

**Prof. dr Midhat Mekić**, Fakultet sporta i tjelesnog odgoja, Sarajevo

**Doc. dr Duško Bjelica**,

**Dr Rašid Hadžić**, Crnogorska sportska akademija

## PROBLEMI TESTOVNOG REZULTATA U KINEZILOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA

### 1. UVOD

Vrlo je važno razmotriti šta znači UKUPNI TESTOVNI REZULTAT i prema tome šta znači POUZDANOST testovnog rezultata ili VALJANOST pojedinih itema (čestica) kod različitih distribucija aritmetičkih sredina duž procesa u kome se odvijalo mjerenje ili testiranje uspješnosti u kineziološkim aktivnostima. Iz tih razloga je veoma korisno da se razmotre i objasne FENOMENI koji se mogu pojaviti u kineziometriji.

### 2. FENOMENI TESTOVNOG REZULTATA U KOMPOZITNIM MJERNIM INSTRUMENTIMA

Fenomen u kome rezultat u narednoj čestici zavisi, na neki je način u korelaciji (korelisan), od rezultata u što ih je sportaš-ispitanik postigao u prethodnoj čestici, dakle u tom slučaju kada promatramo mjerenje kao proces, npr. prvo mjerenje, drugo mjerenje, treće mjerenje itd., jednog te istog zadatka (testa), dobićemo, ono što se u teoriji stohastičkih procesa naziva Markovljeva lanac. Takva jedna struktura naziva se simplex struktura. Kod svih simplex struktura postoji tendencija, koju možemo jasno vidjeti iz običnog algebarskog razmatranja, da će zadaci koji se nalaze u sredini procesa mjerenja imati najveće korelacije sa ukupnim rezultatom u testu, pa će prema tome i najviše utjecati na testovni rezultat, a osim toga imat će i smanjene unikatnosti u tom testu, pa će i zbog toga najviše utjecati na testovni rezultat. Dakle, kod takvih testova, ono što dobijamo kao rezultat je, zapravo, učinak ispitanika u sredini procesa mjerenja. Znači, ne učinak na početku koji je bio najslabiji, ne učinak na kraju, koji je bio najbolji, nego tačno učinak na sredini u toku procesa mjerenja ili prikupljanja podataka od kinezioloških subjekata.

Ako je simplex struktura proizvedena zbog nastanka umora, tj. tako da su rezultati na početku najbolji, a na kraju najslabiji, dogodit će se opet ista stvar. Odmah će se, naravno, stvoriti simplex struktura, jer svejedno je da li nešto ide «uzbrdo» ili «nizbrdo», samo je važno da ide, pa će rezultat, prema tome, na sredini procesa mjerenja biti od najvećeg značaja za ukupni rezultat u testu, a oni ispitanici na početku koji su bili najbolji ili oni što su bili na kraju, zbog djelovanja umora, imat će najslabiji rezultat.

Prema tome, kada promatramo rezultat u nekom testu, svejedno je koji je taj test, mi ne možemo tačno znati šta taj rezultat tačno znači, ako ne znamo tačno kako je dobiven.

Ako imamo situaciju, koja se doduše rijetko javlja, ali se javlja kod nekih slučajeva, da rezultat sportaša na početku procesa mjerenja (prvi itemi-čestice-ponavljanje testa) značajno koreliraju sa onim česticama na kraju mjerenja, takva struktura se zove kompleks struktura, Dakle, imaju tendenciju da rezultati na početku i na kraju pokusa-mjerenja, ne moraju biti jednaki, samo je važno da koreliraju, najznačajnije utječu na ukupni testovni rezultat.

### 3. RAZUMJEVANJE SUŠTINE TESTOVNOG REZULTATA KOD KOMPOZITNIH MJERNIH INSTRUMENATA

Da bi razumjeli šta znači TESTOVNI REZULTAT kod gore navedenih različitih slučajeva distribucija čestica u nekom testu, npr. situaciono-motoričkom testu neke sportske igre, moramo znati koji su se biohemijski, fiziološki, psihološki itd. procesi zbivali za vrijeme procesa mjerenja sportaša, a koji su izazvali bilo kakvu funkciju.

Naime, S A D R Ž I N A MJERNIH INSTRUMENATA (TESTOVA), definisana samo time da li je sportaš, npr. skakao, šutirao loptu ili vodio loptu, međutim, neće pomoći da saznamo šta je, zapravo, test mjerio. Sadržina ili manifestna sadržina testa, tj. ono što mi vidimo šta su sportaši radili u nekom testu, ne pomaže mnogo da bi razumjeli ukupni testovni rezultat.

Sadržina mjernog instrumenta (testa) pomaže tek u kontekstu procesa koji su se zbivali dok se mjerenje vršilo. Otuda je nemoguće da bi neko razumio rezultate u motoričkim ili situaciono-motoričkim testovima, da bi znali šta znače rezultati, npr. U pet (5) ponavljanja testa: skok u dalj iz mjesta ili brzina vođenja lopte na 20 m., je vrlo prosta stvar, ako istovremeno ne znamo tačno šta se istovremeno događa za vrijeme tog, recimo peterostrukog ponavljanja, tj. koji procesi u organizmu sportaša su mogli utjecati da funkcija bude onakva kakva je dobijena.

Prema tome, POMISAO da bi neko mogao procjenjivati-mjeriti motoričke sposobnosti, a ne razumije bio-psiho-fiziološke procese koji se zbivaju u organizmu u procesu mjerenja, te da pri tome još ne razumije tačno šta se dogodilo sa rezultatima kad smo ih transformisali u „ovaj“ ili „onaj“ oblik, to niko ne može učiniti. Prema tome, niko i ne može mjeriti i primjenjivati motoričke testove ko savršeno dobro ne razumije ono što se zbiva u toku procesa mjerenja. Kako su zbivanja kod motoričkih testova zavisna, ne samo od fizioloških i psiholoških procesa koji se zbivaju za vrijeme izvođenja motoričkih zadataka, nego su često zavisna i od toga kako strukturalno organizam reaguje, dakle kao morfološko tijelo.

Naime, uvijek ruke ili noge nešto rade kod izvođenja motoričkih zadataka. Te stvari, ko ne razumije sasvim dovoljno, kao npr., biološku antropologiju, kineziološku antropologiju, tj. fiziologiju, biohemiju, psihologiju (kognitivne sposobnosti, konativne osobine, motivacione karakteristike itd.), ne može shvatiti šta test mjeri, makar dotični test izledao savršeno jednostavan.

Na primjer, ako napravimo pet (5) uzastopnih mjerenja testom koji se zove sklekovi na razboju; i ako rezultat u sklekovima na razboju ima, kao što često i ima normalni oblik funkcije, tj. da prvi rezultat bude lošiji, pa kada ispitanik shvati kako treba raditi-izvoditi test, pa napravi kako to treba raditi, pa se onda umori, i naravno, na kraju postigne najlošiji rezultat.

Međutim, kod druge grupe ispitanika, rezultat u sklekovima na razboju može da ima drugi oblik funkcije, kao što je to npr. kod studenata sporta i tjelesnog odgoja koji odmah znaju šta su to sklekovi na razboju, pa naprave što je moguće bolji rezultat, tako da te funkcije proizvedu sasvim drugačiju strukturu, jer su drugačiji ispitanici povezani sa ukupnim rezultatima.

Prema tome, taj isti test, tj. 5 puta sklekovi na razboju, na različitim uzorcima ispitanika, mjeri savršeno različite stvari. To je razlog zašto bi kineziolozi, kao što su to

i psiholozi, trebali zabraniti primjenu kinezioloških mjernih instrumenata-testova onim osobama koji nisu specijalno obučeni da to primjenjuju, i još uz to, specijalno obučeni-uvježbani za konkretni mjerni instrument. Tako bi mi kineziolozi trebali zakonski zabraniti i primjenu motoričkih testova, a koji su u ranijim vremenima takođe bili psihološki testovi, svima onima koji nisu specijalno istrenirani-educirani da primjenjuju testove i da razumiju njihovo značenje.

Naravno, kada imamo relativno malo zadataka, npr. kada imamo dva zadatka, i tako ne vidimo ništa, ili kada imamo dva zadatka, pa su obadva jednaka, ili je prvi lošiji a drugi bolji, treće nije moguće, dakle, kada imamo više nego dva motorička zadatka, a tako je danas, tj. imamo većinu motoričkih testova gdje je broj ponavljanja jedog te istog testa više puta (kompozitni mjerni instrumenti), onda je problem određivanja stvarnog testovnog rezultata izuzetno složen.

U jednom istraživanju Momirovića, Wolfa i Štaleca (1975), analizirana je pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti. Iz gore navedenih razloga ovdje će se izvući neki generalni zaključci koji su korisni, odnosno od koristi za razumjevanje ove problematike.

Prvo, što se moglo izvući iz mnogih istraživanja je slijedeće. Da kod svih kompozitnih testova, dakle kod onih gdje je bilo više od dva zadatka, a nije bilo nijednog gdje je bilo manje od dva, nego samo jedan, a njih je bilo mnoštvo, kod gotovo svih su dobiveni koeficijenti pouzdanosti koji su prešli kritičnu granicu od 0.875. Bilo je testova koji su imali koeficijente pouzdanosti recimo od 0.97 ili 0.98. Međutim, bilo je nekoliko testova koji su «pali» ispod kritične granice, i prvo treba da analiziramo te testove.

Ispod kritične granice, definisanim koeficijentom pouzdanosti, «pao» je jedan test ravnoteže i to test ravnoteže uzduž klupice za ravnotežu za dvije noge i sa otvorenim očima. Naime, nisu «pali» oni testovi gdje su imali obrnutu klupicu za ravnotežu, koji izgleda mnogo teže, nego baš pomenuti test, gdje ispitanici stoje s dvije noge sa otvorenim očima. Postavlja se pitanje zašto se to dogodilo? Test je bio *p r e l a g a n*. Varijabilitet je bio preslab. I svaka varijanca u tom slučaju nije bila posljedica varijabiliteta sposobnosti održavanja ravnotežnog položaja, nego slučajno varijabiliteta definisanog *g r e š k o m*.

Bolji od ovog testa je bio jedan test na obrnutoj klupici za ravnotežu koji izgleda puno teži.

Dalje, «pao» je jedan test, isti takav, ali sa zatvorenim očima, tj. «pao» je ispod kritične granice. Međutim, jedan test sa jednom nogom održavanja ravnotežnog položaja nije «pao», opet iz istih razloga.

Ako konstruišemo mjerni instrument koji ne predstavlja ozbiljan problem za ispitanike, onda će razlike među ispitanicima biti, ne posljedica toga kako dobro rješavaju problem, nego slučajne, a to, naravno, poremeti pouzdanost mjernog instrumenta.

Međutim, pokazali su se neki fenomeni sasvim uopštene naravi. Kada su promatrani mjerni instrumenti koji imaju vrlo visok stepen pouzdanosti i mjerni instrumentikoji imaju dobar ali ne tako visoki stepen pouzdanosti, pokazalo se da mjerni instrumenti koji se sastoje od vrlo složenih motoričkih zadataka, koji zahtjevaju intervenciju vanjskog regulacionog kruga ili tačnije kortikalnu regulaciju gibanja, da takvi mjerni instrumenti, imaju, u pravilu, veću pouzdanost od mjernih instrumenata kod kojih je rezultat pretežno

zavasio od elementarnih transformacijskih mehanizama, npr. regulacijskih mehanizama koji zavise od unutrašnjeg regulacionog kruga ili od funkcionisanja subkortikalnih centara koji se brinu pretežno za energetske oblike regulacije. Šta to tačno znači? Znači, naravno, to, da integrativna funkcija korteksa eliminiše slučajne efekte, upravo zbog kontrolne funkcije i kontrolirajuće funkcije koju korteks ima.

Daljnji smisao ili pitanje jeste: Da li možemo konstruisati relativno dobre testove za jednostavne motoričke sposobnosti, npr. tipa sile i snage, a da za komplikovane motoričke sposobnosti, kao što su npr. različiti oblici koordinacije, je vrlo teško konstruisati dobre testove? Tako je do sada vladalo uvjerenje. To, međutim, nije tačno. Mogu se, dakle, konstruisati izvrsni mjerni instrumenti i za izuzetno složene motoričke sposobnosti.

Druga stvar koja se pokazala je to, da pouzdanost mjernih instrumenata vrlo mnogo zavisi od TAČNE DEFINICIJE ZADATAKA. Naime, oni testovi koji su bili vrlo jednostavni testovi, kod kojih je zadatak bio savršeno jasan, gdje su upute bile nedvosmislene, takvi su mjerni instrumenti imali visoku pouzdanost čak i onda kada su se sastojali od vrlo malog broja zadataka. Naime, testovi koji su se sastojali od vrlo velikog broja zadataka i gdje su upute bile vrlo jasne, tj. u smislu šta je trebalo učiniti prilikom izvođenja motoričkih zadataka, tu nije bilo problema. Ali, gdje ispitanicima nije bilo jasno kako to mogu napraviti, tj. izvesti motorički zadatak, i gdje je svako prema tome izmišljao metode ili načine kako će neko doći do nekog rješenja, imali su, uopšteno uzevši, slabe metrijske karakteristike, bez obzira da li su to bili jednostavni ili složeni motorički zadaci. To nije zbog toga što je jedna grupa ispitanika radila jednom metodom, a druga grupa drugom metodom, nego što je jedan te isti ispitanik u toku mjerenja mogao mjenjati pravila ponašanja, tj. mjenjati metod kojim se služio da postigne neki rezultat. Takvi testovi su, uglavnom, «pali».

Prema tome, kada konstruišemo testove, a sigurno mnogi istraživači konstruišu testove, onda moramo pripaziti na tu okolnost, tj. ne smijemo dozvoliti da zadatak bude jednoznačajan, nego da modaliteti kojim se zadatak može da riješi, bude mali.

Recimo da imamo vremenske testove kao što su to testovi ravnoteže ili testovi izdržljivosti, pa konstatujemo da imaju nesimetričan oblik raspodjele. Svejedno je da li je «rep» na desno ili na lijevo, najčešće je na desno, jer se to uvijek može inverzijom napraviti. Jednostavne monotone funkcije koje simetrizuju, ne nužno normalizuju, koje barem simetrizuju ovu raspodjelu, su neophodne za korektno određivanje metrijskih karakteristika. Recimo da je rezultat u testu, označimo ga sa  $X$ , koga hoćemo upotrijebiti kasnije, zapravo, neku transformaciju izvršnih rezultata  $Y$  npr. logaritma sa nekom bazom  $B$ , je često dobra baza, ali ne mora biti, plus nekakav ostatak  $R$ .

Druga mogućnost jeste da simetrizujemo rezultate, posebno kod vremenskih testova, je da  $X$  bude korijen iz  $Y$ , znači:  $X = \sqrt{Y+B}$ . Ako nam je zbog nečega praktično, možemo prebrojati neku drugu konstantu ovim rezultatima. To je, dakle, ono što uradimo za mjerne instrumente koji nemaju simetričnu raspodjelu. Ne tvrdimo da raspodjela mora da bude normalna, ali mora da bude simetrična.

Druga stvar koju bi napravili jeste da odredimo pouzdanost pod različitim modelima mjerenja, tj. najprije koji je najjednostavniji za praktičnu primjenu, a sastoji se u tome da se ukupni testovni rezultat definiše kao zbroj ili prosjek, što je naravno svejedno,

rezultata u pojedinim zadacima. To je ono što psiholozi normalno rade. Najčešće to neće dati ništa pametno, ali svakako to treba napraviti, jer u tom slučaju Spirman-Browneova mjera pouzdanosti ili neka njegova varijanta je isto jedna mjera pouzdanosti testa. Pod tim modelom, ako je R-matrica korelacija među zadacima Spirman-Browneov koeficijent ili Cronbahov koeficijent, su jednaki.

Treća stvar koju bi napravili, to je da napravimo slijedeću stvar po jednostavnosti, a to je da definišemo testovni rezultat kao prvu glavnu komponentu za taj test. U tom slučaju postoje tri mjere i to: donja granica pouzdanosti, očekivana vrijednost i gornja granica pouzdanosti.

Četvrta stvar koju bi trebali učiniti, to je da odredimo pouzdanost pod modelom koji dopušta nenulte kovarijance varijabli pogreške. U tom slučaju, dakle, koji tretira anti-image varijable kao varijable pogreške, može se ocjeniti samo gornja i donja granica pouzdanosti. To je najmanje što bi trebalo učiniti. Međutim, bilo koji od ovih postupaka još ne daje odgovor na to šta je rezultat u testu, i prema tome, svaki od njih zahtjeva da se analizira proces koji se zbiva za vrijeme mjerenja. Najjednostavniji način da se to učini kod testova koji se sastoje od ponavljanja jednog te istog testa, tj. motoričkog zadatka, jeste da se proces dekonponuje na ortogonalne komponente i da se analizira sadržaj svake od tih komponenata pod vidom pozicije zadatka u procesu i psihofiziološke analize zbivanja za vrijeme tog procesa. Naravno, to je moguće učiniti komplikovanijim operacijama, međutim, istraživači su se za sada zaustavili.

#### 4. ZAKLJUČAK

Moramo razumjeti da niko ne može istraživati, a da ne zna šta mu znače podaci koje je dobio mjerenjem. Ne samo da ne može istraživati, nego se ne može niti u praksi baviti elementarnim stručnim radom, a kamoli znanstvenim radom.

Kako neko ne zna šta znači rezultat jednog mjernog instrumenta, kojim je nešto pratio, da li su mu djeca bila bolja u rezultatima ili su se pokvarila za vrijeme treninga ili nastave tjelesnog odgoja ili rekreacije ili kineziterapije, ili bilo čega, mi ne znamo šta to znači tačno. Prema tome, kod ovih mjerenja, koliko god izgledala složena, ona su preduslov, ne samo za znanstveni, nego i za najelementarniji stručni rad, pod uslovom da ga čovjek hoće pošteno obavljati.

U kineziologiji, tačnije u kineziometriji, problemi su daleko od toga da budu riješeni i to ne samo zbog toga što nismo sasvim sigurni da smo pronašli najbolje matematičke modele za mjerenje nego zbog toga što sasvim nismo sigurni da li smo pronašli najbolje logične modele.

#### 5. LITERATURA

1. Mekić, M.: Kvantitativne metode u kineziologiji. Knjiga, FASTO-a, Sarajevo, 1995.
2. Šoše, H., M.Mekic, I.Radjo: Vodić za pisanje stručnih i naučnih radova u kineziologiji. Fakultet za fizičku kulturu, Sarajevo, 1998.