

KANONIČKA POVEZANOST IZMEĐU MEHANIZMA ZA ENERGETSKU REGULACIJU I SITUACIJSKE EFIKASNOSTI U RUKOMETU

Dinko Vuleta, Zlatko Šimenc

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska

Izvorni znanstveni članak

UDK: 796.322

Primljeno: 15.11.1996.

Prihvaćeno: 15.12.1996

Sažetak

Na uzorku od 128 studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, provedeno je istraživanje o povezanosti između latentnih dimenzija mehanizma za energetska regulaciju - MER (repetitive snage - REPET.S., statičke izdržljivosti - STATI.S., eksplozivne snage - EKSPLO.S. i sile - SILA) s latentnim dimenzijama situacijske efikasnosti u rukometu - SER (preciznost - PRECIZ, baratanje loptom - BARLOP, brzina kretanja s loptom - BKSLO, brzina kretanja bez lopte - BKRBL0 i snaga izbačaja lopte - SIZBLO).

Hotellingovom metodom kanoničke korelacijske analize utvrđena je značajna, ali osrednja povezanost (dobiven je jedan par kanoničkih faktora) između latentnih dimenzija mehanizma za energetska regulaciju (MER) i latentnih dimenzija situacijske efikasnosti u rukometu (SER).

Prvi (kanonički) faktor u prostoru energetske regulacije jest bipolaran. Na pozitivnom polu definiraju se repetitivna snaga (REPET.S.) i statička izdržljivost (STATI.S.), a na negativnom polu eksplozivna snaga (EKSPLO.S.) i sila (SILA). Pozitivni pol definiran je mehanizmom za regulaciju trajanja ekscitacije (MRTE), a negativni pol mehanizmom za regulaciju intenziteta ekscitacije (MRIE).

Prvi (kanonički) faktor u prostoru situacijske efikasnosti jest unipolaran. Definiraju ga faktori snage izbačaja lopte (SIZBLO), brzina kretanja bez lopte (KRBLO) te faktor brzine kretanja s loptom (BKRSLO).

Ključne riječi: rukomet, mehanizam za energetska regulaciju, situacijska efikasnost, latentne dimenzije, studenti Fakulteta za fizičku kulturu, kanonička analiza

Abstract

THE CANONICAL CORRELATION BETWEEN THE MECHANISM FOR ENERGY REGULATION AND THE SITUATION- RELATED EFFICIENCY IN HANDBALL

Research dealing with the relationship between the latent dimensions of the mechanism for energy regulation - MER (repetitive power - REPEET.S., static endurance - STATI. S., explosive power - EKSPLO. S. and force - SILA) and the latent dimensions of situation-related efficiency in handball SER (accuracy - PRECIZ, ball handling - BARLOP, moving speed with the ball - BKSLO, moving speed without the ball - BKRBL0 and the power of throwing the ball - SIZBLO) were carried out using a sample of 128 students studying at the Faculty of Physical Education, University of Zagreb.

Using Hotelling's method of canonical correlation analysis, the significant, if only moderate, relationship between the latent dimensions of the mechanism for energy regulation (MER) and the latent dimensions of situation-related efficiency in handball (SER) was established (and a pair of canonical factors obtained).

The first (canonical) factor in the space of energy regulation is bipolar. The repetitive power (REPET.S.) and the static endurance (STATI.S.) are clustered at the positive pole, and the explosive power (EKSPLO.S.) and force (SILA) at the negative one. The positive pole was defined by the mechanism for the regulation of excitation duration (MRTE), and the negative one by the mechanism for the regulation of excitation intensity (MRIE).

The first (canonical) factor in the space of the situation-related efficiency is unipolar. It is defined by the factors of the power of throwing the ball (SIZBLO), the moving speed without the ball (KRBLO), and the factor of the moving speed with the ball (BKRSLO).

Keywords: handball, mechanism for energy regulation, situation-related efficiency, latent dimensions, students of the Faculty of physical education, canonical analysis

Uvod

Rukometna igra bogata je strukturama gibanja sa i bez lopte. Stoga je potrebno da svaki igrač usvoji osnovne kretnje i njihove modifikacije, koje su ovisne o određenoj situaciji. Igrač mora biti sposoban tijekom igre

upotrijebiti bilo koji element tehnike, tako da bude maksimalno efikasan. U suvremenom rukometu efikasnost izvođenja elemenata tehnike zahtijeva igračku univerzalnost, odnosno kvalitetnu sposobnost igranja u fazi napada i fazi obrane. Da bi mogli biti uspješni tijekom igre, igrači moraju posjedovati određene

morfološke karakteristike, funkcionalne, motoričke sposobnosti i osobine te specifične sposobnosti. S velikom vjerojatnošću može se pretpostaviti da rukomet svojom srži i strukturom igre favorizira igrače određenih motoričkih sposobnosti, a naročito različitih vidova snage, pa će za praksu biti nadasve korisno egzaktno utvrditi koje dimenzije mehanizma za energetske regulacije i u kojoj mjeri determiniraju uspješnost izvođenja situacijsko-motoričkih zadataka odgovornih za efikasnost igrača u rukometu.

Početna istraživanja o strukturi tjelesne snage najčešće su identificirala latentnu dimenziju obično normiranu kao eksplozivna snaga. Taj faktor navodi se u istraživanjima sljedećih istraživača (Harris, 1937; Hutto, 1938; McCrow, 1949; Phillips, 1949; Cumbee i Harris, 1953; Hampel i Fleishman, 1955; Cousins, 1955; Highmore, 1956; Barry i Cureton, 1961; Šturm, 1969. i 1970; Kurelić i suradnici, 1971. i 1975; Metikoš, 1973; Milanović, 1977).

Faktor dinamičke snage identificiran je također u znatnom broju studija (Metheny, 1938; Larson, 1940. i 1941; McCrow, 1949; Brogden, Burke i Lubin, 1952; Cumbee i Harris, 1953; Cousins, 1955; Hampel i Fleishman, 1955; McCloy, 1956). U većini studija taj faktor definiran je mjerama relativne snage ruku i ramenoga pojasa, a manje aktivnostima u kojima je uključena muskulatura trupa.

Faktor koji je nazvan statička jakost pojavljivao se nešto rjeđe (Carpenter, 1941; Harris, 1937; Larson, 1940. i 1941; Phillips, 1949; Henry, 1960). Taj je faktor u radovima definiran manifestacijama dinamometrijskoga tipa.

Guilford je (1958), u svojoj teoriji o "sistemu psihomotoričkih sposobnosti", predložio model latentnoga prostora tjelesne snage. Prema njemu, u prostoru drugog reda egzistira generalni faktor snage, koji je nadređen primarnim faktorima, diferenciranima prema topološkom kriteriju, tj. faktoru snage gornjih ekstremiteta, trupa i donjih ekstremiteta.

Drugi model latentne strukture tjelesne snage dali su Nicks i Fleishman (1960). Prema njihovom modelu faktori se diferenciraju prije svega prema akcijskom kriteriju i to na faktore eksplozivne i dinamičke snage te statičke jakosti. Ti su autori također pretpostavili da unutar faktora dinamičke snage postoji i topološka diferencijacija. Oba modela nastala su na osnovi razmatranja rezultata dosadašnjih istraživanja.

Posebno je značajna analiza latentne strukture motoričkoga prostora koju su proveli Gredelj i suradnici 1975. Na reprezentativnom uzorku od 659 ispitanika primijenjen je sklop

od 110 motoričkih testova, među njima i 35 testova tjelesne snage. U prostoru prvog reda faktorskom analizom izolirana su 24 faktora. U prostoru drugog reda ekstrahirano je šest faktora; četiri su bila interpretirana kao: motorička inteligencija, generalni faktor tjelesne snage, funkcionalna koordinacija primarnih motoričkih sposobnosti i generalni faktor snage. Peti i šesti faktor bili su u niskim korelacijama s prva četiri, pa je zaključeno da su vjerojatno proizvod hiperfaktorizacije.

Metikoš je (1973) analizom sklopa od 27 testova snage ruku i ramenoga pojasa uspio izolirati dimenzije diferencirane s obzirom na tip opterećenja. Interpretirao ih je kao apsolutnu i relativnu statičku snagu, relativnu repetitivnu snagu, relativnu statičku snagu i apsolutnu eksplozivnu snagu.

Šturm (1975) je uspio analizom sklopa od 15 testova snage izolirati dvije dimenzije, interpretirane kao mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije centralnih i perifernih segmenata živčano-mišićnoga sustava te mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije u istim segmentima. Prvi je odgovoran za veličinu mišićne sile razvijene u jedinici vremena, a drugi za trajanje dinamičkoga i statičkoga mišićnoga rada.

Relacije između prostora snage i situacijske efikasnosti u rukometu su istraživali:

Pavčić (1973) je na uzorku od 135 igrača republičke (slovenske) i II. savezne (bivše jugoslavenske) muške rukometne lige primijenio petnaest testova koji su definirali primarne motoričke faktore eksplozivne snage. Faktorizacijom matrice interkorelacija dobivena su dva faktora, eksplozivna snaga i agilnost. Dobiveni rezultati pokazuju da je za predikciju igračke kvalitete u rukometu, prije svega, važna eksplozivna snaga kao latentna dimenzija, odnosno one manifestne dimenzije koje ju definiraju.

Delija (1975) je na uzorku od 60 vrhunskih rukometašica, radi otkrivanja prognostičke valjanosti testova eksplozivne snage, primijenio 12 varijabli, od kojih je 6 mjerilo eksplozivnu snagu kao opću motoričku sposobnost, a 6 je testova bilo situacijskoga tipa. Nakon provedene regresijske analize, moglo se zaključiti sljedeće:

1. Čitav sustav prediktora bio je značajno povezan s igračkom kvalitetom rukometašica.
2. Testovi eksplozivne snage nisu značajno povezani s igračkom kvalitetom.
3. Situacijski testovi eksplozivne snage u rukometu značajno sudjeluju u prognoziranju igračke kvalitete.

4. Iz sustava 12 testova eksplozivne snage, prognostičku valjanost pokazali su skok udalj s mjesta, kretanje braniča i bacanje rukometne lopte s mjesta.
5. U sustavu situacijskih testova, osim dva već navedena, igračku kvalitetu značajno prognoziraju i skok šut trokorakom te, na granici značajnosti, maksimalni dohvat rukama sunožnim odrazom.

Gabrijelić (1977) je ispitivao manifestne i latentne dimenzije u konativnom, kognitivnom i motoričkom prostoru na uzorku od 222 vrhunska sportaša saveznog ranga natjecanja u bivšoj Jugoslaviji, u dobi od 18 do 25 godina. Primijenio je devetnaest mjernih instrumenata, od toga šesnaest univerzalnih testova na svim skupinama ispitanika, kao i na zajedničkom uzorku, dok su po tri situacijska specifična testa primijenjena na svakom uzorku ispitanika posebno. Mjerni instrumenti primijenjeni su na članove sljedećih momčadskih sportskih igara: rukomet (58), odbojka (58), košarka (54) i nogomet (52). Ispitana je povezanost manifestnih i latentnih dimenzija s uspjehom u svakoj sportskoj igri posebno te su izvršene komparativne analize.

Manifestne dimenzije motoričkoga, kognitivnoga i konativnoga prostora kod rukometaša bile su osrednje razvijene. Rukometaši su bili inferiorni u primarnoj preciznosti.

Struktura latentnih dimenzija rukometaša diferencira značajno od dimenzija sportaša ostalih sportskih igara jedino po tome što u motoričkom prostoru rukometaša egzistira jedan bipolaran faktor koji diferencira brzinu trčanja od koordinacijske brzine u okretima. Kod rukometaša egzistira još jedan mješoviti faktor, u kojemu dolaze do izražaja pretežno eksplozivna snaga, kinestetička osjetljivost lopte te preciznost i snaga gornjih ekstremiteta.

Za uspjeh u rukometu, za razliku od ostalih sportskih igara, u najvećoj je mjeri odgovorna primarna koordinacija, brzina u okretima, brzina u promjenama pravca trčanja i vođenja lopte te preciznost i snaga šuta.

Pavlin, Šimenc i Delija (1982), na uzorku od 54 ispitanika, studenta Fakulteta za fizičku kulturu u dobi od 20 do 24 godine, primijenili su 22 mjerna instrumenta s ciljanim predmetom mjerenja sljedećih situacijskih motoričkih dimenzija u rukometu: preciznost, vještina baratanja loptom, brzina kretanja s loptom, brzina kretanja bez lopte i snaga izbačaja lopte.

Za daljnja istraživanja na selekcioniranim uzorcima ispitanika predlaže se sljedeći sklop situacijsko-motoričkih testova:

1. za procjenu situacijske preciznosti - test gađanja s 9 m u skoku i test gađanja sa 7 m iz stava,
2. za procjenu vještine baratanja loptom - test bacanja lopte o zid i hvatanja jednom rukom,
3. za procjenu brzine kretanja s loptom - test vođenja lopte u kvadratu i test brzine kretanja igrača s loptom u napadu,
4. za procjenu brzine kretanja bez lopte - test brzine izvođenja zadataka bez lopte i test trčanja u slalomu te
5. za procjenu snage izbačaja lopte - test bacanja lopte u daljinu iz skoka.

Autori su potvrdili hipotezu o egzistenciji svih pet situacijsko-motoričkih latentnih dimenzija u rukometu.

Kuleš i Šimenc (1983), na uzorku od 52 studenta Fakulteta za fizičku kulturu, koji su usvojili rukometne tehničke elemente na razini prosječnih rukometaša, istraživali su povezanosti bazičnih motoričkih sposobnosti sa situacijsko-motoričkim sposobnostima rukometaša i njihovom efikasnosti u igri.

Kvazikanoničkom analizom i kvaziregresijskom analizom utvrđene su značajne pozitivne relacije između bazičnih motoričkih i situacijsko-motoričkih sposobnosti. U osnovi veza leže koordinacija, eksplozivna snaga i brzina pokreta, pa su ove sposobnosti motorička osnova situacijske efikasnosti u rukometu. Istim metodama utvrđena je i veza između bazičnih motoričkih sposobnosti i uspješnosti u rukometnoj igri. Pozitivan utjecaj na efikasnost u igri imaju faktori eksplozivne snage i ritma, a negativan je utjecaj ravnoteže, izdržljivosti i repetitivno-statičke snage.

Vuleta, Šimenc i Belančić (1990) promatrali su uzorak od 128 studenata Fakulteta za fizičku kulturu, koji su uspješno apsolvirali predmet rukomet, radi utvrđivanja stupnja povezanosti između tipičnih manifestacija eksplozivne snage te testova za procjenu brzine kretanja igrača s loptom u rukometu.

Na temelju rezultata dobivenih regresijskom analizom, može se zaključiti:

1 Detaljan opis prediktorskih i kriterijskih varijabli, kao i njihovu metrijske karakteristike nalaze se u magistarskom radu Vuleta, Dinko: *Relacije između mehanizma za energetske regulacije i situacione efikasnosti u rukometu*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu, 1984.

- dobivene su dvije značajne veze između sustava prediktora i kriterija na razini značajnosti .05,
- odabranim sustavom prediktora moguće je samo djelomično značajno prognozirati i objasniti kriterijske varijable,
- s obzirom na to da uzorak ispitanika, pozitivno selekcioniran u odnosu na motorički status, ne čine rukometaši, već studenti, koji su nižega specifičnog znanja u području tehnike baratanja loptom (vođenje lopte), lopta i tehnika trčanja su im u kompleksnim zadacima predstavljali remeteći faktor,
- faktor eksplozivne snage nema očekivano značajan utjecaj na analiziranu dimenziju brzine kretanja igrača s loptom, pa se pretpostavlja da više ovisi o nekim drugim sposobnostima (tehnike baratanja loptom, koordinacija, agilnost) te da bi povezanost bila veća i realnija da je istraživanje provedeno na selekcioniranom uzorku ispitanika, odnosno rukometaša.

Šimenc, Vuleta i Kuleš (1993), na uzorku od 128 studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, izvršili su istraživanje radi utvrđivanja relacije između nekih indikatora eksplozivne snage i situacijske preciznosti u rukometu.

Klasičnom regresijskom analizom utvrđene su relacije između skupova varijabli eksplozivne snage i svakoga testa situacijske preciznosti u rukometu na razini značajnosti .05 u manifestnom i latentnom prostoru. U manifestnom prostoru nije utvrđena nijedna značajna veza između skupova analiziranih varijabli, dok je u latentnom prostoru utvrđena samo povezanost faktora eksplozivne snage sa situacijskom preciznosti definiranom kao preciznost šuta iz osnovnoga stava sa 7 m (SRP7ST).

Vuleta, Šimenc i Miloš (1993) na istom su uzorku ispitanika pokušali utvrditi povezanost između sklopa testova za procjenu repetitivne snage i snage izbačaja lopte u rukometu.

Na temelju rezultata dobivenih regresijskom analizom, može se zaključiti da nije dobiven nijedan značajan koeficijent koji bi ukazao na određenu povezanost između skupa analiziranih varijabli. Varijanca uspjeha u testovima snage izbačaja lopte na ovom uzorku ispitanika ne može se objasniti na temelju rezultata dobivenih u testovima za procjenu faktora repetitivne snage. To praktički znači da sposobnost definirana kao repetitivna snaga pojedinih topoloških regija tijela ne osigurava značajnu efikasnost u testovima snage izbačaja lopte. To je vrlo bitna informacija, jer je snaga izbačaja lopte jedna od osnovnih sposobnosti o kojima ovisi uspjeh u rukometu.

Šimenc, Vuleta, Butorac i Delija (1995) proveli su istraživanje radi utvrđivanja povezanosti između nekih pokazatelja sile i snage izbačaja lopte u rukometu. Rezultati dobiveni regresijskom analizom pokazuju da su dobivene sve tri značajne veze između sustava prediktora i kriterijskih varijabli na razini značajnosti .01. S obzirom na činjenicu da uzorak ispitanika predstavljaju studenti (koji su nižega specifičnog znanja u području tehnike baratanja loptom), a ne rukometaši, dobivene su osrednje povezanosti između dvaju skupova analiziranih dimenzija. Gotovo je sigurno da im je tehnika pravilnog držanja i izbačaja lopte predstavljala remeteći faktor, jer bi jamačno bila postignuta bolja povezanost. Varijanca uspjeha u testovima snage izbačaja lopte na tom uzorku ispitanika može se objasniti na temelju rezultata dobivenih u testu za procjenu faktora sile. Može se zaključiti da faktor sile ima očekivano značajan utjecaj na analiziranu dimenziju snage izbačaja rukometne lopte, ali se pretpostavlja da njezino efikasno izvođenje ovisi o nizu antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti, koje nisu bile primijenjene u ovom istraživanju, te o razini usvojenosti tehnike baratanja loptom.

Cilj istraživanja i osnovne hipoteze

Osnovni je cilj istraživanja utvrditi kakva je povezanost između latentnih dimenzija energetske regulacije i latentnih dimenzija situacijske efikasnosti u rukometu kod pozitivno selekcioniranih osoba muškoga spola.

Sve hipoteze bit će definirane u alternativnom obliku. Budući da će glavni problem ovog rada biti analiziran u prostoru latentnih dimenzija, postaviti će se najprije hipoteze o strukturi faktora u prostoru varijabli snage i u prostoru situacijskih varijabli iz rukometa.

- H1 ukupna valjana varijanca svih energetske izlaza može se objasniti četirima latentnim dimenzijama:
1. repetitivna snaga
 2. statička izdržljivost
 3. eksplozivna snaga
 4. sila
- H2 petnaest mjera situacijske efikasnosti u rukometu može se reproducirati uz pomoć pet latentnih dimenzija:
1. situacijska preciznost
 2. vještina baratanja loptom
 3. brzina kretanja s loptom
 4. brzina kretanja bez lopte

5. snaga izbačaja lopte

H3 međusobni kovarijabilitet između latentnih dimenzija situacijske efikasnosti u rukometu i latentnih dimenzija situacijske efikasnosti u rukometu latentnih dimenzija energetske regulacije može se objasniti barem jednim parom kanoničkih dimenzija, koje se međusobno povezuju značajnim kanoničkim vezama.

Generalizaciju dobivenih rezultata moguće je provesti na populaciji iz koje je uzet uzorak ispitanika.

Metode istraživanja

Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na uzorku od 128 redovnih studenata I. i II. godine Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, muškoga spola, u dobi između 18 i 23 godine.

Uzorak mjernih instrumenata

Mjerni instrumenti za procjenu četiriju akcijskih faktora snage jesu:

1. Varijable za procjenu repetitivne snage (REPET.S.)

- a) *varijable za procjenu repetitivne snage ruku*
 1. zgib u visu ležećem - RRA1
 2. sklek iz upora klečećeg - RRA2
 3. sklek na klupi - RRA3
 4. zgib iz visa stojećeg - RRA4
- b) *varijable za procjenu repetitivne snage trupa*
 5. sjed sa zasukom - RRC1
 6. prednoženje pogrčenim nogama - RRC2
 7. prijenos pruženim nogama - RRC3
 8. pretklon ravno, noge na klupici - RRC4
- c) *varijable za procjenu repetitivne snage nogu*
 9. čučnjevi na jednoj nozi iz raskoračnoga stava - RRL1
 10. čučnjevi na jednoj nozi s klupice - RRL2
 11. čučnjevi do kleka - RRL3
 12. čučnjevi sunožno - RRL4

2. Varijable za procjenu statičke relativne snage (STATI.S.)

- a) *varijable za procjenu statičke izdržljivosti ruku*
 13. izdržaji u skleku na klupici - SRA1
 14. izdržaji u zgibu, noge na klupici - SRA2
 15. izdržaji u skleku - SRA3
 16. izdržaji u zgibu sa širokim hvatom - SRA4
- b) *varijable za procjenu statičke izdržljivosti trupa*
 17. izdržaji u prednoženju na tlu - SRC1
 18. izdržaji u pretklonu na švedskom sanduku - SRC2
 19. izdržaji na stolici - SRC3
 20. izdržaji u zasuku - SRC4
- c) *varijable za procjenu statičke izdržljivosti nogu*
 21. izdržaji u počučnju lijeve noge - SRL1
 22. izdržaji u počučnju sunožno - SRL2
 23. izdržaji prednoženjem desne noge - SRL3
 24. izdržaji u počučnju - SRL4

3. Varijable za procjenu eksplozivne snage (EKSPLO.S.)

- a) *varijable za procjenu eksplozivne snage nogu*
 25. trčanje 20 m s visokim startom - ESP20V
 26. trčanje 40 m s visokim startom - ESP40V
 27. trčanje 60 m s visokim startom - ESP60V
 28. skok udalj s mjesta - ESK1
 29. saskok - skok udalj - ESK2
 30. skok uvis s mjesta - ESK3
 31. saskok - skok uvis - ESK4
- b) *varijable za procjenu eksplozivne snage ruku*
 32. bacanje odbojkaške lopte iz ležanja - BACLO
 33. bacanje odbojkaške lopte iz sjeda - BACSO
 34. suvanje odbojkaške lopte iz sjeda - SUVSO

4. Varijable za procjenu sile (SILA)

35. bench-press široki hvat - ARA70
36. pretklon iz sjeda - ARC40

37. podizanje iz sjeda na klupici - ARL70
38. izdržaji u ležanju - ASC40
39. izdržaji u fleksiji - ASA40
40. izdržaji nogama - ASL150
41. bacanje medicinke od 3 kg iz ležanja - BACL3
42. bacanje medicinke od 3 kg iz sjeda - BACS3
43. suvanje medicinke od 3 kg iz sjeda - SUVS3

Mjerni instrumenti za procjenu situacijske efikasnosti u rukometu jesu:

1. Varijable za procjenu preciznosti (PRECIZ)

1. preciznost šuta iz visokoga stava sa 7 m - SRP7ST
2. preciznost šuta u padu sa 7 m - SRP7PD
3. preciznost šuta iz skok šuta s 9 m - SRP9SK

2. Varijable za procjenu baratanja loptom (BARLOP)

4. poigravanje loptom sa zatvorenim očima - SRKPZO
5. poigravanje s dvije lopte - SRKP2L
6. sposobnost u bacanju i hvatanju lopti odbijenih o zid jednom rukom - SRKB1R

3. Varijable za procjenu brzine kretanja s loptom (BKRSLO)

7. startna brzina s loptom na 20 m - SRBV20
8. brzina vođenja u slalomu - SRBVSL
9. brzina igrača u kretanju sa i bez lopte, s pucanjem na gol - SRIGOL

4. Varijable za procjenu brzine kretanja bez lopte (BKRBLO)

10. brzina trčanja u slalomu - SRBTSL
11. brzina kretanja braniča kliznim korakom u dva trokuta - SRBK2T
12. brzina u izvođenju zadataka bez lopte - SRXOBR

5. Varijable za procjenu snage izbačaja lopte (SIZLOP)

13. snaga u bacanju rukometne lopte u daljinu iz skoka - SRSBLS
14. snaga bacanja rukometne lopte u daljinu iz pada - SRSBLP
15. snaga bacanja rukometne lopte u daljinu s tla - SRSBLT

Metode obrade rezultata

Relacije između varijabli za procjenu mehanizma za energetske regulacije i varijabli situacijske efikasnosti u rukometu testirane su pomoću kanoničke korelacijske analize. Tim postupkom izračunati su koeficijenti kanoničke korelacije, značajni korijenovi kanoničke jednadžbe te je utvrđena struktura svakoga kanoničkoga faktora u prostoru snage i prostoru situacijske efikasnosti u rukometu.

Značajnost koeficijenata kanoničke korelacijske analize testirana je Bartlettovim testom uz dopuštenu pogrešku od .01.

Rezultati i diskusija

Postupkom za utvrđivanje kanoničke povezanosti između skupa latentnih dimenzija energetske regulacije, procijenjenih repetitivnom i eksplozivnom snagom te statičkom silom, i skupa latentnih dimenzija situacijske efikasnosti u rukometu, procijenjenih faktorima: preciznost, baratanje loptom, brzina kretanja s loptom, brzina kretanja bez lopte i eksplozivna snaga izbačaja lopte, dobivena je samo jedna značajna kanonička korelacija na razini .01, odnosno jedan značajan par kanoničkih faktora (tablica 1).

Tablica 1: Kanonički odnosi između latentnih dimenzija energetske regulacije i latentnih dimenzija situacijske efikasnosti u rukometu

Razina značajnosti = .01

	DETERMINACIJA	KORELACIJA	ZNAČAJNOST
1.	.389	.624	.000
2.	.116	.340	.021
3.	.067	.260	.133
4.	.016	.126	.403

1. = posljednja značajna vrijednost

Veza prvoga i jedinog značajnoga para kanoničkih dimenzija definirana je osrednjim vrijednostima koeficijenata kanoničke korelacije (.624) i količinom zajedničke varijance (.389), što govori o povezanosti mehanizma za energetske regulacije i situacijske efikasnosti u rukometu. Prema tome, situacijska efikasnost u rukometu kod studenata je u osrednjoj povezanosti s komponentama prostora energetske regulacije, čime se potvrdila osnovna hipoteza. Time je dokazano da su energetske komponente bitne za izvođenje zadataka u situacijsko-motoričkim sposobnostima, a time da indirektno utječu na efikasnost igrača u rukometnoj igri.

Prvi kanonički faktor u prostoru energetske regulacije jest bipolaran (tablica 2). Pozitivni pol vektora prvoga kanoničkoga faktora karakterizira faktor repetitivne snage, dok dosta nižu projekciju u istom smjeru ima faktor statičke izdržljivosti. Negativni pol vektora prvoga kanoničkoga faktora definiran je faktorima eksplozivne snage i sile. Očito je pozitivni pol definiran mehanizmom za regulaciju trajanja ekscitacije, a negativni pol mehanizmom za regulaciju intenziteta ekscitacije.

Tablica 2: Kanonički faktori latentnih dimenzija energetske regulacije

	CAN 1
REPET.S.	.638
STATI.S.	.222
EKSPL.S.	-.559
SILA	.562

Prvi kanonički faktor u prostoru latentnih dimenzija situacijske efikasnosti u rukometu (tablica 3) unipolaran je i definiran negativnim projekcijama svih pet faktora. Veličinom projekcije na prvom kanoničkom faktoru dominira faktor eksplozivne snage izbačaja lopte - SIZLOP. Drugi je po veličini projekcije faktor brzine kretanja igrača bez lopte - BKRBLO, dok dosta nižu, ali još uvijek značajnu projekciju, ima faktor brzine kretanja s loptom - BKRSLO. Najniže projekcije, gotovo ortogonalne na prvi kanonički faktor, imaju faktori baratanje loptom - BARLOP i preciznost - PRECIZ.

Iz strukture ovoga kanoničkoga faktora i analize strukture situacijsko-motoričkih faktora, koji ga definiraju, može se zaključiti da je prvi kanonički faktor u prostoru situacijske efikasnosti u rukometu faktor specifične sile i eksplozivne snage.

Tablica 3: Kanonički faktori latentnih dimenzija situacijske efikasnosti u rukometu

	CAN 1
PRECIZ	-.099
BARLOP	-.112
BKRSLO	-.355
BKRBLO	-.547
SIZBLO	-.863

Analizirajući istodobno dobiveni par značajnih kanoničkih faktora, nije teško uočiti da je povezanost tih faktora uvjetovana u prvom redu vezama specifične eksplozivne snage i sile rukometaša s eksplozivnom snagom i silom, kao bazičnim motoričkim sposobnostima. Interesantno je da repetitivna snaga i statička izdržljivost negativno utječu na manifestacije specifičnih motoričkih sposobnosti rukometaša, definiranih kao specifična sila i eksplozivna snaga rukometaša (Kuleš i Šimenc, 1983).

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije dominantno određuje uspjeh u tri situacijsko-motorička faktora: brzina kretanja igrača s loptom (BKRSLO), brzina kretanja igrača bez lopte (BKRBLO) i eksplozivna snaga izbačaja lopte (SIZBLO). Motoričko izvođenje zadataka koji definiraju ove faktore, zahtijeva aktiviranje mehanizma za regulaciju intenziteta ekscitacije, jer je u tim testovnim zadacima stvaranje početne mišićne sile nužno za različite načine izbačaja lopte te za stvaranje početnih ubrzanja u različitim kretanjima sa i bez lopte.

Razlog negativne povezanosti faktora repetitivne snage i statičke izdržljivosti sa situacijskim faktorima eksplozivne snage i sile rukometaša valja prije svega tražiti u selekcioniranosti uzorka. Naime, uzorak ispitanika za ovo istraživanje selekcioniran je, pa je unutar njega bilo ispitanika sa već diferenciranima i određenima motoričkim sposobnostima, što je moglo utjecati na uspostavljenе veze.

Ispitanici s izraženom repetitivnom snagom i statičkom izdržljivošću očito nisu bili u stanju, u situacijsko-motoričkim testovima koji su definirali tri gore navedena faktora, postići visoke rezultate zbog nemogućnosti brzog aktiviranja velikog broja mišićnih jedinica u složenim uvjetima testova. Moguće je da su ispitanici s većom repetitivnom snagom i statičkom izdržljivošću (bilderi) vjerojatno imali (u korištenom uzorku) manju eksplozivnu snagu i silu, pa je i logično da postižu slabije rezultate u svim zadacima koji zahtijevaju izraženiju eksplozivnu snagu i silu. Dalje, moguće je pretpostaviti da najveće smetnje u izvođenju situacijskih zadataka rukometne igre proizlaze iz već automatiziranih stereotipa gibanja, koja su kod selekcioniranog uzorka izvođena pod dominantnim utjecajem mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije.

Zaključak

Istraživanje relacija između mehanizma za energetske regulacije i situacijske efikasnosti u

rukometu provedeno je radi utvrđivanja smjera i veličine veza između mehanizma za energetske regulacije, koji je predstavljen četirima latentnim dimenzijama snage i sile: repetitivne i eksplozivne snage, statičke izdržljivosti i sile, i situacijske efikasnosti u rukometu, definirane uz pomoć pet latentnih dimenzija: preciznost, baratanje loptom, brzina kretanja s loptom, brzina kretanja bez lopte i snaga izbačaja lopte. Za potrebe ovog istraživanja korišten je uzorak od 128 ispitanika, studenata Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, starih od 19 do 23 godine.

Mehanizam za energetske regulacije, koji definiraju četiri faktora snage, procijenjen je sklopom od 43 testa, u čijem sklopu se nalazilo najmanje 9 instrumenata za procjenu svake od četiriju latentnih dimenzija, i to za repetitivnu snagu i statičku izdržljivost po 12 testova, za eksplozivnu snagu 10 i za silu 9 testova.

Prostor situacijske efikasnosti u rukometu procijenjen je uz pomoć pet hipotetskih faktora, od kojih je svaki faktor bio procijenjen uz pomoć tri mjerna instrumenta.

Relacije između skupa mjernih instrumenata za procjenu mehanizma energetske regulacije i situacijske efikasnosti u rukometu utvrđene su kanoničkom korelacijskom analizom. Vrijednosti dobivene kanoničkom korelacijskom analizom upućuju na osrednju povezanost između varijabli oba skupa. Dobiven je samo jedan značajan par kanoničkih faktora.

Prvi kanonički faktor u prostoru snage bipolaran je i definiran pozitivnim projekcijama faktora repetitivne snage i statičke izdržljivosti (za koje se pretpostavlja da su pod kontrolom mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije) i negativnim projekcijama faktora eksplozivne snage i sile (za koje se pretpostavlja da su pod kontrolom mehanizma za regulaciju intenziteta ekscitacije).

U prostoru situacijskih dimenzija prvi kanonički faktor je unipolaran i definiran negativnim projekcijama svih mjera situacijske efikasnosti u rukometu. Najveću projekciju na prvu kanoničku dimenziju ima faktor eksplozivne snage izbačaja lopte. Dosta niže, ali još uvijek značajne projekcije imaju faktori brzine kretanja igrača bez lopte kao i brzina kretanja igrača s loptom. Projekcije ostalih dimenzija situacijske efikasnosti na prvi kanonički faktor ispod su granice značajnosti.

Analizom strukture prvoga i jedinog značajnog para kanoničkih faktora, može se zaključiti da je njihova povezanost uvjetovana vezama između situacijske eksplozivne snage i sile rukometaša, ali i brzine kretanja igrača sa i bez lopte s eksplozivnom snagom i silom, kao bazičnim motoričkim sposobnostima. Repetitivna snaga i statička izdržljivost negativno utječu na izvođenje zadataka specifičnih motoričkih sposobnosti rukometaša, definiranih kao situacijska eksplozivna snaga i sila. Razlog negativne povezanosti faktora snage sa situacijsko specifičnim faktorima rukometaša valja tražiti u selekcioniranosti uzorka.

Literatura

1. Barry, A.J., T.K. Cureton (1961). Factorial analysis of physique and performance in prepubescent boys. *Research Quarterly*, 32(3):288-299.
2. Brogden, H., L. Burke, A. Lubin (1952). *A Factor Analysis of Measures of Physical Proficiency*. Personal Research Section Report, 937.
3. Carpenter, A. (1941). An analysis of the relationships of the factors of velocity, strength and dead weight to athletic performance. *Research Quarterly*, 12:34-39.
4. Cousins, G.F. (1955). A factor analysis of selected wartime fitness tests. *Research Quarterly*, 26:4.
5. Cumbee, F.Z., C.W. Harris (1953). Criterion and its relation to factor analysis. *Research Quarterly*, 24:127.
6. Delija, K. (1975). *Prediktivne vrijednosti testova eksplozivne snage u rukometu za žene*. (Diplomski rad), Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
7. Gabrijelić, M. (1977). *Manifestne i latentne dimenzije vrhunskih sportaša nekih momčadskih sportskih igara u motoričkom, kognitivnom i konativnom prostoru*. (Disertacija), Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
8. Gredelj, M., D. Metikoš, A. Hošek i K. Momirović (1975). Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti. *Kineziologija*, 5(1-2):7-82.
9. Guilford, J.P. (1958). A system of psychomotor abilities. *American J. Psychology*, 71:164.
10. Hampel, W.E., E.A. Fleishman (1955). A factor analysis of physical proficiency and manipulative skill. *Journal of Applied Psychology*, 39(1):12-16.

11. Harris, J.E. (1937). The differential measurement of force and velocity for junior high school girls. *Research Quarterly*, 8(4):114-121.
12. Henry, F.M. (1960). Factorial structure of speed and static strenght in a lateral arm movement. *Research Quarterly*, 31: 440.
13. Highmore, G. (1956). A factorial analysis of atheltic ability. *Research Quarterly*, 27: 1.
14. Hutto, L.E. (1938). Measurement of the velocity and athletic power in high school boys. *Research Quarterly*, 9:109.
15. Kurelić, N. i suradnici (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu.
16. Kurelić, N. i suradnici (1971). *Praćenje rasta, funkcionalnih i fizičkih sposobnosti djece i omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje.
17. Kuleš, B. i Z. Šimenc (1983). Povezanost različitih motoričkih sposobnosti i uspješnosti u rukometu. *Kineziologija*, 15(2):153-163.
18. Larson, L.A. (1940). A factor and validity analysis of strenght variables and tests with a test combination of chinning, dipping and vertical jump. *Research Quarterly*, 11(4):82-96.
19. Larson, L.A. (1941). A factor analysis of motor ability variables and tests for collegemen. *Research Quarterly*, 12:449-517.
20. McCloy, C.H. (1956). A factor analysis of the endurance. *Research Quarterly*, 27: 213-216.
21. McCrow, L.W. (1949). A factor analysis of motor learning. *Research Quarterly*, 20: 22.
22. Metheny, E. (1938). Studies of the Johnson test as a test of motor educability. *Research Quarterly*, 9:105.
23. Metikoš, D. (1973). *Faktorska analiza testova snage ruku i ramenog pojasa*. (Magistarski rad), Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
24. Milanović, D. (1977). Metrijske karakteristike testova za procjenu faktora eksplozivne snage. *Kineziologija*, 7(1-2): 43-51.
25. Nicks, D.C. i E.A. Fleishman (1960). *What do physical Fitness Tests Measure*. A Review of Factor Analytic Studies.
26. Pavčić, C. (1973). *Nekatere manifestne in latentne dimenzije rokometne motorike in njihova povezanost z igralno kvaliteto*. (Magistrska naloga), Ljubljana: Fakulteta za telesno kulturo.
27. Pavlin, K., Z. Šimenc i K. Delija (1982). Analiza pouzdanosti i faktorske valjanosti situacijsko-motoričkih testova u rukometu. *Kineziologija*, 14(5):177-187.
28. Phillips, M. (1949). Study of a series of physical education tests by factor analysis. *Research Quarterly*, 20:1.
29. Šimenc, Z., D. Vuleta, B. Kuleš (1993). Relacije između indikatora eksplozivne snage i situacione preciznosti u rukometu. *Zbornik radova II. ljetne škole pedagoga fizičke kulture RH, Rovinj*, 134-137.
30. Šimenc, Z., D. Vuleta, M. Butorac, K. Delija (1995). Relacije između nekih indikatora sile i snage izbačaja lopte. *Zbornik radova IV. ljetne škole pedagoga fizičke kulture RH, Rovinj*, 114-117.
31. Šturm, J. (1969). Faktorska struktura nekaterih testov telesne moči. *Zbornik Visoke šole za telesno kulturo*, Ljubljana, 3: 359-457.
32. Šturm, J. (1970). Zanesljivost in faktorska struktura 28 testov telesne zmogljivosti 8 in 12 letnih učenk in učencev nekaterih ljubljanskih šol. *Zbornik Visoke šole za telesno kulturo*, Ljubljana 4:115-155.
33. Vuleta, D. (1984). *Relacije između mehanizma za energetska regulaciju i situacione efikasnosti u rukometu*. (Magistarski rad), Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
34. Vuleta, D., Z. Šimenc, Z. Belančić (1990). Relacije između nekih indikatora eksplozivne snage i brzine kretanja igrača s loptom u rukometu. *Zbornik radova Naučnog skupa "Valorizacija efekata programa u fizičkoj kulturi"*, Novi Sad, 327-337.
35. Vuleta, D., Z. Šimenc, D. Miloš (1993). Relacije između nekih indikatora repetitivne snage i snage izbačaja lopte u rukometu. *Zbornik radova Konferencije o športu Alpe-Jadran, Rovinj, 24.-26.06.1993*.