

Sonja Tkalčić
Fakultet za fizičku kulturu Zagreb

Primitljeno 2. 10. 1981.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE TESTOVA ZA MJERENJE RAVNOTEŽE KOD ŽENA

SAŽETAK

*Indeksi pouzdanosti većine testova bili su relativno visoki. Također je utvrđeno da svih osam tema sva-
kog pojedinog testa pripada jednom zajedničkom manifestnom prostoru, osim nekoliko iznimaka.*

1. UVOD

Istraživanja strukture motoričkog prostora dove-
la su do spoznaje određenog broja dimenzija, iako su
one, u odnosu na pojedina područja motorike, vrlo
različito definirane.

U području psihomotorne dimenzije ravnoteže do
sada ima vrlo malo faktorskih studija u kojima je
obuhvaćen dovoljan broj varijabli ravnoteže. Ne-
sumljivo je da ova dimenzija postoji, ali je do sada
nedovoljno ispitana.

Psihomotorna dimenzija ravnoteže od značaja je
za mnoge ljudske djelatnosti kao primjerice u avi-
jaciji, sportskim aktivnostima, u pomorskim zani-
manjima, cirkuskim akrobacijama, pri građevinskim
radovima koji se obavljaju na visinama, vatrogasnim
aktivnostima itd. Stoga je i logično da prva istra-
živanja o ravnoteži počinju već u drugoj polovici 19.
stoljeća, kada se započelo sa promatranjem sposob-
nosti čovjeka da mirno stoji na dvije noge sa otvo-
renim i sa zatvorenim očima. Kasnija ispitivanja rav-
noteže odnosila su se na ispitivanja pilota, pomoraca,
nogometaša, odnosno igrača ragbya, studenata, voj-
nika i drugih.

Sigurno je da psihomotorna dimenzija ravnoteže
postoji, ali je do sada nedovoljno ispitana. Prema
dosadašnjim iskustvima na području psihomotorne
dimenzije ravnoteže dobrim dijelom je stanje takvo
zbog toga što su istraživanja provedena na malom
broju ispitanika i sa malim brojem varijabli, što je
rezultiralo i vrlo niskom pouzdanošću mjernih instru-
menata na tom području.

U istraživanjima faktora ravnoteže već se u naj-
ranijim radovima pretpostavlja postojanje dva funk-
cionalna mehanizma povezana sa različitim fiziološ-
kim osnovama balansiranja.

Bass (1939) je prvi autor koji ističe mogućnost pos-
tojanja dvije funkcionalne strukture koje se anga-
žiraju ovisno o tome jesu li oči otvorene ili zatvorene.
Na primijenjenoj bateriji testova ravnoteže na uzorku
od 159 studentica ekstrahirani su faktori interpreti-
rani kao opći okulomotorni faktor, opća kinestetička
osjetljivost, opća ampularna osjetljivost, funkcioni-

ranje dva okomita semicirkularna kanala i faktor
pojačanja napetosti uslijed tenzije

Fisher (1945) je ispitivao faktore ravnoteže sa otvo-
renim i zatvorenim očima na pomorcima. Utvrdio je
da su testovi sa otvorenim očima jednako pouzdani
kao i testovi sa zatvorenim očima, iako je količina
njihanja tijela kod testova bez vidnog analizatora
veća.

Dalje su Cumbee, Meyer i Peterson (1957) izolirali i
faktor balansiranja objektima, koji su također našli
Ismail i Cowel (1961). Estep i White (1957) mjerili su
statičku ravnotežu, prvi na studentima, a drugi na
srednjoškolicima. Iako su se procedure testova raz-
likovale u mnogim aspektima, ipak je zabilježeno da
između fizičke pripremljenosti čovjeka i pokazatelja
ravnoteže postoji zavisnost. Slične rezultate dobili su
i Krestovnikov (1951) i Medvedev (1954).

Ismail, Kane i Kirkendall (1969) izolirali su statičku
ravnotežu na objektima, statičku ravnotežu na tlu i
faktor koji su identificirali kao utjecaj mjera tijela
na dinamičku ravnotežu. Ovaj rezultat vjerojatno je
više posljedica izbora varijabli i primijenjenih pos-
tupaka za ekstrakciju latentnih dimenzija nego realne
opstojnosti izoliranih dimenzija.

U domaćim istraživanjima također se pokušalo do-
kazati postojanje faktora ravnoteže. Kod istraživanja
Šturma (1970) u grupama 12-godišnjih dječaka i 12-
godišnjih djevojčica faktor ravnoteže nije izoliran,
dok je na uzorcima osmogodišnjih dječaka i osmo-
godišnjih djevojčica izoliran faktor ravnoteže sa zat-
vorenim očima (uzorak djevojčica), odnosno generalni
faktor ravnoteže kod dječaka.

U istraživanjima N. Kurelića i suradnika (1971, 1975)
uzeta je baterija od 56 antropometrijskih, motoričkih
i funkcionalnih testova na uzorku od 436 17-godišnjaka.
Upotrebljena su četiri testa za procjenu ravnoteže
Dva testa bila su sa otvorenim, a dva sa zatvorenim
očima. Primijenjeno je više ekstrakcionih i rotacionih
metoda faktorske analize. U svim kosokutnim solu-
cijama izoliran je dobro definiran faktor ravnoteže
bez podjele na ravnotežu sa otvorenim ili sa zatvo-
renim očima.

U ispitivanju S. Tkalčić, A. Hošek, T. Šadurei Dujmovića (1974). iz baterije od 11 testova ravnoteže, izolirane su dimenzije koje govore u prilog diferencijacije ravnoteže na onu sa otvorenim i onu sa zatvorenim očima, ali i obzirom na veličinu površine na kojoj je potrebno zadržati uravnoteženi položaj.

Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović (1975) primijenili su 10 testova ravnoteže na uzorku od 693 ispitanika. Svi testovi ravnoteže koji su primijenjeni u ovom istraživanju, bez obzira da li postoji kontrola položaja pomoću vidnog analizatora ili ne, imaju svoje maksimalne projekcije na jedan faktor. Ono što povezuje ove testove je održavanje ravnotežnog položaja na smanjenoj, ali stabilnoj površini kod kojih se kao generator šuma javljaju nehotični pokreti.

U ispitivanju Blaškovića i Radojevića (1975), koji su također na uzorku od 693 ispitanika primijenili 10 testova ravnoteže, rezultati analize kanoničkih odnosa govore u prilog tvrdnji o postojanju kako sposobnosti održavanja ravnoteže sa otvorenim očima, tako i sposobnosti održavanja ravnoteže sa zatvorenim očima. Međutim, te sposobnosti proizlaze iz različitosti u mobilizaciji pojedinih mehanizama koji su odgovorni za održavanje ravnotežnog položaja u okviru kompleksnog poliaferentnog sistema organizacije i upravljanja držanjem tijela.

Momirović, Stalec i Wolf (1975) u svom istraživanju htjeli su pružiti neke informacije o pouzdanosti, ili, točnije, generalizabilnosti mjerenja sustava od 110 motoričkih testova koji se, kao cjelina, ili u okviru manjih baterija mogu primijeniti za određivanje strukture motoričkih sposobnosti, ili za procjenu tih sposobnosti prilikom antropoloških istraživanja.

Autori su dobili znatno niže vrijednosti za testove ravnoteže nego za ostale motoričke sposobnosti. Numeričke vrijednosti koeficijenta generalizabilnosti bile su znatne, ipak ovi testovi u cjelini imali su osjetljivo slabiju pouzdanost od ostalih motoričkih testova. Smatra se da je pouzdanost testova ravnoteže, koji se izvode sa zatvorenim očima manja nego pouzdanost onih testova koji se izvode sa otvorenim očima i kod kojih na rezultat utječe i efikasnost vanjskog regulacionog kruga, ustvari, koji su pod mnogo većim utjecajem viših regulacionih mehanizama. Razlike su ipak male, a da bi se hipoteza o djelovanju viših regulacionih mehanizama na pouzdanost testova ravnoteže mogla smatrati vjerodostojnom.

Ovakvo neizvjesno stanje u tom području dobrim je dijelom nastalo zbog nedovoljno pouzdanih testova ravnoteže, kao i zbog nedovoljno velikih baterija.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj ovog istraživanja je utvrđivanje metrijskih karakteristika testova ravnoteže, koji su u dosadašnjim istraživanjima u latentnom prostoru

producirali slijedeće dimenzije: statičku ravnotežu sa otvorenim i sa zatvorenim očima na tlu i predmetu, te dinamičku ravnotežu.

Kako se svaki test sastoji od osam itema, potrebno je provjeriti ponašanje i primjenu ovakve konstrukcije testova ravnoteže, te utvrditi da li je osam itema konačan broj koji u okviru testa omogućuje njegovo svrstavanje u populaciju metrijski dobrih instrumenata.

3. METODE ISTRAŽIVANJA

3.1 Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika definiran je kao skup od 633 učenice srednjih škola starih od 15 do 18 godina (± 6 mj.)

Uzorkom su obuhvaćene samo učenice zbog toga, što istraživanja na populaciji žena uglavnom nisu rađena, pa nema pouzdanih dokaza o tome da li je latentna struktura ravnoteže kod žena jednaka onoj kod muškaraca.

Starosna dob učenica od 16 do 18 godina (± 6 mjeseci) uzeta je zato, što je razvoj velike većine motornih faktora kod žena u našoj populaciji u tom periodu praktički završen, pa se može smatrati da je to jedan stabilan period koji omogućuje najširu generalizaciju rezultata.

Skup od 633 ispitanika određen je na temelju kriterija da svaki parametar mjernih instrumenata veći od 0.10 mora biti značajan na nivou zaključivanja od 0.95.

3.2 Uzorak mjernih instrumenata

U ovom istraživanju primijenjena su 44 mjerna instrumenta čiji je intencionalni predmet mjerenja bio psihomotorni faktor ravnoteže.

Izbor mjernih instrumenata izvršen je u prvom redu na temelju dosadašnjih faktorskih studija sa područja ravnoteže. Latentna struktura svih hipotetskih faktora definirana je obzirom na manifestacije održavanja ravnoteže sa otvorenim i zatvorenim očima, obzirom na održavanje te ravnoteže na predmetu ili tlu, zatim, da li se taj test za procjenu ravnoteže vrši u kretanju. Dinamički faktor ravnoteže također je prezentiran sa dvije hipotetske strukture obzirom na to da li se kretanje vrši na tlu ili na predmetu. Obzirom na to da veliki broj motoričkih aktivnosti, a i neke životne situacije, zahtijevaju održavanje odnosno uspostavljanje ravnoteže nakon bilo kako izazvane nestabilnosti, postoji opravdana pretpostavka da mehanizmi brzog uspostavljanja narušene ravnoteže mogu biti rezultat funkcioniranja posebne vrste regulativnih mehanizama koji u znatnoj mjeri sudjeluju u varijabilitetu različitih faktora koordinacije. U skladu sa ovom hipotezom konstruirani su i testovi za procjenu faktora uspostavljanja ravnoteže nakon izazvane nestabilnosti.

Za svaku hipotetsku dimenziju odabrano je 5-8 manifestnih varijabli, na slijedeći način:

Stajanje na tlu otvorenih očiju (BFO) sa 6 mjernih instrumenata

1. STO1MI — stajanje na tlu na prstima jedne noge
2. STO1+Q — stajanje na tlu na stopalu jedne noge, stopalo druge noge prislono uz koljeno stojne
3. STO1+P — stajanje na tlu na stopalu jedne noge, tijelo u pretklonu
4. STO1MN — stajanje na tlu na prstima jedne noge, druga u zanoženju
5. STO1MD — stajanje na tlu na prstima jedne noge, druga u prednoženju
6. CTO1MD — jednonožni čučanj

Stajanje na tlu zatvorenih očiju (BFC) sa 6 mjernih instrumenata

7. STZ2M — stajanje sunožno na tlu oči zatvorene
8. STZ2MP — stajanje sunožno na tlu tijelo u pretklonu oči zatvorene
9. CTZ2M — sunožni čučanj na tlu oči zatvorene
10. STZ1MI — stajanje na tlu na prstima jedne noge, oči zatvorene
11. STZ1MQ — stajanje na tlu na prstima jedne noge, druga uz koljeno stojne, oči zatvorene
12. STZ1+P — stajanje na tlu na jednoj nozi, tijelo u pretklonu, oči zatvorene

Stajanje na predmetu otvorenim očima (BOSO) sa 8 mjernih instrumenata

13. SGOX2M — stajanje poprečno na gredici sunožno na prstima
14. SGOX1I — stajanje poprečno na gredici na prstima jedne noge
15. SKOX2M — stajanje poprečno na klupici za ravnotežu na dvije noge
16. SKOA1I — stajanje uzduž klupice za ravnotežu na jednoj nozi, tijelo u pretklonu
17. SKOA1P — stajanje uzduž klupice za ravnotežu na jednoj nozi, tijelo u pretklonu
18. SVO1Q — stajanje na valjku na prstima jedne noge
19. SYO1I — stajanje poprečno na jednoj nozi na obrnutom dijelu valjka
20. SRO2 — stajanje sunožno na obrnutoj klupici za ravnotežu

Stajanje na predmetu zatvorenim očima (BOSC) sa 5 mjernih instrumenata

21. SKZA2 — stajanje sunožno uzduž klupice za ravnotežu, oči zatvorene
22. SGZA2M — stajanje uzduž grede sunožno na prstima, oči zatvorene
23. SGZA1+ — stajanje uzduž grede na jednoj nozi, oči zatvorene
24. SGZ1+P — stajanje uzduž grede na jednoj nozi, tijelo u pretklonu, oči zatvorene

25. SVZ1I — stajanje na valjku na prstima jedne noge, oči zatvorene

Dinamička ravnoteža na tlu (BDF) sa 6 mjernih instrumenata

26. HTF — hodati naprijed na tlu
27. HTB — hodati natraške na tlu
28. JTFI — skakati na jednoj nozi naprijed na tlu
29. JTL2 — skakati strance sunožno na tlu
30. HTF6WB — hodati na tlu naprijed i natrag sa okretom za 180°
31. HTF4 — hodati četveronoške naprijed na tlu

Dinamička ravnoteža na predmetu (BDOS) sa 5 mjernih instrumenata

32. HGF — hodati na gredici naprijed
33. HGB — hodati na gredici natraške
34. HGL — hodati na gredici strance
35. HGL5WF — hodati na gredici strance i natrag sa okretom za 90°
36. HGL5WB — hodati na gredici strance i natrag sa okretom za 90°

Narušena ravnoteža (SB) sa 8 mjernih instrumenata

37. JG5W2 — skok i okret za 90° sa grede, doskok sunožni na tlo
38. JG6W2 — skok i okret za 180° sa grede, doskok sunožni na tlo
39. WTHF — nakon okreta na tlu, hodati naprijed
40. WTSGX2 — nakon okreta na tlu, stati poprečno na gredicu sunožno
41. WEST1M — nakon okreta na stolici zauzeti ravnotežni položaj na tlu na prstima jedne noge
42. WEHTF — nakon okreta na stolici hodati naprijed na tlu
43. UST1M — nakon ljuljanja na ljuljački zauzeti ravnotežni položaj na prstima jedne noge na tlu
44. UHTF — nakon ljuljanja preći određeni prostor hodanjem naprijed na tlu.

Svi su se mjerni instrumenti izvodili osam puta. Ispitanici su za vrijeme izvođenja zadataka bili bosi i u vježbačim odijelima. Bilježilo se vrijeme svakog pokušaja posebno, a mjerilo se u desetinkama sekunde.

3.3 Način provođenja eksperimenta

Stjecajem okolnosti autor je u Puli, zahvaljujući susretljivosti organa upravljanja Pedagoške gimnazije, Ekonomske škole i Srednje medicinske škole, koji su dali dozvolu za testiranje njihovih učenika, razumijevanju, i pomoći direktora te profesora fizičkog odgoja tih škola, koji su organizirali dolazak učenika na testiranje, osigurao potreban broj ispitanika.

Eksperiment je vršen u gimnastičkoj dvorani Ekonomske škole u Puli u vremenskom razdoblju od petnaest dana. Sva mjerenja vršila su se ujutro i poslije podne, tj. u turnusima kada su ispitanici imali

školsku nastavu. Ispitanici su dolazili na mjerenja u grupama od po 25 do 35 (zavisno od broja učenica u jednom razredu), a prilikom mjerenja bili su obučeni u vježbače odijelo i bosu. Mjerenje su vršili studenti Fakulteta za fizičku kulturu. Svaki mjerilac u toku mjerenja mjerio je stalno istom grupom testova (tri mjerna instrumenta) sve ispitanike. Različito održavanje ravnotežnog položaja svakog ispitanika uslovljeno je da redosljed testova nije bio striktno određen, pa su ispitanici dolazili bez posebno utvrđenog reda na svaku od 44 stanice.

3.4 Metode obrade rezultata

Svi testovi, obzirom na to da su kompozitnog tipa sa istim brojem itema, podorgnuti su istim postupcima za procjenu metrijskih karakteristika.

Za svaku česticu testa izračunate su aritmetičke sredine i standardne devijacije. Formirana je matrica interkorelacija čestica i matrica kovarijanci čestica reskaliranih na antiimage metriku, ujedno je izračunata matrica kovarijanci čestica transformirana u antiimage oblik.

Korijenovi prosjeka kvadriranih relacija poslužili su kao procjena prosječne korelacije svake čestice sa skupom preostalih i prosječne korelacije između čestica.

Izračunata je mjera reprezentativnosti svake čestice za skup istih čestica sa zajedničkim predmetom mjerenja i mjera reprezentativnosti skupa čestica, koje predstavljaju test ravnoteže.

Izračunat je prvi glavni predmet mjerenja čestica reskaliran na antimage metriku, a testovne vrijednosti određene su kao vrijednosti rezultata na prvom glavnom predmetu mjerenja.

Izračunate su korelacije čestica sa tako određenim testovnim vrijednostima.

Izračunat je koeficijent generalizabilnosti testovnih rezultata kao Cronbachov α koeficijent generalizabilnosti prve glavne komponente čestica reskaliranih na antiimage metriku.

4. INTERPRETACIJA REZULTATA

Radi bolje preglednosti, rezultati dobiveni u toku separativnih analiza metrijskih karakteristika kompetitivnih mjera psihomotorne dimenzije ravnoteže, prezentirani su zajedno u tabelama 1 i 2.

U prvoj koloni tabele 1 rednim brojem su navedeni testovi pod uobičajenim šiframa*. U drugoj koloni iste tabele su podaci o broju itema svakog testa. Treća kolona tabele 1 pokazuje podatke o procijenjenoj prosječnoj korelaciji između itema (R), u četvrtoj koloni tabele 1 su podaci o koeficijentima

* Detaljan opis primijenjenih testova ravnoteže stoji na uvidu u Institutu za kineziologiju u Zagrebu.

reprezentativnosti testova (MSA) i u petoj koloni tabele 1 je Cronbachov koeficijent generalizabilnosti (α) (indeks pouzdanosti izvedenog testovnog rezultata).

Gotovo u svim testovima ravnoteže, koji su primijenjeni za procjenu četiri latentne dimenzije ravnoteže (sa otvorenim i sa zatvorenim očima, dinamička i narušena ravnoteža), indeksi pouzdanosti pokazuju relativno zadovoljavajuće iznose**.

Relativno visoka pouzdanost testova ravnoteže, sa izuzetkom nekih mjera narušene ravnoteže, najvjerojatnije su posljedica upotrebe velikog broja itema (8).

Razlike između numeričkih vrijednosti koeficijenata pouzdanosti testova sa otvorenim i testova sa zatvorenim očima gotovo da i nema, te se može pretpostaviti da na obje skupine mjera ravnoteže vjerovatno djeluju identični regulacioni mehanizmi*.

Usporedbom koeficijenata reprezentativnosti (MSA) i koeficijenata generalizabilnosti (α) može se uočiti da oni testovi koji imaju veći stupanj reprezentativnosti u najvećem broju slučajeva imaju i veće koeficijente pouzdanosti. Ova pojava karakteristična je za testove stajanja na tlu sa zatvorenim očima (BFC) i za testove stajanja na predmetu sa zatvorenim očima (BOSC).

Uvidom u tabelu 1 uočljivo je da testovi: STZ1MI, JTF1, JTL2, HTF6WB, HGL i HGL5WF, imaju nešto više koeficijente pouzdanosti, a niže koeficijente reprezentativnosti, te je očito da bi se dodavanjem broja čestica pouzdanost tih mjernih instrumenata znatno povećala.

** U dosadašnjim istraživanjima o pouzdanosti motoričkih testova, a naročito u opsežnom radu Momirović, Štalec, Wolf (1975), pouzdanost testova ravnoteže u odnosu na pouzdanost ostalih motoričkih testova (100) spadala je među najslabije.

* Razlike koje su se pojavile u dosadašnjem istraživanju (vidi Momirović, Štalec, Wolf, 1975) pouzdanosti mjera ravnoteže sa otvorenim i zatvorenim očima mogle bi biti posljedica manjeg broja itema.

Tabela 1

ANALIZA POUZDANOSTI KOMPOZITNIH TESTOVA RAVNOTEŽE

BFO	n	R	MSA	α
1. STO1MI	8	.50	.93	.94
2. STO1+Q	8	.29	.85	.87
3. STO1+P	8	.37	.89	.91
4. STO1MN	8	.50	.93	.94
5. STO1MD	8	.52	.93	.94
6. CTO1MD	8	.57	.94	.95
BFC				
7. STZ2M	8	.59	.94	.96
8. STZ2MP	8	.64	.95	.97

Tabela 1 (nastavak)

	n	R	MSA	α
9. CTZ2M	8	.57	.93	.95
10. STZ1MI	8	.40	.85	.91
11. STZ1MQ	8	.52	.94	.95
12. STZ1+P	8	.55	.94	.95
BOSO				
13. SGOX2M	8	.47	.90	.92
14. SGOX1I	8	.42	.91	.92
15. SKOX2M	8	.41	.90	.92
16. SKOA1I	8	.49	.93	.94
17. SKOA1P	8	.48	.91	.94
18. SVO1Q	8	.53	.93	.95
19. SYO1I	8	.47	.92	.93
20. SRO2	8	.27	.83	.86
BOSC				
21. SKZA2	8	.74	.94	.97
22. SGZA2M	8	.44	.92	.93
23. SGZA1+	8	.37	.90	.91
24. SGZ1+P	8	.47	.93	.94
25. SVZ1I	8	.51	.93	.94
BDF				
26. HTF	8	.67	.92	.97
27. HTB	8	.64	.91	.97
28. JTF1	8	.58	.89	.95
29. JTL2	8	.56	.89	.95
30. HTF6WB	8	.61	.89	.96
31. HTF4	8	.64	.92	.96
BDOS				
32. HGF	8	.63	.91	.95
33. HGB	8	.77	.92	.97
34. HGL	8	.63	.86	.94
35. HGL5WF	8	.78	.87	.97
36. HGL5WB	8	.62	.87	.87
SB				
37. JG5W2	8	.29	.84	.86
38. JG6W2	8	.27	.83	.86
39. WTHF	8	.68	.94	.97
40. WTSGX2	8	.31	.86	.88
41. WEST1M	8	.70	.95	.97
42. WEHTF	8	.67	.94	.97
43. UST1M	8	.59	.94	.96
44. UHTF	8	.61	.93	.96

U prvoj koloni tabele 2 nalazi se redni broj itema, u drugoj koloni nalaze se aritmetičke sredine čestica (\bar{x}), dok je u trećoj koloni standardna devijacija (δ) svake čestice testa. U četvrtoj koloni tabele 2 navedeni su koeficijenti determinacije čestica (SMC), u petoj koloni njihovi koeficijenti reprezentativnosti (MSA) i u šestoj koloni se nalaze korelacije čestica sa rezultatom u cijelom testu, definiranim prvim glavnim predmetom mjerenja čestica reskaliranih na antimage metriku (F_1).

Mjerne instrumente s obzirom na aritmetičke sredine i standardne devijacije čestica možemo podijeliti u dvije osnovne skupine.

Prvu skupinu sačinjavaju testovi čije oscilacije aritmetičkih sredina i standardnih devijacija nisu značajne. U toj skupini pretežno nalazimo testove iz skupine BFO, BFC, BOSO, BOSC i neke testove iz skupine BDF, BDOS i SB. Za testove JG5W2, WTHF, WEHTF i UHTF iz ovih skupina karakteristično je da su, nakon izazvane nestabilnosti, ispitanici morali preći određeni segment prostora, za testove STO1+Q, STO1+P, STZ2MP, CTZ2M, SGOX2M, SVO1Q, SRO2, SKZA2, SVZ1I, HTF, JTF1, JTL2 karakteristično je da ravnotežni položaj ispitanici održavaju na tlu ili na predmetu, dok se gornji dio tijela nalazi u različitim položajima. Radi se najvjerojatnije o testovima u kojima nikakav stohastički proces ne utječe na rezultate koji proizlaze iz eksperimentalnog postupka.

Drugu, nešto veću grupu čine testovi kod kojih postoje uočljive oscilacije aritmetičkih sredina i standardnih devijacija. Tu grupu čine slijedeći testovi: STO1MI, STO1MD, STZ2M, STZ1MI, STZ1MQ, STZ1+P, SGOX1I, SKOX2M, SKOA1I, SKOA1P, SYO1I, SGZA2M, SGZA1+, SGZ1+P, HTB, HTF6WB, HGB, HGL, HGL5WF, JG6W2, UST1M, kod kojih je jeđna od glavnih karakteristika održavanje ravnotežnog položaja na prednjem dijelu stopala. U tu grupu spadaju testovi statičke ravnoteže sa otvorenim i zatvorenim očima i testovi narušene ravnoteže, kod kojih se nakon izazvane nestabilnosti ravnotežni položaj mora održati na prednjem dijelu stopala.

Promjene u vrijednosti aritmetičkih sredina sistematski su usmjerene gotovo uvijek u smjeru poboljšanja rezultata sa iznimkom testa CTO1MD. Moglo bi se zaključiti po krivuljama promjena, koje na izgled predstavljaju isječak iz neke krivulje vježbe, da su to posljedice stohastičkih procesa.

Korelacije čestica testova HGF, HGL, HGL5WB, JG5W2, sa prvim predmetom mjerenja navode na zaključak da se radi vjerojatno o višitemskim testovima, što bitno smanjuje njihove metrijske karakteristike, te ih je preporučljivo upotrebljavati tek u slučaju kada je latentni prostor ravnoteže prekriven dovoljnim brojem manifestnih varijabli.

Nešto veću grupu testova, STO1+Q, STO1+P, SGOX1P, SKOX2M, SRO2, SGZA1+, JG6W2, WTSGX2 čine oni testovi kod kojih korelacije čestica sa prvim glavnim predmetom mjerenja pokazuju osjetno manje vrijednosti od ostalih mjera povezanosti čestica i glavnog predmeta mjerenja preostalih testova ravnoteže.

Kako su i koeficijenti determinacije (SMC) tih testova također vrlo niski, što je sasvim logično s obzirom na koeficijente korelacije čestica i prvog glavnog predmeta mjerenja testa, a kako su kod tih testova koeficijenti pouzdanosti visoki*, najvjerojatnije je da se radi o nerealnim vrijednostima koeficijenata pouzdanosti.

Uopćena ocjena osjetljivosti primijenjenih testova ravnoteže, na temelju vrijednosti aritmetičkih sredina i standardnih devijacija čestica testova, pokazala je da se radi o relativno osjetljivim mjernim instrumentima, koji sasvim zadovoljavajuće omogućuju diferencijaciju ispitanika.

Primjena testova ravnoteže pokazala se u ovom istraživanju uglavnom kao objektivna. Ispitivači su educirani u primjeni testova i prošli su obavezni trening prije mjerenja s tim da su se posebno tretirale nepredviđene situacije koje bi se mogle pojaviti u toku samog mjerenja.

* Ova karakteristika „visoki” uglavnom se odnosi na sve testove za procjenu antropološkog prostora, jer u odnosu na motoričke testove, a posebno testove ravnoteže numerički iznos koeficijenata pouzdanosti navedenih osam testova je niži.

Tabela 2

ARTIMETIČKE SREDINE, STANDARDNE DEVIJACIJE, KOEFICIJENTI DETERMINACIJE, KOEFICIJENTI REPREZENTATIVNOSTI I KOEFICIJENTI KORELACIJE ITEMA KOMPOZITNIH TESTOVA RAVNOTEŽE SA PRVIM GLAVNIM PREDMETOM MJERENJA TESTA.

	ITEM	x	6	SMC	MSA	F _i
1 STO1MI	1	182.6	107.0	.35	.94	.58
	2	191.3	102.6	.44	.94	.66
	3	197.0	101.5	.43	.93	.64
	4	203.7	100.2	.49	.93	.68 *
	5	190.8	102.9	.46	.93	.67 *
	6	199.5	100.3	.46	.93	.67 *
	7	201.1	100.1	.50	.91	.69 *
	8	211.4	97.1	.47	.93	.68 *
2 STO1+Q	1	290.0	40.19	.15	.84	.36
	2	289.0	42.94	.30	.84	.53 *
	3	291.6	34.77	.25	.81	.46
	4	291.0	35.61	.22	.86	.46
	5	291.0	35.67	.22	.87	.45
	6	290.7	34.96	.22	.85	.44
	7	291.0	36.82	.16	.87	.38
	8	289.8	38.56	.33	.83	.55 *
3 STO1+P	1	282.2	49.30	.23	.91	.47
	2	286.6	42.85	.32	.91	.54
	3	287.3	44.73	.36	.87	.57 *
	4	287.4	41.38	.32	.89	.55 *
	5	287.9	41.60	.25	.91	.49
	6	287.4	41.93	.32	.87	.54
	7	286.0	47.55	.38	.89	.60 *
	8	288.6	39.55	.36	.88	.58 *
4 STO1MN	1	229.1	92.40	.38	.93	.60
	2	224.1	98.47	.46	.94	.67 *
	3	224.5	92.45	.44	.94	.65
	4	221.5	90.43	.50	.93	.70 *
	5	228.2	92.12	.40	.93	.61

Tabela 2 (nastavak)

	ITEM	x	6	SMC	MSA	F _i
	6	219.1	91.72	.47	.93	.68 *
	7	228.8	94.61	.46	.93	.67 *
	8	225.1	90.17	.44	.93	.65
5 STO1MD	1	191.5	102.8	.43	.93	.64
	2	198.5	98.50	.50	.93	.69 *
	3	199.9	99.09	.48	.94	.69 *
	4	203.9	98.38	.45	.93	.65
	5	197.4	98.57	.45	.93	.66
	6	199.3	98.26	.52	.93	.71 *
	7	208.9	96.24	.47	.93	.67
	8	211.5	97.10	.46	.94	.66
6 CTO1MD	1	78.37	78.04	.49	.94	.68
	2	85.30	81.92	.58	.94	.75 *
	3	90.67	82.71	.59	.93	.76 *
	4	95.62	86.88	.50	.94	.69
	5	76.58	78.13	.44	.96	.66
	6	82.32	80.83	.57	.94	.75 *
	7	86.04	85.24	.52	.95	.72
	8	82.50	82.57	.55	.94	.73 *
7 STZ2M	1	231.9	98.96	.44	.94	.64
	2	245.9	91.90	.55	.95	.73
	3	252.0	86.56	.57	.94	.74
	4	256.6	83.51	.58	.94	.75 *
	5	247.3	89.92	.59	.94	.75 *
	6	258.9	82.21	.57	.94	.74 *
	7	260.2	81.46	.58	.93	.74 *
	8	266.3	77.79	.61	.92	.76 *
8 HTZ2MP	1	228.3	101.0	.53	.96	.72
	2	242.6	91.09	.54	.95	.71
	3	243.0	93.20	.62	.95	.78 *
	4	251.6	85.90	.66	.94	.80 *
	5	245.2	92.11	.60	.95	.77
	6	250.3	88.47	.64	.95	.79 *
	7	254.2	85.84	.65	.94	.79 *
	8	255.9	85.58	.65	.94	.79 *
9 CTZ2M	1	288.0	46.66	.34	.95	.57
	2	284.8	49.33	.50	.95	.70
	3	284.6	51.73	.59	.92	.75 *
	4	284.5	48.95	.59	.91	.75 *
	5	288.6	43.63	.47	.95	.67
	6	285.5	49.71	.60	.93	.76 *
	7	286.2	50.85	.61	.94	.77 *
	8	285.9	48.65	.60	.91	.76 *
10 STZ1MI	1	31.41	26.12	.22	.89	.43
	2	32.54	26.49	.37	.88	.57
	3	31.20	23.74	.29	.84	.46
	4	32.01	25.85	.39	.87	.57
	5	32.73	27.01	.29	.87	.49
	6	33.62	29.68	.55	.84	.71 *
	7	33.96	30.13	.54	.83	.70 *
	8	33.93	29.76	.44	.85	.62 *
11 STZ1MQ	1	141.4	106.7	.37	.94	.60
	2	158.3	109.2	.49	.93	.69 *
	3	161.1	108.1	.48	.93	.68 *
	4	167.0	110.3	.46	.94	.67

Tabela 2 (nastavak)

	ITEM	x	$\bar{6}$	SMC	MSA	F_1
	5	169.0	109.3	.44	.94	.65
	6	172.5	109.8	.48	.93	.68 *
	7	173.9	110.4	.49	.94	.69 *
	8	172.7	110.8	.49	.94	.69 *
12 STZ1+P	1	173.2	106.2	.37	.96	.60
	2	185.3	105.3	.50	.93	.69
	3	182.4	105.7	.51	.93	.70 *
	4	182.8	107.8	.52	.93	.71 *
	5	190.0	105.0	.53	.93	.71 *
	6	193.4	104.0	.54	.94	.72 *
	7	193.5	107.0	.54	.93	.72 *
	8	197.5	105.7	.51	.94	.71 *
13 SGOX2M	1	297.5	19.35	.51	.92	.65
	2	297.6	20.19	.26	.90	.47
	3	296.6	25.62	.60	.90	.76 *
	4	297.7	21.29	.27	.94	.50
	5	298.4	16.71	.43	.90	.63
	6	297.1	24.51	.29	.93	.52
	7	297.7	20.54	.69	.87	.81 *
	8	298.4	19.04	.55	.90	.72 *
14 SGOX1I	1	244.9	84.86	.34	.92	.57
	2	253.5	74.86	.35	.90	.57
	3	255.2	72.80	.36	.93	.59
	4	256.2	74.59	.38	.91	.60 *
	5	261.7	70.19	.38	.92	.61 *
	6	261.6	68.91	.43	.90	.64 *
	7	263.0	69.07	.35	.92	.58
	8	266.8	65.57	.34	.92	.57
15 SKOX2M	1	51.89	39.87	.19	.94	.43
	2	60.26	53.35	.42	.88	.62 *
	3	62.25	52.16	.45	.87	.64 *
	4	64.76	50.96	.35	.90	.57
	5	64.48	56.31	.39	.91	.61 *
	6	65.80	53.02	.41	.90	.62 *
	7	67.78	57.22	.33	.91	.56
	8	67.15	56.44	.35	.91	.58
16 SKOA1I	1	73.57	63.84	.36	.93	.59
	2	78.57	69.23	.45	.92	.66 *
	3	82.81	68.23	.40	.93	.62
	4	82.23	70.73	.44	.92	.65 *
	5	86.06	71.60	.42	.94	.64
	6	89.11	72.55	.48	.92	.68 *
	7	90.53	72.84	.41	.93	.63
	8	90.63	74.89	.49	.92	.69 *
17 SKOA1P	1	47.46	45.70	.31	.93	.55
	2	53.13	49.69	.46	.91	.66 *
	3	53.74	46.33	.48	.89	.67 *
	4	58.76	53.79	.50	.91	.69 *
	5	59.63	60.20	.38	.94	.61
	6	60.03	56.14	.44	.91	.64
	7	62.86	56.30	.48	.90	.67 *
	8	60.26	54.87	.42	.93	.63
18 SVO1Q	1	186.2	106.9	.48	.90	.66
	2	200.0	103.4	.53	.91	.71 *
	3	204.7	100.9	.50	.94	.69 *

Tabela 2 (nastavak)

	ITEM	x	$\bar{6}$	SMC	MSA	F_1
	4	204.3	100.9	.50	.93	.69 *
	5	201.7	103.5	.47	.93	.67
	6	211.7	101.2	.50	.94	.69 *
	7	215.0	98.46	.48	.94	.68
	8	210.4	99.49	.49	.93	.68
19 SYO1I	1	44.85	40.94	.27	.95	.51
	2	46.67	44.59	.43	.93	.65 *
	3	55.27	56.55	.41	.93	.63
	4	53.19	51.98	.49	.91	.69 *
	5	57.54	57.79	.48	.91	.68 *
	6	55.91	55.99	.41	.92	.63
	7	59.36	58.52	.42	.91	.63
	8	57.90	57.21	.41	.92	.62
20 SRO2	1	18.33	8.50	.11	.83	.30
	2	19.34	9.48	.24	.84	.46 *
	3	20.10	10.23	.21	.81	.42
	4	19.63	9.44	.19	.81	.40
	5	19.44	8.90	.18	.84	.41
	6	20.51	11.46	.27	.80	.49 *
	7	20.85	10.79	.23	.85	.46 *
	8	21.12	12.22	.26	.83	.48 *
21 SKZA2	1	24.26	18.99	.78	.96	.88 *
	2	23.70	15.67	.74	.93	.84
	3	25.26	18.83	.79	.95	.88 *
	4	25.43	21.81	.71	.91	.80
	5	25.77	19.69	.56	.87	.66
	6	24.71	17.16	.79	.95	.88 *
	7	25.17	19.15	.79	.95	.88 *
	8	25.43	18.38	.78	.95	.88 *
22 SGZA2M	1	232.6	92.51	.28	.93	.52
	2	247.5	85.66	.40	.92	.62 *
	3	252.7	81.27	.43	.92	.64 *
	4	254.9	81.54	.39	.92	.62 *
	5	254.9	78.72	.38	.92	.61
	6	263.3	73.77	.42	.92	.64 *
	7	264.7	71.34	.42	.91	.64 *
	8	265.2	71.32	.35	.92	.58
23 SGZA1	1	229.2	91.36	.35	.89	.58 *
	2	237.4	85.16	.26	.91	.50
	3	242.4	84.41	.37	.89	.59 *
	4	246.1	80.74	.33	.89	.56 *
	5	245.0	81.12	.31	.90	.54
	6	244.4	81.22	.29	.91	.53
	7	255.0	74.70	.33	.88	.56 *
	8	254.6	75.56	.21	.92	.45
24 SGZ1+P	1	160.8	104.9	.39	.92	.61
	2	169.2	102.5	.46	.91	.66 *
	3	169.5	103.1	.41	.93	.63 *
	4	168.5	102.0	.42	.93	.64 *
	5	176.3	102.6	.41	.93	.63
	6	178.4	101.8	.41	.93	.63 *
	7	187.6	101.8	.42	.92	.63 *
	8	183.8	103.1	.38	.94	.61
25 SVZ1I	1	38.29	34.46	.40	.93	.61
	2	40.34	39.36	.52	.91	.70 *

Tabela 2 (nastavak)

	ITEM	x	δ	SMC	MSA	F_1
	3	38.92	33.97	.51	.93	.70 *
	4	39.87	37.85	.45	.91	.65
	5	38.56	32.64	.39	.94	.61
	6	37.93	31.48	.45	.94	.66
	7	40.46	36.65	.50	.92	.69 *
	8	38.75	32.75	.50	.92	.69 *
26 HTF	1	21.33	3.49	.65	.92	.77
	2	20.98	3.27	.70	.91	.79 *
	3	21.46	3.34	.62	.90	.73
	4	20.98	3.14	.71	.94	.83 *
	5	20.78	3.29	.68	.93	.79
	6	20.28	3.15	.72	.93	.82 *
	7	20.73	3.20	.72	.89	.80 *
	8	20.43	3.02	.71	.93	.81 *
27 HTB	1	32.09	6.24	.61	.91	.72
	2	32.08	6.08	.68	.91	.78 *
	3	31.37	5.79	.66	.92	.78 *
	4	31.21	6.16	.66	.91	.78
	5	28.86	5.52	.64	.93	.78
	6	29.26	5.52	.69	.91	.80 *
	7	29.09	5.40	.67	.91	.77
	8	29.11	5.37	.70	.90	.79 *
28 JTF1	1	19.11	3.58	.55	.89	.68
	2	18.04	3.25	.62	.91	.75
	3	18.28	3.21	.62	.82	.66
	4	17.73	3.27	.61	.82	.66
	5	18.02	3.07	.59	.94	.75
	6	17.33	2.97	.70	.89	.79 *
	7	17.56	2.95	.66	.91	.78 *
	8	17.22	2.90	.65	.91	.77 *
29 JTL2	1	23.55	4.76	.55	.93	.72
	2	24.05	4.85	.70	.86	.80 *
	3	24.11	4.68	.63	.91	.77 *
	4	23.36	3.96	.62	.93	.77 *
	5	22.31	4.69	.54	.85	.65
	6	22.47	4.24	.56	.89	.70
	7	22.64	4.04	.55	.85	.66
	8	22.45	4.11	.52	.86	.64
30 HTF6WB	1	28.05	5.32	.58	.90	.69
	2	27.18	4.65	.70	.87	.78 *
	3	27.35	4.35	.67	.87	.76 *
	4	26.84	4.06	.67	.92	.79 *
	5	25.37	4.10	.63	.92	.76
	6	25.23	4.10	.65	.89	.76
	7	25.57	4.02	.67	.84	.73
	8	25.51	3.94	.66	.90	.77 *
31 HTF4	1	40.57	12.47	.48	.93	.62
	2	41.73	12.48	.60	.92	.71
	3	40.46	11.34	.67	.91	.77
	4	40.61	11.97	.66	.93	.78
	5	36.37	9.76	.65	.95	.80
	6	37.96	10.67	.75	.91	.83 *
	7	38.48	10.39	.76	.91	.85 *
	8	38.36	10.63	.73	.92	.83 *

Tabela 2 (nastavak)

	ITEM	x	δ	SMC	MSA	F_1
32 HGF	1	25.69	4.70	.42	.66	-.06
	2	24.67	4.63	.47	.66	-.02
	3	25.27	11.77	.90	.92	.97 *
	4	24.76	8.58	.88	.93	.89 *
	5	25.57	9.05	.88	.94	.93 *
	6	24.72	9.45	.90	.92	.95 *
	7	25.06	10.21	.84	.96	.92 *
	8	24.57	13.03	.43	.99	.65
33 HGB	1	67.16	41.59	.85	.93	.90 *
	2	63.57	35.62	.87	.93	.91 *
	3	62.99	42.81	.75	.97	.85
	4	60.14	40.47	.88	.92	.92 *
	5	60.28	36.82	.88	.93	.92 *
	6	59.91	37.85	.78	.95	.88
	7	61.78	49.70	.85	.83	.80
	8	60.74	55.24	.78	.82	.72
34 HGL	1	43.62	16.03	.39	.78	-.43
	2	42.25	15.96	.70	.93	.87 *
	3	42.29	17.30	.78	.93	.85 *
	4	41.55	18.93	.78	.81	.11
	5	41.75	16.71	.77	.92	.92 *
	6	41.08	17.05	.81	.91	.87 *
	7	41.69	22.66	.79	.77	-.03
	8	40.46	19.01	.75	.79	.50
35 HGL5WF	1	39.26	24.99	.82	.85	.83
	2	36.92	21.77	.82	.78	.76
	3	37.16	26.73	.91	.88	.91 *
	4	35.89	21.17	.92	.90	.93 *
	5	36.73	22.58	.89	.87	.91
	6	36.08	24.01	.94	.86	.93 *
	7	36.40	25.16	.93	.88	.93 *
	8	36.53	26.51	.78	.91	.80
36 HGL5WB	1	59.43	17.85	.26	.80	.03
	2	57.07	22.96	.77	.90	-.03
	3	57.01	24.61	.80	.90	-.02
	4	56.55	25.30	.77	.85	.05
	5	56.60	23.92	.78	.91	.03
	6	56.88	29.89	.84	.83	.92 *
	7	56.86	32.53	.86	.81	.88 *
	8	55.91	31.87	.74	.91	.87 *
37 JG5W2	1	271.5	79.53	.27	.84	.58 *
	2	281.5	64.55	.32	.85	.42 *
	3	287.8	52.05	.33	.82	.62 *
	4	288.1	51.97	.33	.84	.47 *
	5	288.9	50.40	.14	.81	-.09
	6	290.9	46.92	.18	.83	.02
	7	290.1	48.25	.23	.87	.44 *
	8	290.6	46.78	.10	.84	-.01
38 JG6W2	1	260.6	90.80	.16	.83	.37
	2	271.8	79.27	.18	.83	.40
	3	274.9	76.17	.27	.84	.50 *
	4	281.3	65.39	.26	.82	.48 *
	5	278.6	71.34	.13	.86	.34
	6	279.7	66.40	.20	.85	.43
	7	278.5	69.34	.24	.84	.47 *
	8	283.0	63.15	.22	.81	.43 *

Tabela 2 (nastavak)

	ITEM	x	σ	SMC	MSA	F ₁
39 WTHF	1	20.20	3.96	.55	.96	.72
	2	19.87	3.63	.70	.94	.82 *
	3	19.93	3.82	.73	.93	.84 *
	4	19.83	3.81	.73	.94	.85 *
	5	19.69	3.62	.67	.94	.80
	6	19.77	3.71	.66	.95	.79
	7	19.72	3.63	.65	.95	.79
	8	19.73	3.79	.68	.94	.80
40 WTSGX2	1	206.7	121.9	.18	.88	.41
	2	228.8	113.2	.22	.87	.45
	3	247.2	103.4	.30	.85	.53 *
	4	263.0	90.37	.24	.86	.47
	5	261.2	89.98	.29	.85	.52 *
	6	270.9	80.84	.27	.86	.51 *
	7	270.3	80.82	.21	.87	.43
	8	274.7	75.51	.25	.87	.49 *
41 WEST1M	1	105.9	114.3	.50	.96	.68
	2	119.5	120.2	.65	.94	.78
	3	124.9	122.1	.71	.95	.84 *
	4	127.7	124.4	.73	.95	.85 *
	5	128.5	126.1	.72	.96	.84 *
	6	140.6	128.0	.73	.93	.84 *
	7	138.8	127.1	.73	.94	.84 *
	8	146.3	129.1	.67	.96	.81
42 WEHTF	1	21.74	4.55	.54	.93	.70
	2	21.64	4.13	.67	.94	.81 *
	3	21.50	4.05	.69	.95	.82 *
	4	21.44	4.15	.65	.95	.80 *
	5	21.29	3.83	.65	.95	.80 *
	6	21.29	4.11	.69	.94	.82 *
	7	21.23	4.03	.68	.93	.80 *
	8	21.06	4.20	.60	.96	.77
43 UST1M	1	176.3	119.2	.47	.91	.64
	2	176.3	119.2	.58	.93	.75 *
	3	202.0	113.5	.59	.94	.76 *
	4	210.4	113.0	.62	.94	.78 *
	5	210.7	113.6	.57	.95	.75 *
	6	215.0	111.4	.62	.93	.77 *
	7	225.3	103.6	.54	.93	.71
	8	224.9	106.5	.52	.94	.70
44 UHTF	1	19.06	4.31	.46	.93	.65
	2	19.65	3.77	.65	.90	.78 *
	3	18.63	3.78	.68	.92	.81 *
	4	18.52	3.40	.64	.93	.79 *
	5	18.45	3.63	.53	.96	.72
	6	18.16	3.37	.66	.92	.80 *
	7	18.32	3.40	.62	.93	.77 *
	8	18.26	3.88	.48	.94	.67

Faktorska valjanost upotrebljenih mjernih instrumenata procijenjena je na temelju broja značajnih korijenova matrice interkorelacija čestica testova ravnoteže te se pokazalo u pravilu da je prva glavna komponenta zadovoljavajuća mjera jedinstvenog predmeta mjerenja testa. Gotovo svi testovi ravno-

teže primijenjeni u ovom istraživanju su kompleksiteta 1, a prva glavna komponenta iscrpljuje veći dio valjane varijance (SMC) uz iznimku STO1+Q, STO1+P, STZ1MI, STZ1MQ, SGOX1I, SKOX2M, SKOA1I, SKOA1P, SRO2, SGZA2M, SGZA1+, JG6W2 i WTSGX2, a kod testova HGF, HGL, HGL5WB i JG5W2 očito je da se radi o testovima čija je faktorska valjanost diskutabilna.

5. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 33 žene stare od 15 do 18 godina (± 6 mj.), klinički zdrave, primijenjeno je 44 testa ravnoteže sa osam ponavljanja u svakom testu u cilju procjene pouzdanosti, valjanosti, osjetljivosti i objektivnosti tih testova.

Utvrđeno je da su indeksi pouzdanosti velike većine testova relativno visoki. Bez sumnje da svih osam itema svakog pojedinog testa ravnoteže pripadaju jednom zajedničkom manifestnom prostoru sa mogućnošću iznimke kod testova HGF, HGL, HGL5WB i JG5W2.

Na temelju izračunatih metrijskih karakteristika 44 instrumenta za procjenu ravnoteže može se konstatirati da svi mjerni instrumenti pripadaju populaciji mjera sa zadovoljavajućim metrijskim karakteristikama.

6. LITERATURA

1. Bass, R. I.: An analysis of components of tests of semicircular canal function, and static and dynamic balance. *Research Quarterly*, 10:33 (1939).
2. Birren, J. E.: Static equilibrium and vestibular function, *Journal of experimental psychology*, 35:127 (1945).
3. Blašković, M. i Đ. Radojević: Kanoničke relacije testova ravnoteže sa ostalim testovima motoričkog prostora (nepublicirani rad Instituta za kineziologiju, Zagreb, 1975).
4. Cumbee, F. Z. et al.: Factorial analysis of motor coordination variables for third and fourth grade girls. *Research Quarterly*, 28:100 (1957).
5. Estep, D.: Relationship of static equilibrium to ability in motor activities. *Research Quarterly* 28:5 (1957).
6. Fisher, M. B. et al.: Standardization of two test of equilibrium. The Rail-walking test and the ataxiagraph. *Journal of exp. psy.* 35:321 (1945).
7. Fleishman, E. A.: The structure and measurement of physical fitness. Prentice-Hall, Englewood, Cliffs, 1964.
8. Gredelj, M., A. Hošek, N. Viski-Štalec, S. Horga, D. Metikoš i D. Marčelja: Metrijske karakteristike testova namijenjenih za procjenu faktora reorganizacije stereotipa gibanja. *Kineziologija*, 1973, Vol. 3, br. 2, str. 29-36.
9. Gredelj M., D. Metikoš, A. Hošek i D. Momirović: Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti 1. Rezultati dobijeni primjenom jednog

- neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija. Kineziologija, 1975, Vol. 5, br. 1—2, str. 7—81.
10. Ismail, A. H.: The effect of a well-organized physical education program on intellectual performance. Research in Physical education, 1967, Vol. 1, No2., pp. 31—38.
 11. Ismail, A. H., J. Kane nad D. R. Kirkendall: Relationship among intellectual and nonintellectual variables. Research Quarterly, 1969, Vol. 40, No. 1, pp. 83—92.
 12. Hofman, E. i M. Lanc: Metrijske karakteristike testova za procjenu hipotetskog faktora psihomotorne brzine (nepublicirani elaborat Instituta za kineziologiju, Zagreb, 1973).
 13. Hošek, A.: Struktura motoričkog prostora I. Neki parametri povezani sa dosadašnjim pokušajima otkrivanja strukture psihomotornih sposobnosti. Kineziologija, 1972, Vol. 2, br. 2, str. 25—32.
 14. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Dj. Radojević i N. Viskiće-Štelec: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
 15. Momirović, K., N. Viskiće, S. Horga, R. Bujanović, B. Wolf i M. Mejovšek: Osnovni parametri i pouzdanost mjerenja nekih testova motorike. Fizička kultura, 1970, br 1—2, str. 42—54.
 16. Momirović, K., J. Štalec i B. Wolf: Pouzdanost nekih kompozitnih testova motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 1975, Vol 5, br. 1—2, str. 169—192.
 17. Neilson, N. P. and C. R. Jensen: Measurement and statistics in physical education. Wadsworth Belmont, 1972.
 18. Seashore, H. G.: Some relationships of fine and gross motor abilities. Research Quarterly, 1942, 13:259.
 19. Štalec, J i K. Momirović: Ukupna količina valjane varijacije kao osnov kriterija za određivanje broja značajnih glavnih komponenata. Kineziologija, 1971, Vol. 1, br. 1, str. 77—81.
 20. Tkalčić, S., A. Hošek, T. Šadura i P. Dujmović: Metrijske karakteristike mjernih instrumenata za procjenu faktora ravnoteže. Kineziologija, 1974, Vol. 4, br. 2, str. 53—63.
 21. Travis, R. C.: Ad experimental analysis of dynamic and static equilibrium. Journal of experimental psychology, 1945, 35:216.
 22. Wagner, S. and H. A. Within: The role of visual factors in maintenance of body balance. American journal of psychology, 1950, 63:385.
 23. Static ataxia in relation to physical fitness. Research Quarterly, 1951, 22:92.

THE METRIC CHARACTERISTICS OF BALANCE TESTS FOR WOMEN

The sample of 633 female subjects, aged 15 to 18, (± 6 months) and clinically healthy was used in application of 44 balance tests, repeated 8 times, with the aim to assess reliability, validity, sensitivity and objectivity of these tests.

It was established that reliability indexes of most tests were relatively high. All eight items of each individual balance test doubtlessly belong to one common manifest space with the possible exception of the tests HGF, HGL, HGL5WB and JC5W2.

On the basis of the calculated metric characteristics of 44 instruments for assessment of balance it can be stated that all measuring instruments belong to the population of measures with satisfactory metric characteristics.

МЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕСТОВ ИЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ У ЖЕНЩИН

В выборке, которая состояла из 633 клинически здоровых женщин в возрасте от 15 до 18 лет (± 6 месяцев), было применено 44 теста равновесия в целях определения достоверности, чувствительности, надежности и объективности тестов. Каждый из тестов был повторен 8 раз.

Было определено, что индексы надежности большинства тестов относительно высоки. Нет сомнений, что все 8 заданий каждого отдельного теста принадлежат одному и тому же манифестному пространству, за исключением тестов HGF, HGL, HGL 5 WB и JC 5 W 2.

На основании вычисленных метрических характеристик для 44 тестов измерения равновесия можно сделать вывод, что все измерительные инструменты обладают удовлетворительными метрическими характеристиками.