobnost u motoričkom ponašanju čoveka (Metikoš, Milanović, Prot, Jukić, Marković, 2003). Ona učestvuje u svim kretnim strukturama, od najjednostavnijih do najsloženijih oblika pokreta i kretanja i u mnogim istraživanjima je vodeća dimenzija motoričkih sposobnosti (Tumin, 1991). Važnost koordinacije raste sa složenošću motoričke aktivnosti a najviše dolazi do izražaja kod brzog rešavanja motoričkog problema. Zbog toga ovu motoričku osobinu nazivaju „motorička inteligencija“. Prema brojnim istraživanjima u prostoru koordinacije egzistira jedan generalni faktor koji su neki autori nazvali „mehanizam za strukturiranje kretanja“. (Hošek, 1975). Osim njega na nižim nivoima upravljanja složenim motoričkim aktivnostima deluje čitav niz različitih koordinacijskih sposobnosti specijalizovanih za rešavanje različitih grupa motoričkih problema (Metikoš i sar., 2003).

Poznavajući ljudsko funkcionisanje, može se konstatovati da u svim motoričkim aktivnostima učestvuju i upravljaju određeni mentalni procesi. Po mnogim autorima inteligencija ili generalna kognitivna sposobnost definiše se kao sposobnost apstraktnog mišljenja, kapacitet za učenje i kao sposobnost prilagođavanja novim situacijama.

Različite kognitivne komponente kao što su vizuelno i prostorno procesiranje, radna memorija utiču na uspešnu motoričku koordinaciju (Tirr, & Raouf, 1998). Utvrđeno je takođe da se mnoge koordinacijske aktivnosti čoveka objašnjavaju kognitivnim faktorima. Po mnogim autorima koji su se bavili istraživanjima odnosa kognitivnih i motoričkih sposobnosti (Ismail, Kane i Kirkendall, 1976; Momirović, Hošek i Gredelj, 1987; Madić, 2000, Planinšec, 2002, 2006) postoji značajna povezanost ova dva antropološka prostora. Motorička sposobnost je povezana sa kognitivnim faktorom naročito u onim zadacima koji imaju neuobičajene ritmičke strukture i gde je potrebna pravovremenost i tačnost izvođenja (kod testova za procenu koordinacije u ritmu upravo je tako koncipiran zadatak). Kako je u aktivnostima na nastavnom predmetu „Ritmička gimnastika i ples“ većina pokreta i kretanja različitih zahtevnih ritmičkih struktura koje studenti treba da izvedu, a koje se realizuju uz

muzičku pratnju, bilo je interesantno ispitati relacije kognitivnih sposobnosti studenata i njihovu uspešnost u testovima za procenu koordinacije u ritmu.

Muzika postavlja još niz složenih zahteva prilikom izvođenja pokreta (ritam, tempo, dinamika itd.) što još više usložnjava zadatke i angažuje oba antropološka prostora.

MATERIJAL I METODE

Uzorak ispitanika u ovom istraživanju sačinjavalo je 217 studenata Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja u Novom Sadu, uzrasta od 19 do 22 godine. Studenti sporta i fizičkog vaspitanja su višestruko selekcionisani, ali ne u smislu parcijalne selekcije obzirom na pojedine dimenzije psihosomatskog statusa, već sa pretpostavkom da se radi o generalnom multivarijatom pomaku distribucije prema zoni kvalitetno boljih rezultata u odnosu na normalnu populaciju ljudi.

Uzorak varijabli podeljen je u dva podprostora i to:

I Za procenu kognitivnih sposobnosti primenjena je baterija kognitivnih testova - KOG 3 (Wolf, Momirović i Džamonja, 1992). Testiranje je realizovao psiholog. Baterija testova - KOG 3 sadrži testove koji procenjuju efikasnost:

- 1) perceptivnog procesora (GIT-1),
- 2) procesora za serijalnu analizu informacija (GAL-4) i
- 3) procesora za paralelnu analizu informacija (GS-1).

II Za procenu koordinacije u ritmu primenjeni su sledeći testovi (Metikoš, Prot, Hofman, Pintar i Oreb, 1989):

- 1) Udaranje po horizontalnim pločama (izvodi se uz metronom sa 176 otkucaja u min.)
- 2) Udaranje po pločama u tri ravni (udarac o ploču odgovara udarcu metronoma)
- 3) Bubnjanje nogama i rukama.

Testovi udaranje po horizontalnim pločama i udaranje po pločama u tri ravni izvode se pokretima ruku uz otkucaje metronoma (po topološkoj podeli pripadaju testovima koordinacije ruku) dok se treći test izvodi nogama i rukama. Sva tri testa pripadaju testovima za procenu koordinacije u ritmu.

Za analizu rezultata primenjena je faktorska analiza testova za procenu koordinacije u ritmu a za utvrđivanje relacija testova koordinacije u ritmu sa kognitivnim sposobnostima primenjena je regresiona analiza.

REZULTATI I DISKUSIJA

Kognitivne sposobnosti studenata fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja procenjene su pomoću tri kognitivna testa uključena u bateriju testova KOG 3. Ovi testovi procenjuju efikasnost perceptivnog procesora (GIT-1), efikasnost serijalnog procesora (GAL-4) i efikasnost paralelnog procesora (GS-1) centralnog nervnog sistema.

Kognitivni test GIT-1 je preuzet iz Thurstoneove multifaktorske baterije testova. Analize ovog testa u ranijim istraživanjima (Džamonja, 1973., prema Wolfu,

Momiroviću i Džamonji, 1992) ukazuju da su rezultati u ovom testu normalno distribuirani i da imaju visoki koeficijent tipa interne konzistentnosti ($r_{sb}=0,92$), da valjana varijansa objašnjava 57% zajedničke varijanse, te da ovaj test ima visoki koeficijent korelacije ($r=0,66$) sa generalnim kognitivnim faktorom definisanim sa jedanaest testova inteligencije. Test procenjuje perceptivne sposobnosti ispitanika u smislu brzine rešavanja perceptivnih problema, a težina zadataka u njemu ravnomerno raste od početka prema kraju testa.

Kognitivni test GAL-4 je preuzet iz revidirane forme Welsove ALFA baterije i procenjuje sposobnost verbalnog razumevanja. Džamonja (1973, prema Wolfu, Momiroviću i Džamonji, 1992) je utvrdio dobre metrijske karakteristike ovog testa jer je koeficijent pouzdanosti iznosio $r_{sb}=0,95$, uz visoku homogenost $r=0,75$, dok je korelacija sa generalnim kognitivnim faktorom predstavljenim sa jedanaest testova inteligencije iznosila visokih $r=0,75$.

Kognitivni test GS-1 je sastavni deo baterije SVNP-1 (Reuchlin i Valin, 1953; prema Wolfu, Momiroviću i Džamonji, 1992). Za našu populaciju adaptaciju ovog testa izvršio je Matić i dr. (1964; po Wolfu, Momiroviću i Džamonji, 1992). Test procenjuje sposobnost vizuelne specijalizacije i težina zadaka u njemu postepeno raste od početka prema kraju testa. Prosečna korelacija između zadataka u ovom testu je $r=0,29$, dok je pouzdanost testa veoma visoka $r_{tt}=0,90$. U istraživanju Momirovića, Davidovića i dr. (1974; prema Wolfu, Momiroviću i Džamonji, 1992) utvrđeno je da je GS-1 odlična mera faktora edukacije i dobra mera generalnog kognitivnog faktora.

Baterija kognitivnih testova KOG-3 formirana je u istraživanju Momirovića, Džamonje, Hošekove, Wolfa i Gredelja, na uzorku od 800 ispitanika koji je bio reprezentativan za populaciju srpskohrvatskog govornog područja uzrasta od 19 do 27 godina, pri čemu nisu uzimani u obzir nepismeni, ispitanici sa završenih manje od četiri razreda osnovne škole, kao i oni sa izrazitim fizičkim i psihičkim obolenjima. Standardizacija ovog kognitivnog mernog instrumenta izvršena je na uzorku od gotovo 52.000 ispitanika iz Srbije, uzrasta u proseku oko 18 godina. (po Madić, 2000).

Koordinacija u ritmu procenjena je pomoću tri testa preuzetih iz „Merenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša“ (Metikoš i sar., 1989) sa visokim metrijskim karakteristikama. Urađena je faktorska analiza rezultata testova koordinacije u ritmu. Izračunavanjem karakteristične jednačine matrice interkorelacija rezultata dobijen je jedan statistički značajan koren ($\lambda=1,73$) pri čemu je kao kriterijum značajnosti korišten KG kriterijum. Izolovana značajna glavna komponenta je objasnila 57,64% zajedničkog varijabiliteta.

Tabela 1. Struktura faktora koordinacije u ritmu

VARIJABLE	FAKTOR
1. Bubnjanje nogama i rukama	0,51
2. Udaranje po pločama u tri ravni	0,85
3. Udaranje po horizontalnim pločama	0,86
$\lambda=1,73$	Varijansa 57,64

Koordinacija u ritmu u prvom testu u tabeli 1. izvodi se i nogama i rukama dok se druga dva testa izvode samo rukama. Topološki ne pripadaju istoj grupi pa najverovatnije ni istom predmetu merenja.

Relacije kognitivnog prostora studenata sporta i fizičkog vaspitanja sa njihovom motoričkom sposobnošću koordinacije u ritmu analizirana je regresionom analizom. Uticaj kognitivnog sistema na generalni faktor koordinacije u ritmu analiziran je tako što su prediktorski sistem kognitivnih varijabli činili rezultati ispitanika u tri kognitivna testa koji su procenjivali sledeće kognitivne faktore: efikasnost perceptivnog procesora (GIT-1), efikasnost serijalnog procesora (GAL-4) i efikasnost paralelnog procesora (GS-1).

Koeficijent multiple korelacije sistema kognitivnih varijabli sa generalnim faktorom koordinacije u ritmu iznosio je $R=0,36$. Na osnovu koeficijenta determinacije $R^2=0,13$ vidi se da je objašnjeno 12,96% zajedničkog varijabiliteta između prediktorskog sistema varijabli i kriterijske varijable. Iako se na osnovu koeficijenta determinacije jasno vidi da je relativno malim procentom objašnjen prostor koordinacije u ritmu prediktorskim sistemim varijabli, on je ipak statistički značajan i to na nivou značajnosti od $P=0,01$.

Tabela 2. Povezanost kognitivnih sposobnosti sa generalnim faktorom koordinacije u ritmu

VARIJABLA	β	P
GIT1	-0.06	0.38
GAL4	0.02	0.76
GS1	0.37	0.00
R=0,36	R²=0,13	P=0,01

Analizom uticaja pojedinih procenjivanih kognitivnih faktora zaključuje se da statistički značajan uticaj na koordinaciju u ritmu ima efikasnost paralelnog procesora, $\beta=0,37$ sa nivoom značajnosti od $p=0,00$.

Povezanost celog sistema kognitivnih varijabli je veoma važna kao i statistički značajna povezanost varijable koja procenjuje efikasnost paralelnog procesora i koja prema autorima prvobitne verzije ovog testa (Reuchlin i Valina, 1953), predstavlja veoma dobru procenu generalnog kognitivnog faktora (Madić, 2000).

Koordinacija u ritmu se definiše kao sposobnost koordinisanog izvođenja unapred definisanih kretnih struktura u zadatom ili proizvoljnom ritmu (prema Metikoš i sar, 2003) i kao takva pripada specifičnoj koordinaciji.

Povezanost kognitivnih sposobnosti i koordinacije u ritmu je logična jer su to motoričke aktivnosti koje treba izvesti na optimalan način; tačno u vremenu i prostoru uz određen – zadat ritam i tempo. Slične rezultate dobio je Madić (2000), u istraživanju relacija kognitivnih sposobnosti i uspešnosti u vežbanju na spravama. Na uzorku studenata sporta i fizičkog vaspitanja nakon faktorske analize kognitivnih sposobnosti potvrdio je postojanje generalnog kognitivnog faktora i time faktorsku valjanost primenjenih kognitivnih testova ako se njime želi proceniti generalna kognitivna

spособnost. U svom istraživanju dobio je statistički značajnu povezanost uspešnosti u vežbanju na spravama i paralelnog procesora. Momirović definiše ovaj procesor kao odgovornog za istovremeno procesiranje više informacionih tokova i istovremeno pretraživanje kratkotrajne i dugotrajne memorije.

Koordinacija u ritmu, kao i vežbanje na spravama, realizuje se zahvaljujući stalnom protoku informacija u centralnom nervnom sistemu koje stižu posredstvom slušnog, vizuelnog aparata kao i preko proprioreceptora u mišićima i tetivama i drugih receptora (Madić, 2000).

Motorička sposobnost koja je maksimalno povezana sa generalnim kognitivnim faktorom se manifestuje u izvođenju onih pokreta za koje ne postoje formirani programi i gde je posebno važna brzina kojom se shvata, uči i pamti način i redosled pokreta, kao i povratnih informacija kao što je to u koordinaciji u ritmu.

ZAKLJUČAK

Imajući u vidu pomenute osnove povezanosti kognitivnog funkcionisanja i koordinacije u ritmu, može se pretpostaviti značaj dobijenih informacija za nauku i praksu. Rezultati u prvom redu daju doprinos rasvetljavanju različitih delova antropološkog prostora i njihovoj povezanosti, u ovom slučaju, kognitivnih sposobnosti i dela motoričkog prostora predstavljenog koordinacijom u ritmu. Koordinacija u ritmu jeste osnovni uslov uspešnosti u različitim sportskim aktivnostima, prvenstveno estetsko-konvencionalnog tipa (sportski ples, ritmička gimnastika, umetničko klizanje, sportski aerobik, sportska gimnastika ...) u kojima je prisutna muzička pratnja, ali i u drugim sportovima u kojima ritam izvođenja pokreta ima veoma važan uticaj, stoga ovim istraživanjem potvrđena statistički značajna i pozitivna povezanost dva prostora daje doprinos jednačini specifikacije uspešnosti u pomenutim sportovima.

LITERATURA

- 1) Hošek, A. (1975). Struktura koordinacije. Institut za kineziologiju. Fakultet fizičke kulture Zagreb.
- 2) Ismail, A. H., Kane, J. & Kirkendall, D. R. (1976). Povezanost između intelektualnih i neintelektualnih varijabli. *Kineziologija*, 6, 1-2, 39-45
- 3) Madić, D. (2000). Povezanost antropoloških dimenzija studenata fizičke kulture sa njihovom uspešnošću vežbanja na spravama. Doktorska disertacija. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
- 4) Metikoš, D., Milanović D., Prot, F., Jukić, I. i Marković, G. (2003). Teorijske i metodičke osnove razvoja koordinacije. Međunarodni znanstveno-stručni skup Kondicijska priprema sportaša, Zagrebački velesajam, Zagreb.
- 5) Metikoš, D., Prot, F., Hofman, E., Pintar, Ž. i Oreb, G. (1989). Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša. Zagreb. Fakultet za fizičku kulturu.
- 6) Momirović, K., Hošek, A. i Gredelj, M. (1987). Prilog poznavanju odnosa između inteligencije i koordinacije pokreta. Zbornik III kongresa pedagoga fizičke kulture Jugoslavije, 169-173. Novi Sad.

7) Planinšec, J. (2002). Relations between the motor and cognitive dimensions of preschool girls and boys. *Perceptual and Motor Skills*, 94, 415-423.

8) Planinšec, J. (2006). Motor coordination and intelligence level in adolescents. *Winter*; 41 (164): 667-676.

9) Tirr, W. C., & Raouf, K. K. (1998). Structural models of cognitive and perceptual-motor abilities. *Personality and Individual Differences*, 24,(5), 603-614.

10) Tumin, D. (1991). Razlike u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima studenata iz regionalnih centara i ostalih mesta Hrvatske. Neobjavljena magistarska teza. Zagreb, Fakultet za fizičku kulturu.

11) Wolf, B., Momirović, K. i Džamonja, Z. (1992). KOG 3. Baterija testova inteligencije. Beograd, SDPS- Centar za primenjenu psihologiju.

RELATIONS OF COGNITIVE SKILLS AND COORDINATION IN RHYTHM

According to many authors who have studied the relations of cognitive and motor skills (Ismail, Madić), there is a relationship between these two anthropological spaces. Motor skill is related with cognitive factor, especially in these tasks which have unusual rhythmic structure where speed and accuracy of performance is needed. As many test tasks for evaluation of coordination are designed in exactly the same manner, it may be assumed that there is a relation with cognitive skills of students performing these exercises. Relations between cognitive skills and coordination in rhythm are evaluated on the sample of 217 students of the Faculty of Sport and Physical Education in Novi Sad. For evaluation of cognitive skills, we have used the battery of tests KOG 3 (Wolf, Momirović & Džamonja, 1992). For coordination in rhythm, we have used the following tests: tapping on horizontal plates, tapping on plates in three plane surfaces, and tapping with hands and feet.(Metikoš et al., 1989). Using regression analysis, we have found the relationship between these two anthropological spaces.

Key words: *cognitive skills, coordination in rhythm, motor skills.*