

**DUŠAN METIKOŠ**

Zavod za sistematsku kineziologiju  
Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu  
41000 ZAGREB  
Horvaćanski zavoj 15

Originalni znanstveni članak

UDC 355.5:796.012

Primljeno 12. 12. 1988.

**MARKO LABUDOVIĆ**

Komanda V armije Zagrebačke vojne oblasti

**RADE PEJIĆ**

Odsjek sa sportsku medicinu,  
Institut za higijenu Zavoda za preventivnu medicinu,  
Vojno medicinska akademija, Beograd

## UTJECAJ NEKIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI NA EFIKASNOST SAVLADAVANJA PJEŠADIJSKIH PREPREKA

motoričke sposobnosti / motorička nekonvencionalna znanja / studenti fizičke kulture / poligon, pješadijski / polemologija / analiza kovarijanci, kvazikanonička /

Odnosi između 25 indikatora motoričkih sposobnosti i 18 sukcesivno mjerenih sekvenci na standardnom poligonu pješadijskih prepreka izmjerenih u dva navrata određeni su kvazikanoničkom analizom kovarijanci. Utvrđeno je da motoričke sposobnosti u visokoj mjeri i na različite načine utiču na: dugotrajnu eksploataciju bazičnih motoričkih znanja, efikasno savladavanje biomehanički složenih i biomehanički jednostavnih motoričkih zadataka.

### 1. PROBLEM

Odnosi između motoričkih sposobnosti i motoričkih znanja uvijek su višedimenzionalni i složeni. Smatra se da je visoka razina motoričkih sposobnosti osnovni preduvjet za efikasno učenje novih motoričkih informacija, njihovo usavršavanje i uspješnu eksploataciju. Otuda u trenažnom procesu u pravilu proces vježbanja, u kojem je dominantni cilj transformacija motoričkih i funkcionalnih dimenzija, prelazi procesu učenja. Međutim, kako sve motoričke sposobnosti nisu u istom stupnju promjenjive, a osim toga su uronjene u organizirani sistem ostalih antropoloških dimenzija, nemoguće ih je mijenjati nezavisno i pojedinačno u proizvoljnom smjeru. Zbog toga niti ne postoji univerzalni i jedinstveni sistem vježbanja kojim je moguće osigurati takvu razinu motoričkih sposobnosti koja odgovara svim mogućim vidovima eksploatacije.

Ustvari, specifičnost svakog pojedinačnog procesa vježbanja zavisi od relacija između antropoloških dimenzija, a posebno motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, i ukupnog broja različitih motoričkih informacija, njihove složenosti i učestalosti te ukupnog trajanja u nekoj konkretnoj motoričkoj aktivnosti. Do sada već postoje mnogobrojni eksperimentalni dokazi, iako najčešće parcijalne naravi, da se različite konkretne motoričke aktivnosti značajno razlikuju obzirom na smjer i veličinu učesća pojedinih antropoloških dimenzija (Blašković, Hofman, 1983; Elsner, Metikoš, 1983; Strahonja, Prot, 1983; Kuleš, Šimenc, 1983).

Motorička aktivnost pripadnika oružanih snaga u realnim ratnim uvjetima specifična je i različita od konvencionalnih kinezioloških aktivnosti.

U pripremu ljudstva za efikasnu borbu, osim savladavanja specifičnih taktičkih i tehničkih znanja, ulazi i poseban proces tjelesnog vježbanja, čiji je osnovni cilj osposobljavanje ljudstva za dugotrajne fizičke napore u okviru kojih se efikasno moraju savladati sve moguće prirodne i umjetne prepreke na koje se u kretanju naiđe.

Na osnovu iskustava i analitičke procjene mogućih prepreka u realnim ratnim uvjetima konstruiran je, između ostalih, i pješadijski vojni poligon koji se upotrebljava za trening i provjeru znanja i sposobnosti neophodnih za efikasno savladavanje prostora.

Može se bez ikakve sumnje pretpostaviti da efikasnost savladavanja prepreka u vojnom poligonu, a otuda najvjerojatnije i u realnim ratnim uvjetima, zavisi, osim od razine usvojenosti specifičnih tehnika gibanja, i od osebuje konfiguracije ostalih antropoloških obilježja.

Stoga je u ovom radu, koji ima karakter predpokusa, postavljen cilj da se utvrde odnosi između nekih motoričkih sposobnosti i uspješnosti u savladavanju sukcesivno postavljenih različitih tipova prepreka.

### 2. METODE

Eksperiment je izveden na 59 studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, koji su nepunu godinu dana prije eksperimenta odslužili redovni vojni rok.

Važno je napomenuti da je uzorak ispitanika generalno pozitivno selekcioniran, a posebno obzirom na stupanj motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, te ukupne količine realno upotrebljenih motoričkih informacija. Otuda se, zbog znatne kontrakcije varijabiliteta i u skupu

prediktorskih i u skupu kriterijskih varijabli, mogu očekivati ne samo niže generalne mjere povezanosti motoričkih sposobnosti s uspješnošću u savladavanju niza pješadijskih prepreka, nego i osebujna konstelacija motoričkih sposobnosti koja determinira efikasnost u odabranom kriteriju.

Zbog toga se rezultati ovog istraživanja mogu s oprezom generalizirati samo na subpopulaciju subjekata čije su sposobnosti, osobine i motorička znanja sukladna karakteristikama izmjenjenog uzorka ispitanika.

Motoričke sposobnosti procjenjene su sa 25 mjernih instrumenata, od kojih su svi, osim mjera repetitivne snage i izdržljivosti, višestrukog tipa. Za svrhe ovog istraživanja upotrebljeni su indikatori:

koordinacije (6 testova), frekvencije pokreta (3 testa), eksplozivne snage (4 testa), ravnoteže (3 testa), fleksibilnosti (3 testa), repetitivne snage (3 testa) i aerobno-anaerobne izdržljivosti (3 testa). Većina upotrebljenih testova izvučena je iz baterije od 110 motoričkih mjernih instrumenata (Gredelj i sur., 1975), dok su neki konstruirani za potrebe ovog eksperimenta (posljednja dva testa, red.br. 24 i 25).

Upotrebljeni su slijedeći motorički mjerni instrumenti:

1. slalom s nogometnim loptama	(MKLSNL)
2. provlačenje i preskakivanje	(MBKPOP)
3. penjanje i silaženje	(MBKPIS)
4. poligon natraške	(MREPOL)
5. koraci u stranu	(MAGKUS)
6. okretnost u zraku	(MKTZON)
7. taping nogom	(MBFTAN)
8. taping nogama o zid	(MBFTAZ)
9. taping rukom	(MBFTAP)
10. stajanje uzduž klupice za ravnotežu, na jednoj nozi sa zatvorenim očima	(MBAU1Z)
11. stajanje poprečno na klupici za ravnotežu na jednoj nozi sa zatvorenim očima	(MBAP1Z)
12. stajanje poprečno sa dvije noge na klupici za ravnotežu s otvorenim očima	(MBAP2O)
13. pretklon raskoračno	(MFLPRR)
14. iskret	(MFLISK)
15. raznoženje u ležanju	(MFLRLK)
16. skok u dalj s mjesta	(MFESDM)
17. bacanje medicinke iz ležanja	(MFEBML)
18. skok u vis s mjesta	(MFESVM)
19. udarac čekićem po specijalno konstruiranoj napravi	(MFEUCE)
20. sklekovi na tlu u 1 min	(MRASKL)
21. podizanje trupa iz ležanja u 1 min	(MRCDTZ)
22. čučnjevi u 2 min	(MRLCUC)
23. trčanje na 2800 m	(MF2800)
24. visoki skip u 30 sek	(MFSKIP)
25. čučanj, upor, čučanj, skok u 1 min	(MFCUCS)

Opisanom skupu motoričkih mjernih instrumenata pridodan je logički status prediktorskog sistema, dok je kriterij uspješnosti u pješadijskom vojnom poligonu izveden tako, da je registrirano vrijeme koje je bilo

potrebno svakom ispitaniku kako bi savladao svaku pojedinačnu prepreku vojnog poligona, krećući se kontinuirano bez zastoja od starta do cilja. Radi što pouzdanije slike o sposobnostima savladavanja prepreke svakog studenta učinjena su dva uzastopna mjerenja u razmaku od 30 do 45 min. Budući da pješadijski vojni poligon ima 18 različitih prepreka koje se savladavaju na različite načine, rezultat svakog subjekta sastojao se od niza vremena koje mu je bilo potrebno za sukcesivno savladavanje svakog pojedinačnog motoričkog zadatka.

Čitav se poligon sastojao od slijedećih zadataka:

ZADATAK	I mj.	II mj.
1. puzanje	z 1,1	z 1,2
2. preskakivanje "plota"	z 2,1	z 2,2
3. savladavanje "tarabe"	z 3,1	z 3,2
4. prelaženje "brvna"	z 4,1	z 4,2
5. prelaženje "dviju gređa"	z 5,1	z 5,2
6. savladavanje "skele"	z 6,1	z 6,2
7. savladavanje "vodoravnih ljestvi"	z 7,1	z 7,2
8. preskakivanje "žičane ograde"	z 8,1	z 8,2
9. savladavanje "vratila"	z 9,1	z 9,2
10. prelaženje "kombiniranih ljestvi"	z 10,1	z 10,2
11. savladavanje "tri gređe"	z 11,1	z 11,2
12. savladavanje "vrata i prozora"	z 12,1	z 12,2
13. savladavanje "tunela"	z 13,1	z 13,2
14. preskakivanje "potoka i rova"	z 14,1	z 14,2
15. pretrčavanje "zavojitih hodnika"	z 15,1	z 15,2
16. prelaženje "kose tarabe"	z 16,1	z 16,2
17. preskakivanje gređe "nagazom"	z 17,1	z 17,2
18. preskakivanje "rova"	z 18,1	z 18,2

Odnosi između prediktorskog i kriterijskog skupa varijabli određeni su robustnom kvazikanoničkom analizom kovarijanci (Momirović, Dobrić i Karaman, 1983), koja je, zbog relativno malog uzorka ispitanika u odnosu na broj varijabli, primjerena postavljenom problemu.

Obzirom da su ispitanici dva puta za redom savladavali poligon, izvedene su dvije kvazikanoničke analize, pri čemu je prediktorski sistem bio konstantan, dok se kriterijski sistem mijenjao zavisno o mjerenju.

### 3. REZULTATI

U prve dvije tabele prezentirani su odnosi između indikatora motoričkih sposobnosti i pojedinačnih sekvenci pješadijskog poligona, čiji su rezultati dobijeni u prvom (TABELA 1) i drugom (TABELA 2) mjerenju.

Već površnim pregledom ovih kroskorelacionih matrica moguće je uočiti da između indikatora motoričkih sposobnosti i mjera efikasnosti sukcesivnog savladavanja različitih prepreka prevladavaju veze pozitivnog smjera, čije numeričke vrijednosti variraju od nultih preko niskih, pa do onih vrijednosti koje se mogu smatrati pristojno visokim, obzirom na područje istraživanja. Također je lako moguće primjetiti da su mjere

različitih motoričkih sposobnosti povezane sa zadacima poligona vrlo različitim intenzitetom. Dok su mjere repetitivne snage sistematski povezane s većinom zadataka poligona pristojnim, pa čak i relativno visokim korelacijama, a mjere koordinacije i eksplozivne snage, kao i neke mjere fleksibilnosti i izdržljivosti aerobnog tipa, nešto nižim vezama, mjere ravnoteže i frekvencije pokreta su u nultim ili vrlo niskim vezama sa zadacima poligona.

S druge, pak, strane različiti zadaci poligona imaju očigledno različiti kompleksitet u prostoru motoričkih sposobnosti, koje su u ovom radu procjenjivane.

Dok su neki zadaci povezani neznatnim brojem značajnih veza sa indikatorima motoričkih sposobnosti, drugi imaju znatno bogatiju i raznovrsniju strukturu. Osim toga, ako se malo pažljivije analiziraju obje kroskorelacione matrice, može se zamijetiti, posebno kod prvih i posljednjih zadataka poligona, da se njihov kompleksitet mijenja u odnosu na redoslijed mjerenja. Ova činjenica sigurno će se odraziti na strukturu kvazikanoničkih dimenzija koje će biti izolirane u prvoj i drugoj analizi, a vjerojatno je posljedica privikavanja na cjelokupni zadatak u toku prvog mjerenja.

Već se na ovoj razini razmatranja može sa sigurnošću reći da je u osnovi zajedničkog kovarijabilneta mjera motoričkih sposobnosti i mjera efikasnosti u sukcesivnom savladavanju prepreka pješadijskog poligona pozitivan, ali nejednak uticaj motoričkih sposobnosti, koji posebno dolazi do izražaja pri rješavanju određenih zadataka vojnog poligona.

Nakon što su provedene dvije nezavisne kvazikanoničke analize između mjera motoričkih sposobnosti i postignuća u seriji od 18 sekvenci poligona prepreka izmjerenih u dva navrata, utvrđeno je da su u oba slučaja dovoljna dva para značajnih kvazikanoničkih dimenzija za objašnjenje zajedničkog kovarijabilneta. U priloženoj tabeli date su vrijednosti ostvarenih kvazikanoničkih korelacija među parovima linearnih kombinacija u prvoj i drugoj analizi, a prezentirane su također i veze među dimenzijama unutar svakog podprostora.

Tabela 3. KVAZIKANONIČKE KORELACIJE MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI I SEKVENCI POLIGONA U PRVOM ( $C_{M,P}$ ) I DRUGOM ( $Q_{M,P}$ ) MJERENJU I ODNOSI MEĐU KVAZIKANONIČKIM DIMENZIJAMA MOTORIČKOG PODSISTEMA ( $P_{M,M}$ ) I SEKVENCI POLIGONA ( $\Phi_{P,P}$ )

I MJERENJE	1. $C_{M1,P1} = .685$	$\rho_{M1,M2} = -.03$
	2. $C_{M2,P2} = .671$	$\phi_{P1,P2} = -.01$
II MJERENJE	1. $Q_{M1,P1} = .729$	$\rho_{M1,M2} = -.10$
	2. $Q_{M2,P2} = .656$	$\phi_{P1,P2} = .14$

Veličine kvazikanoničkih veza u jednoj i drugoj analizi jasno pokazuju da motoričke sposobnosti imaju značajan i odlučujući uticaj na rezultate u pješadijskom vojnom poligonu.

Međutim, taj se uticaj ne može objasniti jednostavnim i jednosmjernim, generalno pozitivnim doprinosom ukupnog motoričkog statusa kao što se to najčešće pretpostavlja. Na tu činjenicu posebno upozoravaju prilično izjednačene veličine značajnih kvazikanoničkih veza među izoliranim parovima dimenzija, kao i praktički ortogonalne relacije među dimenzijama formiranim unutar prediktorskog i kriterijskog skupa varijabli. Kako su praktički isti rezultati dobijeni u obje analize, može se sa sigurnošću smatrati da se serija kompleksnih aktivnosti u poligonu pješadijskih prepreka ne može podvesti pod jednodimenzionalni kriterij, jer barem dvije, međusobno potpuno ortogonalne kombinacije motoričkih sposobnosti utiču gotovo podjednakim intenzitetom na efikasnost savladavanja pojedinih sekvenci poligona.

Dobiveni rezultati očito neće biti od interesa samo za bolje razumijevanje motoričke složenosti pješadijskog poligona, već i od direktnog interesa za programiranje treninga koji je usmjeren ka povećanju znanja i sposobnosti važnih za efikasno motoričko ponašanje u urgentnim situacijama.

U slijedeće dvije tabele (4 i 5) prezentirani su parametri linearnih kombinacija varijabli formiranih iz skupa testova motoričkih sposobnosti i skupa situacionih mjera efikasnosti u sukcesivnim sekvencama poligona pješadijskih prepreka, koje su dobivene u prvoj i drugoj analizi.

Interpretacija kvazikanoničkih faktora izvoditi će se u pravilu tako da se istovremeno analiziraju korespondentne linearne kombinacije dobijene u dvije zasebno izvedene analize.

Budući da je u obje analize primijenjen isti skup testova motoričkih sposobnosti u funkciji prediktorskog sistema, dva značajna "motorička" kvazikanonička faktora u jednoj i drugoj analizi mogu se međusobno razlikovati samo utoliko ukoliko će se različito ponašati rezultati kriterijskih varijabli u prvom i drugom mjerenju.

Prva motorička kvazikanonička dimenzija izolirana u prvoj (M11), a također i u drugoj (M12) analizi (tabela 4) očito nije faktor kojem bi se moglo pridati značenje generalne motoričke sposobnosti, a nije ga moguće interpretirati niti s aspekta neke funkcionalne dimenzije šireg opsega regulacije.

Ove dvije korespondentne dimenzije izuzetno su slične, pa je očito da ne zavise od redoslijeda mjerenja poligona. Neznatne razlike proizlaze jedino iz nešto "čvršćih" pozicija mjera energetske regulacije relativnog tipa u definiranju prve motoričke kvazikanoničke dimenzije izolirane u drugoj analizi.

Osnovno je obilježje ovih linearnih kombinacija motoričkih varijabli visoko učešće indikatora repetitivne snage relativnog tipa, a osobito snage donjih ekstremiteta, te značajno učešće indikatora izdržljivosti aerobnog i anaerobnog tipa i mjera onog tipa koordinacije koja omogućuje efikasnu kontrolu pri brzini, a biomehanički

složenoj lokomociji čitavog tijela. Stoga se može smatrati da prva motorička kvazikanonička dimenzija emitira informacije o repetitivnoj snazi, izdržljivosti i okretnosti.

Za razliku od motoričkog prostora prva kvazikanonička struktura u skupu sekvenci pješadijskog poligona ponaša se kao masivni generalni faktor u prvoj i drugoj analizi (TABELA 5, P11 i P12). Obzirom da svi motorički zadaci najsloženije biomehaničke strukture najviše definiraju ovaj kvazikanonički faktor i u prvom i u drugom mjerenju, a i svi ostali zadaci imaju pozitivne i značajne saturacije, može se razložito pretpostaviti da ova dimenzija prvenstveno nosi informacije o opsegu i razini onog motoričkog znanja koje se koristi za savladavanje raznih vrsta prirodnih i simuliranih prepreka. Kako se, međutim, u pješadijskom poligonu veliki broj različitih vrsta prepreka savladava uzastopno u dužem vremenskom periodu, ova kvazikanonička dimenzija predstavlja neku mjeru efikasnosti ustrajnog korištenja nekonvencionalnog motoričkog znanja.

Na osnovu svega iznesenog može se zaključiti da u osnovi prvog para kvazikanoničkih dimenzija (u obje analize) leži visoki pozitivan uticaj relativne repetitivne snage, izdržljivosti aerobnog i anaerobnog tipa i okretnosti na efikasnost česte i dugotrajne eksploatacije nekonvencionalnog motoričkog znanja.

Drugi par značajnih kvazikanoničkih dimenzija povezan je gotovo identičnim intenzitetom u prvoj i drugoj analizi ( $C_{M2,P2} = .671$ ,  $Q_{M2,P2} = .656$ ), pri čemu ove veze ne zaostaju mnogo za odnosima koji su ostvareni između prvog kvazikanoničkog para u obje analize.

Međutim, suština se tih veza, izgleda, dosta razlikuje obzirom na redoslijed mjerenja poligona. Čini se da je ovaj fenomen izazvan boljim "situacionim" poznavanjem cjelokupne motoričke aktivnosti u drugom mjerenju, što je doprinijelo racionalnijem korištenju ukupnih informatičkih i energetičkih potencijala.

U obje separatno provedene analize drugi par značajnih kvazikanoničkih dimenzija ima bipolarni karakter.

U prvoj analizi, dakle onoj koja je provedena na rezultatima ispitanika u prvom mjerenju, pozitivni pol druge motoričke kvazikanoničke dimenzije definiran je niskim učešćem nekih mjera relativne izdržljivosti, sile, brzine i snage, dok negativnim polom ove dimenzije dominiraju mjere apsolutne sile kojima je pridružen niži, ali sistematski doprinos testova fleksibilnosti. Izgleda da se kod prvog prelaska svih prepreka, dakle kod situacionog upoznavanja svih teškoća na preprekama, pojavljuje potreba za ispoljavanjem maksimalno moguće sile, a i znatne fleksibilnosti u toku rješavanja "tehnički" složenih motoričkih zadataka, što je u stvari obilježje negativnog pola druge kvazikanoničke dimenzije u prostoru sekvenci poligona. Naime, potpuno je opravdana pretpostavka, da će se pri eksploataciji motoričkog znanja koje nije dovoljno visokom stupnju usvojenosti, ili je zbog umora njegova upotrebna vrijednost smanjena, često koristiti znatno veća sila, a i veća amplituda pokreta nego što je stvarno potrebno, kako bi se povećala vjerojatnost realne upotrebe takvog znanja.

Pozitivni pol druge kvazikanoničke dimenzije u prostoru pješadijskih prepreka definiran je manjim brojem kineziološki jednostavnijih aktivnosti raspoređenih na početku i kraju poligona, čijoj efikasnosti u izvjesnoj mjeri doprinose veći energetske potencijali "po kilogramu tjelesne mase", što bi mogao biti latentni sadržaj nedovoljno jasno definiranog pozitivnog pola motoričke kvazikanoničke dimenzije.

U drugoj analizi, dakle, na mjerama poligona u ponovljenom mjerenju, drugi par kvazikanoničkih faktora emitira znatno jasnije poruke.

Druga motorička dimenzija bipolarnog je karaktera, a definirana je na svom negativnom polu sistematskim učešćem svih mjera koordinacije, frekvencije pokreta i ravnoteže, te mjerama eksplozivne snage apsolutnog tipa, dok slabije definirani pozitivni pol određuju prvenstveno mjere eksplozivne snage relativnog tipa i pojedinačne mjere izdržljivosti, snage i fleksibilnosti.

Druga kvazikanonička dimenzija u prostoru pješadijskih prepreka također je bipolarnog tipa, pri čemu je negativni pol definiran motorički složenim tehnikama prelaženja prepreka, a pozitivni pol jednostavnim tehničkim elementima kratkog trajanja u kojima rezultat direktno zavisi od odraznih sposobnosti.

Čini se opravdanim pretpostaviti da na učinak u složenim tehnikama savladavanja prepreka pozitivno utiče efikasna integrativna funkcija motoričkih mehanizama širokog opsega regulacije, osobito pod vidom brzog izbora pogodnih motoričkih programa ili podprograma i kontrole njihove realizacije. Naime, pri realizaciji takvih gibanja se, zbog njihove dinamike i karaktera, često narušava optimalni ravnotežni položaj, a u određenim trenucima pojavljuje se i potreba za eksploatacijom maksimalne sile i brzine, koja je nužna za realizaciju pravilnih struktura gibanja, a jednako tako i za korekciju pogrešaka. Po svemu sudeći integracija i koordinacija navedenih motoričkih funkcija u osnovi je međusobnog odnosa negativnih polova ovog drugog para kvazikanoničkih dimenzija.

Odnosi među pozitivnim polovima ovog para faktora mogu se praktički svesti na pozitivni uticaj odraznih sposobnosti pri rješavanju zadataka tipa jednostavnih preskoka i naskoka.

Na kraju se može zaključiti da između motoričkih sposobnosti i uspješnosti u pješadijskom poligonu postoje značajni i dosta složeni odnosi, za čije bi potpunije sagledavanje bilo nužno provesti dodatna istraživanja na reprezentativnim uzorcima ispitanika i varijabli koje pokrivaju znatno širi prostor sposobnosti, osobina i motoričkog znanja.

#### 4. ZAKLJUČAK

Istraživanje je provedeno sa ciljem da se utvrde odnosi između nekih motoričkih sposobnosti i rezultata u pješadijskom poligonu prepreka. U tu svrhu primijenjeno je dvadesetpet klasičnih situacionih mjera motoričkih sposobnosti na uzorku od 59 studenata fizičke kulture,

Tabela 1. KROSKORELACIJA MJERA MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI I MJERA EFIKASNOSTI U SUKCESIVNIM SEKVENCAMA POLIGONA PJEŠADJSKIH PREPREKA U PRVOM MJERENJU

	Z1,1	Z2,1	Z3,1	Z4,1	Z5,1	Z6,1	Z7,1	Z8,1	Z9,1	Z10,1	Z11,1	Z12,1	Z13,1	Z14,1	Z15,1	Z16,1	Z17,1	Z18,1
1. MKLSNL	.09	.11	.24	.07	-.01	.10	.03	.04	.28	.07	.16	.11	.27	-.01	.26	-.03	.05	.27
2. MBKPOP	.47	.09	.04	.30	.40	.41	.30	.39	.18	.38	.31	.36	.24	.13	.12	.16	.18	.20
3. MBKPIS	.28	.19	.09	.16	.39	.33	.33	.20	.05	.40	.33	.25	.14	.26	.22	.19	.19	.36
4. MREPOL	.28	.08	.07	.03	.16	.21	.20	.14	.14	.27	.43	.24	.13	.13	.17	.20	.05	.16
5. MAGKUS	.02	-.04	-.20	-.07	.03	.10	.06	-.08	.07	-.04	.21	-.04	-.04	.05	.06	.00	.01	.02
6. MKTOZ	.10	.14	.01	.12	.24	.25	.38	.20	.24	.29	.26	.15	.27	.12	.16	.36	.37	.41
7. MBFTAN	.12	-.06	-.18	.01	-.05	-.07	-.08	-.04	.12	.01	.00	-.04	-.01	-.19	-.29	-.20	-.14	-.10
8. MBFTAZ	-.11	.24	.03	-.07	.10	.12	.19	.05	.04	-.01	.12	-.05	.01	-.12	.16	.05	.07	.21
9. MBFTAP	.09	.27	.16	-.02	.07	.02	.13	-.04	.06	.02	.19	.05	.03	-.18	.09	.03	.02	.09
10. MBAV1Z	-.07	-.02	.10	.13	-.09	.01	.04	-.09	-.09	.01	-.04	-.23	-.12	.14	-.21	-.05	-.05	-.10
11. MBAP1Z	.20	.18	.09	.17	.05	.09	.13	.20	.10	.03	.19	.05	.16	.01	.05	.20	.23	.14
12. MBAP20	-.05	.03	-.01	.20	.06	.00	.00	-.03	-.07	.13	.03	.06	-.10	.17	-.18	-.05	-.06	.01
13. MFLPRR	-.04	.00	-.17	.04	.07	.09	.07	.05	-.03	.02	-.16	.08	-.06	-.10	-.08	.00	-.02	-.09
14. MFLISK	.20	-.03	.02	-.05	.28	.23	.26	.34	.17	.26	.25	.31	.27	-.04	-.09	.13	.12	.13
15. MFLRLK	.13	-.11	.04	.29	.25	.10	.23	.23	.03	.19	.14	.17	.19	-.13	-.01	.22	.10	.00
16. MFESDM	-.06	-.03	-.10	.02	.24	.11	.25	.29	.10	.00	.21	.03	-.03	.22	.02	.28	.22	.14
17. MFEBML	.15	.18	.16	.09	.11	.13	.12	.06	.36	.24	-.01	.21	-.08	.09	-.22	.04	-.02	-.02
18. MFESVM	.03	.16	.19	.18	.29	.29	.24	.32	.08	.11	.25	.05	.10	.15	.30	.27	.20	.33
19. MFEVCE	.18	-.10	-.15	.05	.13	.16	.27	.10	.40	.23	.08	.09	-.01	.18	-.21	.19	.10	.07
20. MSASKL	.32	.10	.02	.21	.17	.30	.34	.31	.44	.34	.23	.32	.38	.03	.05	.15	.06	.25
21. MRCDTZ	.19	.23	.19	.21	.16	.25	.32	.34	-.01	.24	.24	.29	.43	.03	.21	.21	.09	.28
22. MRLCJUC	.36	.20	.33	.30	.32	.45	.48	.33	.14	.39	.41	.41	.45	.30	.48	.42	.31	.66
23. MF2800	.05	.07	.08	.18	.31	.16	.17	.22	.24	.28	.28	.42	.32	.12	.39	.38	.30	.44
24. MFSKIP	.08	.06	.13	.14	.08	.12	.21	.07	.25	.18	.15	.11	.06	.17	.12	.23	.21	.17
25. MFCUCS	.23	.11	.08	.19	.24	.24	.17	.19	.12	.16	.10	.32	.21	.10	.23	.17	.07	.28

Tabela 2. KROSKORELACIJE MJERA MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI I MJERA EFIKASNOSTI U SUKCESIVNIM SEKVENCAMA POLIGONA PJEŠADIJSKIH PREPREKA U DRUGOM MJERENJU

	Z1,2	Z2,2	Z3,2	Z4,2	Z5,2	Z6,2	Z7,2	Z8,2	Z9,2	Z10,2	Z11,2	Z12,2	Z13,2	Z14,2	Z15,2	Z16,2	Z17,2	Z18,2
1. MKLSNL	.26	.16	.19	.10	-.01	.23	.02	.17	.11	.05	.05	.12	.16	-.08	.18	-.06	-.03	-.14
2. MBKPOP	.45	.02	.18	.31	.29	.32	.11	.29	.16	.28	.42	.25	.31	.27	.10	.00	.02	.09
3. MBKPIS	.40	.18	.28	.24	.27	.34	.43	.34	.26	.43	.23	.38	.30	.20	.22	.05	.08	.20
4. MREPOL	.35	-.15	.13	.09	.18	.26	.12	.00	.22	.27	.32	-.06	.30	.11	-.01	.03	-.04	.04
5. MAGKUS	.17	-.12	.05	.24	.19	.17	.03	-.11	.09	.07	-.01	-.08	.16	.17	.10	-.06	-.11	-.07
6. MKTOZ	.24	.30	.22	.14	.15	.26	.18	.33	.16	.27	.26	.27	.39	.08	.21	.23	.13	.04
7. MBFTAN	.09	-.21	-.16	-.06	-.04	.01	-.05	-.08	.12	.10	-.16	-.16	-.07	-.21	-.28	-.14	-.22	-.31
8. MBFTAZ	.13	-.02	.06	.02	.02	.14	.27	.09	.04	.03	.07	.01	.10	.11	.18	-.05	.00	.06
9. MBFTAP	.24	-.02	.11	-.01	-.12	.17	.37	.02	-.02	-.07	.28	.03	.04	-.15	.03	-.19	-.19	-.27
10. MBAV1Z	-.06	-.05	-.06	.05	-.10	.09	.09	-.01	.12	.08	.04	-.06	-.18	.09	-.10	-.16	-.18	-.11
11. MBAP1Z	.19	.01	.02	-.01	-.18	.11	.07	.09	.15	-.02	.17	-.05	.11	.19	.10	-.03	.12	.16
12. MBAP20	.10	-.21	-.13	.07	.07	.13	.10	-.18	.14	.21	-.04	.01	-.06	.09	-.09	-.12	-.12	.02
13. MFLPRR	-.01	.05	.06	.02	.01	.01	.16	.14	.03	.03	.02	.22	-.07	.15	.13	.02	.02	.09
14. MFLISK	.33	.06	.26	.19	.32	.25	.15	.22	.12	.25	.22	.15	.19	.25	.16	.20	.15	.06
15. MFLRLK	.16	.09	.04	.14	.02	.03	.25	.19	.01	.22	.27	.23	.06	.17	.07	.16	.12	.12
16. MFESDM	-.08	.13	.05	.08	.08	.11	.18	.24	.21	.16	.20	-.05	.22	.27	.05	.42	.35	.22
17. MFEBML	.07	-.18	.08	-.04	.00	.22	.01	-.09	.34	.13	.06	-.14	.01	-.01	-.16	.00	-.08	-.16
18. MFESVM	.18	.39	.29	.24	.23	.30	.25	.24	.25	.19	.28	.29	.25	.18	.37	.33	.33	.35
19. MFEVCE	.20	-.17	.12	.14	.15	.15	.17	.04	.30	.23	.05	.01	.10	.20	.02	.08	.08	.14
20. MSASKL	.47	.22	.38	.28	.30	.41	.35	.40	.47	.29	.33	.44	.21	.08	.38	.11	.11	.15
21. MRCDTZ	.37	.24	.27	.26	.31	.29	.38	.25	.15	.24	.36	.37	.27	.13	.40	.21	.07	.07
22. MRLCUC	.62	.38	.42	.39	.33	.58	.42	.31	.25	.34	.50	.66	.43	.29	.54	.21	.28	.22
23. MF2800	.27	.29	.21	.04	.25	.29	.18	.36	.16	.24	.32	.34	.27	.13	.13	.32	.32	.12
24. MFSKIP	.17	.16	.26	.06	.11	.24	.07	.14	.27	.07	.18	.12	.07	.11	.13	-.04	.10	-.05
25. MFCUCS	.29	.26	.22	.21	.19	.23	.22	.13	.02	.19	.36	.34	.34	.16	.27	.10	.15	.08

Tabela 4. ZNAČAJNE MOTORIČKE KVAZIKANONIČKE DIMENZIJE IZOLIRANE U PRVOJ (1.A) I DRUGOJ (2.A) ANALIZI (SKLOP-A, STRUKTURA-F I KROSSTRUKTURA-K)

	1. A						2. A					
	M <sub>11</sub>			M <sub>21</sub>			M <sub>12</sub>			M <sub>22</sub>		
	A	F	K	A	F	K	A	F	K	A	F	K
1. MKLSNL	.13	.12	.17	.23	.23	.16	.05	.09	.15	-.33	-.34	-.10
2. MBKPOQ	.53	.54	.41	-.29	-.30	-.25	.51	.52	.35	-.11	-.16	-.18
3. MBKPIS	.50	.51	.38	.01	.00	-.00	.47	.50	.41	-.24	-.29	-.08
4. MREPOL	.40	.40	.27	-.11	-.12	-.05	.29	.35	.20	-.53	-.56	-.30
5. MAGKUS	.16	.16	.02	.09	.08	-.03	.11	.15	.09	-.38	-.35	-.23
6. MKTOZ	.49	.49	.36	.08	.07	.02	.47	.47	.33	-.00	-.05	-.06
7. MBFTAN	-.14	-.13	-.09	-.44	-.44	-.31	-.20	-.15	-.13	-.52	-.50	-.35
8. MBFTAZ	.22	.21	.10	.35	.34	.20	.18	.21	.12	-.20	-.22	-.06
9. MBFTAP	.33	.32	.08	.25	.24	.12	.27	.30	.07	-.27	-.30	-.27
10. MBAV1Z	-.01	-.00	-.08	-.15	-.15	-.07	-.04	.00	-.03	-.45	-.44	-.20
11. MBAP1Z	.37	.37	.18	.10	.09	.03	.31	.33	.10	-.22	-.25	-.01
12. MBAP20	.05	-.04	.01	-.36	-.36	-.13	-.11	-.05	.01	-.53	-.51	-.26
13. MFLPRR	.09	.11	-.01	-.37	-.38	-.14	.17	.15	.09	.17	.15	.09
14. MFLISK	.40	.41	.28	-.37	-.38	-.15	.40	.41	.30	-.14	-.18	-.04
15. MFLRLK	.24	.25	.20	-.19	-.20	-.16	.28	.27	.21	.07	.04	.07
16. MFESDM	.37	.37	.17	-.01	-.02	-.04	.40	.38	.22	.19	.15	.18
17. MFEBML	.22	.23	.12	-.46	-.47	-.35	.16	.19	.02	-.35	-.37	-.32
18. MFESVM	.38	.37	.30	.22	.21	.21	.46	.42	.39	.41	.36	.26
19. MFEUCE	.21	.23	.16	-.71	-.72	-.43	.17	.22	.15	-.48	-.49	-.30
20. MRASKL	.58	.59	.36	-.32	-.34	-.28	.61	.62	.47	-.08	-.15	-.09
21. MRCDTZ	.53	.52	.34	.21	.19	.10	.57	.55	.41	.17	.11	.01
22. MRLCUC	.80	.80	.58	.23	.20	.23	.81	.80	.63	.06	-.02	.04
23. MF2800	.58	.57	.39	.21	.19	.16	.59	.56	.36	.27	.21	.16
24. MFSKIP	.33	.34	.21	.08	.09	.02	.30	.32	.19	-.17	-.19	-.07
25. MECUCS	.50	.50	.26	.14	.13	.10	.55	.53	.33	.21	.16	.06

TABELA 5. KVAZIKANONIČKI FAKTORI PROSTORA PJEŠADJSKIH PREPREKA DOBIVENIH NA REZULTATIMA PRVOG (1.A) I DRUGOG (2.A) MJERENJA (SKLOP-A, STRUKTURA-F I KROSSTRUKTURA-K)

	1. A						2. A					
	P <sub>11</sub>			P <sub>21</sub>			P <sub>12</sub>			P <sub>22</sub>		
	A	F	K	A	F	K	A	F	K	A	F	K
Z <sub>1</sub>	.65	.65	.42	-.27	-.28	-.22	.78	.71	.68	-.46	-.34	-.29
Z <sub>2</sub>	.35	.35	.24	.33	.32	.15	.58	.64	.39	.45	.54	.38
Z <sub>3</sub>	.51	.51	.22	.25	.25	.21	.82	.82	.50	-.03	.09	-.01
Z <sub>4</sub>	.60	.60	.34	-.17	-.18	-.08	.61	.60	.42	-.11	-.02	-.08
Z <sub>5</sub>	.71	.71	.50	-.17	-.18	-.07	.73	.71	.46	-.17	-.07	-.04
Z <sub>6</sub>	.80	.80	.53	-.20	-.21	-.07	.87	.82	.62	-.39	-.27	-.26
Z <sub>7</sub>	.74	.74	.58	-.09	-.10	-.10	.65	.62	.50	-.19	-.10	-.10
Z <sub>8</sub>	.75	.75	.50	-.05	-.06	-.08	.69	.73	.51	.26	.36	.14
Z <sub>9</sub>	.50	.50	.33	-.45	-.46	-.31	.62	.58	.40	-.29	-.20	-.28
Z <sub>10</sub>	.79	.80	.52	-.32	-.33	-.22	.76	.73	.49	-.21	-.10	-.19
Z <sub>11</sub>	.77	.77	.53	-.05	-.06	.04	.73	.72	.61	-.09	.01	-.04
Z <sub>12</sub>	.71	.72	.52	-.18	-.19	-.10	.74	.76	.59	.15	.26	.17
Z <sub>13</sub>	.68	.68	.49	.26	.25	.09	.75	.74	.53	-.04	.06	-.02
Z <sub>14</sub>	.37	.37	.24	.03	.03	-.02	.48	.51	.35	.23	.30	.02
Z <sub>15</sub>	.58	.58	.41	.67	.66	.47	.67	.69	.52	.15	.25	.18
Z <sub>16</sub>	.70	.70	.48	.11	.11	.07	.49	.57	.31	.51	.58	.30
Z <sub>17</sub>	.71	.71	.37	.07	.07	.09	.38	.48	.30	.71	.77	.38
Z <sub>18</sub>	.74	.73	.61	.44	.43	.25	.32	.42	.25	.65	.70	.34

koji su odslužili regularni vojni rok u JNA. Ovi su ispitanici u razmaku dovoljnom za oporavak izmjereni dva puta za redom na standardnom poligonu sa 18 pješadijskih prepreka. Svako mjerenje je izvedeno tako da se registrira serija vremenskih intervala koje je svaki ispitanik utrošio prelazeći svaku pojedinačnu prepreku u toku kontinuiranog rada. Na taj način rezultati učinka u prvom i u drugom mjerenju poligona definirani su sa po 18 rezultata.

Relacije između mjera motoričkih sposobnosti (kojima je pridodan logički status prediktorskog sistema) i rezultata postignutih u svih 18 sekvenci poligona pješadijskih prepreka (koji su tretirani kao skup kriterijskih varijabli) određene su kvazikanoničkom analizom kovarijanci (Momirović i sur., 1983).

Obzirom da su kriterijske varijable prikupljene u dva navrata izvedene su i dvije separatne kvazikanoničke analize.

U oba slučaja dobivena su dva para značajnih kvazikanoničkih faktora, povezana prilično visokim i podjednakim međusobnim vezama. Dok se za prvi par latentnih dimenzija u obje analize moglo pronaći istovjetno kineziološko značenje, drugi par značajnih faktora specifičan je za svaku analizu posebno i vjerojatno je posljedica nejednake adaptiranosti ispitanika u prvom i drugom mjerenju efikasnosti u poligonu.

Na osnovu svih provedenih analiza može se zaključiti:

1) U osnovi prvog para značajnih kvazikanoničkih faktora (u obje analize) leži značajan pozitivan uticaj repetitivne snage, izdržljivosti i koordinacije na dugotrajnu eksploataciju nekonvencionalnog motoričkog znanja,

2) Drugi par značajnih kvazikanoničkih faktora u analizi prvog mjerenja govori prvenstveno o pozitivnom uticaju generatora maksimalne regulirane sile i većeg stupnja generalne fleksibilnosti na efikasno savladavanje motorički složenih zadataka u prvom cjelovitom izvršavanju svih zadataka poligona,

3) Drugi par značajnih kvazikanoničkih faktora u analizi drugog mjerenju ukazuje na značaj integralnih i regulativnih mehanizama višeg reda koji, u motorički

složenim tehnikama prelaska prepreka, koordiniraju funkcije generatora sile, brzine i ravnoteže u izabranim ili strukturiranim kinetičkim programima. Osim toga, ovaj par faktora ukazuje i na značaj odraznih sposobnosti pri realizaciji gibanja tipa preskoka i naskoka.

#### LITERATURA

1. Blašković, M. i E. Hofman:  
Povezanost između bazičnih motoričkih sposobnosti i uspješnosti u košarci. *Kineziologija*, 1983, 15, 2, 27-36.
2. Elsner, B. i D. Metikoš:  
Odnosi između bazičnih motoričkih sposobnosti i uspješnosti u nogometu. *Kineziologija*, 1983, 15, 2, 69-78.
3. Kuleš, B. i Z. Šimenc:  
Povezanost bazičnih motoričkih sposobnosti i uspješnosti u rukometu. *Kineziologija*, 15, 2, 153-164.
4. Metikoš, D., Mraković, M., Prot, F. i E. Hofman:  
Rezultati jednog preliminarnog istraživanja o utjecaju koordinacije na pojedinačne sekvence poligona spretnosti. *Zbornik radova III Kongresa pedagoga fizičke kulture Jugoslavije*, Novi Sad, 1987, 163-165.
5. Metikoš, D., Prot, F., Neljak, B., Poduška, S. i G. Žufar:  
Interna struktura jednog poligona spretnosti. *Zbornik radova III Kongresa pedagoga fizičke kulture Jugoslavije*, Novi Sad, 1987, 166-168.
6. Momirović, K., V., Dobrić and Ž. Karaman:  
Canonical Covariance Analysis. *Proceedings of 5th International Symposium "Computer at the University"*, University Computing Centre, Zagreb, 1983, 463-473.
7. Stella, I. i V. Juras:  
Poligoni prepreka u nastavi tjelesnog odgoja. *Školska knjiga*, Zagreb, 1972.
8. Strahonja, A. i F. Prot:  
Odnosi bazičnih motoričkih sposobnosti i uspješnosti u odbojci. *Kineziologija*, 15, 2, 113-122.

Metikoš, Dušan; Labudović, Marko; Pejić, Rade.

#### THE EFFECT OF SOME MOTOR ABILITIES ON THE EFFICIENCY IN OVERCOMING INFANTRY OBSTACLES

*Kineziologija*, Zagreb 20 (1988), 2, S., 6 Abb., 8 Lit.

motor abilities / motor knowledge, unconventional / physical education students / infantry polygon / military science / quasicanonic analysis of covariances /

The investigation was done in order to establish the relations between some motor abilities and results in the infantry polygon of obstacles. With this purpose in mind, 25 classic situational measures of motor abilities were applied on a sample of 59 physical education students, who had served their army term. The participants were measured twice with a long enough recovery interval on a standard polygon with 18 infantry obstacles. Each measurement was taken so as to register the series of time intervals needed by each participant to pass each individual obstacle, working in continuo. In this way the results of effects in the first and second measuring of the polygon were defined with 18 values each.

The relations between the measures of motor abilities (treated as the predictive system) and the results achieved in all 18 sequences of the polygon (treated as a group of criterion variables) were determined by the quasicanonic analysis of covariances (Momirović and others, 1983).



Since the criterion variables were collected on two occasions, there were two separate quasicanonic analyses accomplished.

In both cases there were two pairs of significant quasicanonic factors, correlated by rather high and similar coefficients.

On the basis of all performed analyses, it may be concluded:

1) In the basis of the first pair of significant quasicanonic factors (in both analyses) lies a significant positive effect of repetitive strength, endurance and co-ordination on a long-lasting exploitation of unconventional motor knowledge,

2) The second pair of significant quasicanonic factors in the first analysis shows primarily the positive effect of the generator of maximum regulated force and greater level of general flexibility on the efficient overcoming of motorically more complex tasks in the first complete performance on the polygon,

3) The second pair of significant quasicanonic factors in the second analysis indicates the importance of integral and regulative mechanisms of higher order which, in motorically complex techniques of overcoming obstacles, co-ordinate the functions of force generator, speed and balance in selected or structured kinetic programs. Furthermore, this pair of factors indicates the importance of leap in realization of different kind of jumps.

Душан Метикош  
Факультет физической культуры Загребского университета

Марко Лабудович  
Командование Варемейской области, Загреб

Раде Пейич  
Военно-медицинская академия, Београд

## ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПЕХОТНЫХ ПРЕПЯТСТВИЙ

Исследование проведено с целью определения взаимоотношений между некоторыми двигательными способностями и результатами преодоления препятствий на пешотном полигоне. Применено 25 классических ситуативных тестов двигательных способностей. В качестве испытуемых в эксперименте приняло участие 59 студентов факультета физической культуры, которые отбыли воинскую повинность в Югославской народной армии. Те же испытуемые тестированы дважды подряд на стандартном пешотном полигоне с 18 препятствиями. Измерение проведено таким образом, что измерялись промежутки времени необходимые для преодоления каждого отдельного препятствия в течение непрерывной работы от начала до конца полигона. Следовательно, получено по 18 результатов для каждого из двух измерений и для каждого испытуемого.

Взаимоотношения между измерениями двигательных способностей и результатами преодоления 18 препятствий на пешотном полигоне, определены при помощи квазиканонического анализа коварианцы (Момирович и сотр., 1983). Так как критерийные переменные измерялись дважды, проведены и два квазиканонических анализа.

В обоих случаях получены две пары квазиканонических факторов, связанные довольно высокими и почти одинаковыми связями.

На основе всех проведенных анализов можно сделать следующие выводы:

1) Причиной выделения первой пары достоверных квазиканонических факторов (в обоих анализах) положительное влияние повторной силы, выносливости и координации на продолжительное выполнение неконвенциональных движений.

2) Вторая пара квазиканонических факторов, полученная первым анализом, указывает на положительное влияние генератора максимальной, контролируемой силы и общей гибкости на эффективное выполнение сложных двигательных заданий в течение первой серии преодоления препятствий на полигоне.

3) Вторая пара достоверных квазиканонических факторов, полученная вторым анализом, указывает на влияние общих управляющих механизмов более высокого уровня, которые при комплексных, с двигательной точки зрения, приемах преодоления препятствий, координируют функции генератора силы, скорости и равновесия, как элементов двигательных программ. Кроме того, эта пара факторов указывает на важную роль, которую играют способности отталкивания при перепрыгивании и приземлении.

