

BORUT PISTOTNIK

Fakulteta za telesno kulturo

Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani

Izvorni znanstveni članak

UDC 796.012.16:004.1

Priljubeno 6. 1. 1984.

OSNOVNE METRIJSKE KARAKTERISTIKE TESTOV GIBLJIVOSTI

gibljivost / testovi, metrijske karakteristike / studenti fizičke kulture

Večina upotrebljenih testova fleksibilnosti ima veoma dobre metrijske karakteristike pod vidom pouzdanosti, reprezentativnosti za področje mjenja, generalizabilnosti i homogenosti. Ipak, unutar svake od skupina testova za procjenu fleksibilnosti ruku i ramenog pojasa, trupa, te nogu i karličnog pojasa pojavljuju se i testovi s nešto nižim, ali još uvijek solidnim metrijskim karakteristikama.

1. UVOD

Praksa in nadaljne kineziološke raziskave zahtevajo iskanje novih merskih instrumentov, s katerimi bi pokrili vse razsežnosti motorike. Pričujoča raziskava pa poizkuša v tem smislu osvetliti del motoričnega prostora, področje gibljivosti. Ker zaradi gmotnih omejitev ni bilo mogoče zajeti celotnega psihosomatskega statusa, je raziskava vezana samo na osvetlitev ožjega problema, kar naj bi prihodnjim kompleksnejšim raziskavam nudilo popolnejši raziskovalni inventar.

Poizkušali bomo podati nekatere informacije o zanesljivosti merjenja baterije 21 motoričnih testov, ki bi jih lahko uporabili za določanje strukture gibljivosti ali za oceno te motorične dimenzije pri različnih kinezioloških raziskavah.

Ugotavljanje strukturalnih in funkcionalnih karakteristik dimenzij motorike, zakonitosti njihovih medsebojnih relacij in relacij z drugimi prostori psihosomatskega sistema, temelji na merskih instrumentih, ki bi morali dati čim točnejše ocene posameznih dimenzij, za kar pa moramo poznati njihove metrijske karakteristike in probleme njihovega konstruiranja. Gibljivost kot ena od dimenzij motorike, čeprav od različnih avtorjev različno interpretirana, se mora proučevati na enak način, zato v tej raziskavi začnemo pri osnovah (konstrukcija testov in metrijske karakteristike), ki bodo lahko služile kot temelj pri naslednjih raziskavah s področja gibljivosti.

1.1. Zanesljivost motoričnih testov

Merjenje v kineziologiji predstavlja zbir operacij, ki omogočajo določitev pozicij posamezne kineziološke entite v nekem večdimenzionalnem prostoru mer. Osnovna metrijska karakteristika, ki pogojuje tudi veljavnost testov, je zanesljivost merjenja, ki jo moramo nujno ugotoviti, če hočemo korektno voditi raziskavo.

Na rezultate vsakega merjenja vpliva večje ali manjše število sistematičnih ali nesistematičnih faktorjev, katerih vpliv se lahko sumira ali pa izključuje, zato se ne moremo zanesti na noben posamičen rezultat. To se vidi pri rezultatih, ki so dobljeni pri zaporednih meritvah z istim

merskim postopkom na istih merjenjih, pa skoraj vedno, v vrčji ali manjši meri nesistematično varirajo. Ravno na podlagi opažanj takega nesistematičnega variranja v rezultatih zaporednih merjenj je nastal pojem zanesljivosti (doslednost, točnost, natančnost), oziroma nezanesljivosti merjenja. Problem zanesljivosti merjenja tako izhaja iz fenomena nesistematske variabilnosti rezultatov, ki jih dobimo z večkratnim merjenjem na istem merjencu.

Zanesljivost je torej vzajemna funkcija nesistematske variance, ki je prisotna v rezultatu merjenja neke dimenzije, ko jo izmerimo večkrat, kar se odraža tudi v večji ali manjši standardni devijaciji bruto rezultatov (v razponu individualnih razlik). Predstavlja pa mero, ki kaže, koliko so rezultati nekega merjenca skladni z rezultati, ki bi jih dobili na istem merjencu z neskončnim ponavljanjem merjenja. Visoka stopnja zanesljivosti merjenja je metrijska karakteristika, ki enako kot objektivnost (čim manjši vpliv merilca na rezultat merjenja) predstavlja osnovni pogoj, da lahko pričakujemo dosti dobro diskriminativnost in pragmatično vrednost merjenja.

Pri ugotavljanju zanesljivosti motoričnih testov pa se pojavljajo problemi v zvezi s konstrukcijo motoričnih testov in postopki za oceno njihove zanesljivosti.

Različne motorične naloge (motorični testi), ki bi izvale in v enaki meri merile iste motorične sposobnosti, so konstrukcijsko problematične, vrednost različnih postopkov za oceno njihove zanesljivosti pa vprašljiva. Zato so motorični testi v večini primerov sestavljeni iz večkratnega ponavljanja enakih motoričnih nalog, ki pa, zaradi različnih stohastičnih procesov, ki se pojavljajo v toku merjenja (učenje, utrujenost), v bistvu niso enake, vendar vseeno prispevajo svoj delež k zanesljivosti testa. Vedeti pa moramo, da je zanesljivost tem večja, čim večje je število meritev (testi kompozitnega tipa), kar pa lahko negativno vpliva na homogenost testa (vsi itemi imajo isti predmet merjenja), ki je udi pomembna metrijska karakteristika, zato moramo ugotoviti njihovo optimalno število v testu. Vprašljiva enakost posameznih nalog v testu pa lahko vpliva na klasične postopke za ugotavljanje zanesljivosti (Spearman — Brown), ki temeljijo na predpostavki o paralelnosti delov testa. Para-

lelni so namreč vsi tisti različni merski postopki, ki izhajajo z definicije posamezne dimenzije in imajo enake interkorelacije in katerih merske napake so medsebojno neodvisne. Pod različnimi merskimi postopki lahko razumemo tudi zaporedno uporabo istih nalog, kar pa seveda ni nujno, se pa v kineziologiji največkrat uporablja zaradi že navedenih dejstev. Zato je pri testih, ki dopuščajo medsebojno odvisnost napak rezultatov posameznih itemov (delčkov testa — nalog), bolj smiselno uporabljati sodobnejše metode ugotavljanja zanesljivosti, ki temeljijo na pojmi generalizibilnosti (mera za oceno možnosti posplošitve rezultatov meritev v pogojih v kakršnih je bilo merjenje izvedeno in za namene za katere je bilo izvedeno — Cronbach, Glaser, Nanda, Rajaratnam, 1972) in reprezentativnosti (itemi testa so reprezentanti univerzuma vseh mogočih itemov, ki imajo isti predmet merjenja — Guttman). Klasični postopki so vsekakor lahko še naprej učinkovito sredstvo za oceno zanesljivosti nekaterih tipov motoričnih testov, zmeraj pa so koristni za primerjavo z rezultati sodobnejših postopkov. Tudi novejša raziskava so pokazale, da imajo znatno večjo vrednost tiste mere zanesljivosti, ki predvidevajo neenak prispevek posameznih itemov k določanju skupnega rezultata testov (Momirovič, Štalec, Wolf, 1975). Glede na to je najpametnejša, da izbor testov preverimo z večjim številom matematičnih postopkov, ki bodo dali več informacij o njihovih merskih karakteristikah.

Raziskave v tej smeri so se pri nas začele izvajati neke po letu 1970, ko se je ob obsežni analizi motoričnih sposobnosti (Kurelić in sodelavci, publicirano 1975) ugotovilo, da se za veliko unikno varianco motoričnih testov najverjetneje skriva napaka merjenja in je bil dan predlog za uporabo homogenih kompozitnih testov pri merjenju motoričnih sposobnosti. Momirovič in Štalec sta potem (1972) predlagala postopke za določanje testnih rezultatov, ki maksimizirajo njihovo homogenost in zanesljivost. Leta 1975 so Momirovič, Štalec in Wolf objavili raziskavo izpeljano s 693 merjenci, katere cilj je bilo ugotoviti metrijske karakteristike 110 motoričnih testov kompozitnega tipa, z uporabo klasičnih in sodobnih postopkov. Raziskava je pokazala, da je mogoče skonstruirati zelo zanesljive motorične teste, celo za oceno sposobnosti, za katere jih do takrat ni bilo (koordinacija, preciznost) in predočila, da so sodobni postopki za oceno zanesljivosti zelo uporabni. Testi gibljivosti so pokazali visoko zanesljivost.

V letih 1973-76 je skupina raziskovalcev FFK v Zagrebu pod vodstvom K. Momiroviča razvila novo tehnologijo obdelave podatkov več itemskih testov in izvedla serijo raziskav o metrijskih karakteristikah velike kolekcije motoričnih testov z uporabo klasičnih in sodobnih postopkov, ki so temeljili na ocenjevanju generalizibilnosti in reprezentativnosti. Šturm (1977) je za ugotavljanje zanesljivosti 106 testov motorike uporabil klasične metode in tudi modele, ki dopuščajo neenake prispevke posameznih itemov k skupnemu rezultatu testa. Rezultati so pokazali da mere zanesljivosti zelo varirajo tako znotraj kakor tudi med samimi dimenzijami in so na nekaterih področjih komaj sprejemljive (koordinacija) ali zelo slabe (preciznost, ravnotežje). Testi zbrani za področje gibljivosti pa

so izredno zanesljivi merski instrumenti, vsaj, če gre za točnost merjenja skupnega rezultata v testu.

1.2. Gibljivost

O gibljivosti kot eni od dimenzij psihomotoričnega prostora, kljub dokajšnji motorični elementarnosti in kljub mnogim raziskavam, še vedno ni dovolj verodostojnih informacij, ki bi dale dokončno predstavo o njeni strukturi. To je verjetno posledica tega, ker so bile uporabljene kolekcije merskih instrumentov gibljivosti, ki so bile postavljene le z vidika modela enega samega latentnega predmeta merjenja. Tako domnevo pa so skoraj vse dosedanje raziskave (razen Kurelić in sodelavci, 1971) s svojimi izsledki ovrgle in dokazale, da gre za večdimenzionalen prostor.

Hipotetično je gibljivost definirana kot sposobnost izvajanja gibov z maksimalno amplitudo, kar je odvisno od anatomske zgradbe sklepov in mišičnih skupin, ki so vključene v gib. Zato bo gibljivost najverjetneje povezana s posameznimi sklepi ali skupinami sklepov (roke in ramenski obroč, trup, noge in medenični obroč) in bi bila hipoteza o topološki razdelitvi gibljivosti najbolj logična, čeprav se vsi raziskovalci s tem ne strinjajo (Fleishman 1964 — akcijska delitev faktorjev gibljivosti).

Avtorji različnih raziskav so skonstruirali mnoge teste gibljivosti, na osnovi katerih so z analizami poizkušali priti do jasnejših spoznanj o tej psihomotorni lastnosti. Zactorski (1966) tako deli gibljivost na aktivno in pasivno, Kos (1966) govori o dinamični in statični gibljivosti. Harrisova (1969) je s pomočjo 51 testov gibljivosti uspela izolirati dvanajst faktorjev, Agrež (1973) pa je s faktorjsko analizo šestih testov gibljivosti in parcializacijo dveh mer longitudinalnosti ugotovil dva faktorja gibljivosti: gibljivost nog v kolčnem sklepu in gibljivost trupa v fleksiji. Šadura in sodelavci (1974) so s pomočjo dvanajstih testov gibljivosti izolirali faktor gibljivosti v kolčnem sklepu in faktor gibljivosti ostalih sklepov, vsi uporabljeni testi pa so pokazali izvrstne metrijske karakteristike. Metikoš in sodelavci (1982) so s pomočjo konfirmativne faktorjske analize ugotovili en sam dobro definiran faktor gibljivosti, a s pomočjo eksplorativne tehnike so dobili dva faktorja — gibljivost trupa in gibljivost ekstremitet v proksimalnih sklepih. Za vse uporabljene teste gibljivosti pa so ugotovili, da jih tudi glede na najstrožje kriterije lahko imamo za zelo dobre merske instrumente.

Glede na vse te in še ostale raziskave, ki jih nismo navedli, pa lahko trdimo, da področje gibljivosti do sedaj še ni bilo analizirano na zadovoljiv način, kar se nanaša na nezadostno reprezentiranje tipičnih gibalnih manifestacij tega področja (razen raziskave Metikoš in sodelavci, 1982). Tako je pri večini raziskav uporabljenih največ merskih instrumentov, ki pokrivajo hipotetično področje gibljivosti trupa, manj pa za področje ekstremitet, še posebej za roke, kjer prav primanjkuje zanesljivih merskih instrumentov. Zato je področje gibljivosti v tej raziskavi pokrito z enakim številom testov za vsak hipotetičen podprostor, kar je zahtevalo konstrukcijo nekaterih novih merskih instrumentov, katerih metrijske karakteristike bo mogoče poizkušati ugotoviti.

2. CILJI RAZISKAVE

Glede na predmet in problem, ki smo jih razgrnili v prejšnjem poglavju, smo si v raziskavi zastavili naslednje cilje:

- z uporabo klasičnih in sodobnih postopkov za oceno zanesljivosti kompozitnih testov ugotoviti zanesljivost izbranih merskih instrumentov, ki naj bi pokrivali hipotetične dimenzije gibljivosti;
- ugotoviti ali so lahko troitemski testi dovolj zanesljivi merski instrumenti pri meritvah gibljivosti;
- narediti izbor merskih instrumentov z največjo stopnjo zanesljivosti glede na hipotetične dimenzije gibljivosti, ki bi jih lahko uporabili v nadaljnjih raziskavah in v praksi.

Raziskava predstavlja začetek širše zasnovane naloge, s katero želimo ugotoviti obstoj topološke delitve gibljivosti pri človeku. V njej pa bodo uporabljeni samo merski instrumenti, ki bodo v tej raziskavi pokazali zadovoljive merske karakteristike.

3. METODE DELA

3.1. Vzorec merjencev

Vzorec merjencev so sestavljali študentje Visoke šole za telesno kulturo v Ljubljani, ki so bili v študijskem letu 1981/82 redno vpisani na pedagoško smer študija. Vzorec je zajel osebe moškega spola stare od 19 do 27 let, ki so bile na dan meritev zdrave in sposobne brez zadržkov izvesti vse zadane naloge. Vse predvidene naloge je opravilo 180 merjencev.

Izbira vzorca merjencev je prav gotovo vplivala na rezultate raziskave, saj so študentje telesne vzgoje glede na motorične sposobnosti pozitivno selekcioniran vzorec, kar se kaže predvsem z zmanjšanjem variance testnih rezultatov in zato z zmanjšanjem korelacije med posameznimi deli testa. Kvantitativni pokazatelji zanesljivosti testov so tako zaradi pozitivne selekcioniranosti vzorca nižji, kar nas navaja na zaključek, da bi bili ti pokazatelji višji pri uporabi teh testov na neselekcioniranih vzorcih.

Vzorec pa lahko, glede na stalno aktivnost študentov VŠTK v različnih kinezioloških aktivnostih, definiramo tudi kot naključno izbran vzorec aktivnih športnikov moškega spola v SR Sloveniji, ki so stari od 19 do 27 let, kar daje metrijskim karakteristikam testov veljavnost tudi za posameznike selekcionirane v športu. Pokazatelji zanesljivosti pa zanje niso večji kot ugotovljeni v tej raziskavi.

3.2. Vzorec merskih instrumentov

Vzorec merskih instrumentov je bil določen na predpostavki o topološki razdelitvi gibljivosti. Dimenzije gibljivosti niso bile določene po kakršnemkoli faktorskem modelu, temveč po tipu gibalne naloge, ki jo vsebuje test (fenomenološki kriterij), ker je tak kriterij ureditev testov v skupine sprejemljiv glede na to, da preverjam o le zanesljivost izbranih testov gibljivosti.

Za nekatere merske instrumente uporabljene v naši raziskavi je bila pri različnih raziskovalnih nalogah že ugotavljana zanesljivost: MGR ZVP — zvinek s palico, MGT PSR — predklon v sedu razkoračeno, MGN CR — čelni razkorak, MGN BR — bočni razkorak, MGT PRK — predklon na klopici, MGT OSD — odklon stoje v desno; nekatere smo modificirali, ostali pa so bili skonstruirani za uporabo v tej raziskavi.

Skupno je bilo v vzorec uvrščenih 21 testov, ki so bili enakomerno razporejeni po hipotetičnih področjih gibljivosti; za vsak hipotetični podprostor sedem testov.

Za vsak test je v opisu navedena šifra, ki omogoča identifikacijo posameznega testa v okviru hipotetičnih kategorij gibljivosti in identifikacijo njegovega naziva. Zraven je dodan še celoten naziv: M — motorika, G — gibljivost, R — roke, ZVP — zvinek s palico.

Opis merskih instrumentov je podan v skrajšani obliki, natančen opis izvajanja vseh testov pa bo publiciran v raziskavi »Topološka razporeditev gibljivosti«, ki bo izpeljana na podatkih dobljenih v tej nalogi. Vsi testi so bili ponovljeni trikrat in upoštevali smo vse tri rezultate, ki so bili merjeni na 0,5 cm natančno.

PODROČJE GIBLJIVOSTI ROK IN RAMENSKEGA OBROČA

1. MGR ZVP — zvinek s palico

Merjenec stoje drži palico s centimeterskimi oznakami v iztegnjenih rokah pred seboj. Naredi zvinek preko glave s stegnjenimi rokami, ne da bi palico izpustil, pri čemer poizkuša čim manj razmakniti roke. Rezultat je razdalja med dlanema po izvedenem zvinku.

2. MGR ZOK — zaročenje v odročanju kleče

Merjenec kleči v kotu prislonjen s prednjim delom telesa k steni. Levo roko ima v odročanju in v njej drži palico. Maksimalno zaroči odročeno roko s palico. Rezultat je pravokotna oddaljenost od stene do konca palice v roki pri maksimalnem zaročenju.

3. MGR HVK — hiperekstenzija v vzročanju kleče

Merjenec kleči prislonjen s prednjim delom telesa k steni. V vzročanih, iztegnjenih rokah drži palico. Maksimalno zaroči v vzročanju z iztegnjenimi rokami, ne da bi se s telesom odmaknil od stene. Rezultat je razdalja od stene do sredine palice pri maksimalnem zaročenju.

4. MGR HOS — hiperekstenzija v odročanju stoje

Merjenec stoji v kotu s hrbtom in levim bokom prislonjen ob steni. V desni roki, ki je odročena (vodoravna) z dlanjo navzdol, drži palico. Roko brez sukanja maksimalno vzročijo ob steni. Rezultat je pravokotna razdalja od horizontale desne roke do konca palice v maksimalnem vzročanju.

5. MGR ZPK — zaročenje s palico kleče

Merjenec kleči v kotu s prednjim delom telesa prislonjen k steni. V iztegnjeni povešeni roki drži palico katere en konec je nameščen v podpazušni votlini. Iz tega položaja izvede maksimalno zaročenje gor. Rezultat je pravokotna razdalja od stene do konca palice v maksimalnem zaročenju.

6. MGR PHN — potisk roke za hrbtom navzgor

Merjenec stoji sonožno s hrbtom naslonjen ob žrd, ki je postavljena v liniji njegove hrbtenice. Z iztegnjeno desno roko prime za hrbtom za obroček na žrdi. Naloga merjenca je, da obroček potisne čim više po žrdi navzgor brez premikanja telesa. Rezultat je razdalja merjenja od začetnega položaja do najvišje dosežene točke na žrdi.

7. MGR AHP — addukcija horizontalno iz predročnja

Merjenec sedi na stolu obrnjen proti steni. V iztegnjeni, predročeni desni roki drži palico. Izvede maksimalno horizontalno addukcijo (pomik roke proti telesu). Rezultat je razdalja od točke začetnega položaja do točke, ki jo pokaže palica v maksimalni addukciji.

PODROČJE GIBLJIVOSTI TRUPA

8. MGT ZKS — zasuk trupa sede

Merjenec sedi na stolu bočno obrnjen proti steni. Na ramenih drži palico, ki je vzporedna z ramensko osjo. Merjenec naredi zasuk s trupom, pri čemer nog in medenice ne sme premakniti. Rezultat je razdalja od nulte točke na steni do točke, ki jo določa s konico palice na steno.

9. MGT OSD — odklon stoje v desno

Iz stoje spetno, s hrbtom naslonjen na zid, merjenec izvede maksimalen odklon v desno pri čemer z desno roko drsi po merilu, ki je pritrjeno na steno. Rezultat je razdalja od dotika v stoji spetno do dotika v maksimalnem odklonu.

10. MGT PRK — predklon na klopici

Merjenec stoji z iztegnjenimi nogami na klopici visoki 40 cm in poizkuša narediti čim globlji predklon, pri čemer drsi z rokami po merilu pritrjenem na klopici. Rezultat je maksimalna globina predklona odčitana na merilu.

11. MGT PSR — predklon v sedu raznožno

Iz seda raznožno na tleh, s hrbtom in glavo prislonjeno na steno ter z iztegnjenimi rokami prislonjenimi ob tla na merilo, merjenec poizkuša narediti maksimalen predklon, pri čemer z rokami drsi po merilu. Rezultat je razdalja od začetne točke dotika tal z rokami do točke maksimalnega predklona.

12. MGT ZNL — zaklon leže

Iz leže na hrbtu na švedski skrinji, kjer so noge fiksirane s pasovi, trup pa izven podporne ploskve v vodoravnem položaju, naredi merjenec maksimalen zaklon. Rezultat je razdalja od vodoravnega položaja do maksimalnega zaklona merjena na točki processus spinosus na vratu.

13. MGT ZNK — zaklon kleče

Merjenec kleči s prednjim delom trupa prislonjenim ob ribstol. Stegna ima pod gluteusi fiksirana s pasom ob ribstol. Iz tega položaja naredi maksimalen zaklon. Rezultat je pravokotna razdalja od ribstola do vdolbine na vrhu merjenčeve prsnice.

14. MHT PPN — predklon s pokrčenimi nogami

Merjenec sedi na tleh s pokrčenimi nogami opt v podnožje prevrnjene klopice za predklon. Naredi maksimalen predklon, pri čemer drsi z rokami po merilu. Rezultat je maksimalna globina predklona odčitana na merilu. Boljši je manjši rezultat.

PODROČJE GIBLJIVOSTI NOG IN MEDENIČNEGA OBROČA

15. MGN PEL — prednoženje leže

V leži na hrbtu merjenec maksimalno prednoži iztegnjeno desno nogo, pri čemer leva noga, medenica in hrbet ostanejo na tleh. Rezultat je pravokotna razdalja od tal do pete desne noge.

16. MGN ZS — zanoženje stoje

Merjenec stoji z obrazom obrnjen proti ribstolu in ima levo nogo fiksirano obenj. Iz tega položaja merjenec maksimalno zanoži z iztegnjeno desno nogo. Rezultat je pravokotna razdalja od ribstola do notranjega maleolusa desne noge.

17. MGN CR — čelni razkorak

Iz sproščene stoje naredi merjenec razkorak v čelni ravnini, tako da z eno nogo drsi po merilu, drugo stopalo pa se dotika stene. Nogi morata biti iztegnjeni. Rezultat je razdalja med steno in notrnjim robom pete noge, ki je drsela po merilu.

18. MGN BR — bočni razkorak

Merjenec naredi razkorak v bočni ravnini, tako da peto ene noge prisloni na steno, z drugo nogo pa drsi po merilu. Nogi morata biti iztegnjeni. Rezultat je maksimalna oddaljenost pete noge, ki je drsela po merilu, od stene.

19. MGN PL — prinoženje leže

Merjenec leži na hrbtu z desnim bokom prislonjen ob steno. Iz tega položaja izvede maksimalno prinoženje z iztegnjeno desno nogo preko leve, ki mora ostati na tleh. Rezultat je pravokotna razdalja od stene do zunanjega maleolusa desne noge.

20. MGN OL — odnoženje leže

Merjenec leži na hrbtu z levim bokom prislonjen ob steno. Iz tega položaja maksimalno odnoži z iztegnjeno desno nogo. Rezultat je pravokotna razdalja od stene do notranjega maleolusa desne noge.

21. MGN RL — raznoženje leže

Merjenec leži na hrbtu z rokami v odročanju. Iz tega položaja maksimalno raznoži z iztegnjenima nogama. Rezultat je razdalja med notranjima maleolusoma nog.

3.3. Izvedba eksperimenta

Eksperiment je bil izveden maja 1982 v prostorih VŠTK v Ljubljani. Testiranje je izvedlo 21 študentk VŠTK, ki smo jih predhodno pripravili, da so bile sposobne uporabljati navedene merske instrumente.

Merjenci so bili razporejeni v osem skupin, ki so prišle na meritve v različnih dnevih v toku desetih dni. V posamezni skupini je bilo največ do trideset merjencev. Vsaka skupina je bila z vsemi testi izmerjena na dan, ko se je pojavila na testiranju.

Pred začetkom testiranja smo vsako skupino ogreli s kompleksom gimnastičnih vaj, ki je imel poudarek na razteznih vajah (11 vaj) ob katerih smo uporabili še tek in poskoke. Po uvodnem ogrevanju so se merjenci poljubno razporedili po 21. postajah in pričeli z izvajanjem nalog. Vsako nalogo so izvedli trikrat zapred. Vrstni red pristopanja k posameznim nalogam so merjenci izbirali sami.

Potek meritev in delo merivcev je nadziral vodja meritev, ki je po končanem merjenju tudi zbral kartone in izvedel logično kontrolo podatkov.

3.4. Postopki za oceno osnovnih metrijskih lastnosti merskih instrumentov

Osnovne metrijske lastnosti uporabljenih merskih instrumentov gibljivosti so bile definirane s postopki, ki so del standardnega outputa programa RTT MARK FKK za psihometrično analizo (L. Pavičič). Koeficienta ρ_1 in ρ_2 pa sta bila izračunana naknadno na osnovi teh podatkov.

Za vsak item je s standardnimi postopki ocenjena vrednost centralnih in disperzijskih parametrov:

- aritmetična sredina (MEAN),
- standardna deviacija (SD),
- minimalni in maksimalni rezultat (MIN, MAX), kar daje predstavo o razponu rezultatov za vsak item,
- asimetričnost (SKEWNESS), ki kaže v katero smer in za koliko distribucija odstopa od normale,
- sploščenost (KURTOSIS), ki kaže stopnjo razpršenosti rezultatov.

Nato so bile z naslednjimi kineziometrijskimi postopki ugotovljene metrijske karakteristike uporabljenih kompozitnih merskih instrumentov. Za vsak test posebej je ugotovljeno:

- matrika interkorelaciji (R);
- mera zanesljivosti izračunana na osnovi klasičnega modela merjenja, ki predvideva enak prispevek vseh itemov pri določanju glavnega predmeta testa — generaliziran Spearman — Brownov koeficient zanesljivosti (SB 2);
- ocene povprečnih korelacij med itemi, ki so bile dobljene kot koren iz povprečja kvadriranih korelacij vsakega itema z vsemi drugimi (RMS);
- mera zanesljivosti definirana z enačbo $m r / [1 + (m - 1) r]$ (SB 1);
- koeficienti determinacije vsakega itema na osnovi množice preostalih — to so variance standardiziranih itemov transformiranih v image obliko (SMC);
- minimalna količina skupne variance itemov transformiranih v image obliko (MAOCV) in odstotek le te;
- mera reprezentativnosti (Kaiser-Rice) vsakega itema za univerzum istih itemov z istim predmetom merjenja, definirana kot razmerje kvadriranih korelacij ter vsote kvadriranih korelacij in kvadriranih antiimage korelacij. Kaže koliko je vsak item dober prediktor glede na neskončno število ponavljanj (MSA);
- mere reprezentativnosti množice itemov, ki so sestavljali določen merski instrument, za univerzum itemov za katerega je ta množica izbrana kot vzorec. Definirana na enak način kot MSA (OMSA);
- lastne vrednosti matrike kovarianc itemov reskaliranih v Harrisov prostor (antiimage metrika). Prvo lastno vrednost lahko uporabimo za oceno spodnje meje zanesljivosti na osnovi enega od modelov, ki so jih predlagali Guttman; Nicewander; Momirovič in Dobrič (HE);

- koeficienti interne veljavnosti ali diskriminativnosti, ki so izračunani kot koeficienti korelacije med itemi in prvo glavno komponento vseh itemov reskaliranih v antiimage obliko (VALC);
- mere homogenosti, izpeljane na osnovi modela, ki iz variance itemov eliminira varianco napake, definirano kot varianco itemov transformiranih v image obliko (HOMC);
- mera homogenosti testa (Momirovič), določena na osnovi relativne variabilnosti prve glavne komponente itemov transformiranih v image obliko (HOM);
- mera zanesljivosti λ_6 (Guttman-Nicewander), ki je porcionana varianci prve glavne komponente itemov transformiranih v Harrisovo metriko. Lahko jo smatramo za oceno gornje meje zanesljivosti (GAMMA);
- mera zanesljivosti τ določena kot razmerje med prvo lastno vrednostjo matrike kovarianc itemov transformiranih v image obliko in prve lastne vrednosti matrike korelacij standardiziranih itemov (ALPHA MIN);
- koeficienti veljavnosti itemov v okviru modela, ki dopušča medsebojno odvisnost variance napake posameznih itemov, izračunani na podlagi korelacije itemov in njihove linearne kombinacije, ki je definirana kot prva glavna komponenta v Harrisovem prostoru (FPV);
- mera zanesljivosti (Cronbachov koeficient generalizabilnosti α), ki predstavlja mero veljavnosti kolekcije itemov za oceno dimenzije, definirane z univerzumom vseh itemov iz katerega je izbran vzorec, ki predstavlja test (VAL);
- spodnja meja zanesljivosti na osnovi image modela (ρ_1);
- gornja meja zanesljivosti na osnovi image modela (ρ_2).

4. REZULTATI

Rezultati so interpretirani po skupinah testov, kakor so bile sestavljene glede na hipotezo o topološki razdelitvi gibljivosti. Čeprav ta hipoteza še ni bila dokazana, takšno interpretacijo utemeljujemo s samo konstrukcijo testov, definirano s podpodročji gibljivosti.

Merske lastnosti testov so vrednotene predvsem na temelju naslednjih pokazateljev: Kaiser-Riceovega koeficienta reprezentativnosti (MSA), Cronbachovega indeksa generalizabilnosti α (VAL), Momirovičeve mere homogenosti (HOM), spodnje meje zanesljivosti ρ_1 in gornje meje zanesljivosti ρ_2 . Ostali dobljeni parametri so nam služili kot pomoč za lažjo in kvalitetnejšo interpretacijo. Ker se pri uporabi merskih instrumentov v diagnostične in prognostične namene lahko tolerira napaka, ki je približno 1/3 standardne devijacije, lahko vsak test, ki ima zanesljivost večjo od 0.87 obravnavamo kot zanesljiv test ($\rho_1 > 0.87$). Ostale teste, ki tega ne zadovoljujejo, lahko smatramo za nezanesljive ali slabo zanesljive in jih je potrebno modificirati ali celo zamenjati z novimi, če modifikacija ni mogoča.

4.1. Merski instrumenti gibljivosti rok in ramenskega obroča

Testi gibljivosti rok in ramenskega obroča so enostavne gibalne naloge, ki ne zahtevajo zapletenih merskih naprav, zato je njihova uporabnost v vsakdanji praksi sprejemljiva.

Pri vseh sedmih testih aritmetične sredine itemov rastejo sistematično. To smo lahko pričakovali zaradi predhodne raztegnitve mišic, ki se po svoji funkciji zopetstavlja maksimalni amplitudi giba. Raztegnitev namreč deluje kot specifična priprava za naslednjo ponovitev v testu. Primerjave med testi uporabljenimi v drugih raziskavah so otežene zaradi modifikacije pri večini testov, razen za test MGR PHN, kjer pa so rezultati na osnovnih pokazateljih slični rezultatom raziskave izvedene na študentih FFK v Zagrebu (Metikoš in sodelavci 1982). Distribucije rezultatov lahko smatramo za normalne. Pri testu MGR ZOK je pri vseh treh itemov zakrivljenost nekoliko večja v negativno smer, vendar še ne odstopa od normale. Diskriminativnost je glede na standardne deviacije dobra.

V vseh testih kažejo itemi dobro povezanost, saj se povprečne korelacije gibljejo od 0.84 do 0.95, pri testu MGR HVK celo vse 0.95. Skupna varianca itemov v vseh testih je visoka, kar zagotavlja enoten predmet merjenja, ravno tako kot visoki koeficienti homogenosti ter samo ena značilna glavna komponenta.

Vse mere za oceno zanesljivosti testov izračunane na osnovi klasičnega in sodobnih modelov ustrezajo najstrožjim kineziometričnim standardom, le pri testu MGR HOS je $\rho_1=0.86$, kar pa je še vedno na meji zelo zanesljivih testov. Izredno visoke koeficiente zanesljivosti pa ima test MGR HVK kjer je celo $\rho_1=0.95$. Koeficienti reprezentativnosti MSA so nekoliko nižji, vendar bi se glede na visoko homogenost in korelacije med itemi s povečanjem števila ponovitev v testu tudi ta koeficient povečal. Menimo pa, da ni potrebno večati števila itemov v testih (kvečjemu na štiri), ker drugi in v večini primerov tudi tretji dominantno definirata tako postavljen predmet merjenja.

Pri testu MGR AHP, kljub dobri zanesljivosti, priporočamo modifikacijo pri določanju rezultata, ker uporabljeni način ni najbolj precizen in priročen. Striktno upoštevanje navodil pa priporočamo pri testu MGR HOS.

4.2. Merski instrumenti gibljivosti trupa

Testi gibljivosti trupa so tudi enostavne gibalne naloge, ki ne zahtevajo zapletenih merskih naprav in postopkov, zato je njihova praktična uporabnost zadovoljiva.

Aritmetične sredine itemov rastejo pri vseh testih, kar kaže na specifično pripravo gibalnega aparata za naslednje ponovitve v testu. Standardne deviacije pa kažejo na dobro diskriminativnost testov. Distribucije rezultatov v itemih lahko smatramo za normalne, čeprav je pri testu MGT ZNK distribucija nekoliko zakrivljena v pozitivno smer in je razpršenost rezultatov nekoliko manjša, kar daje bolj koničasto distribucijo. Glede na raziskavo opravljeno na študentih FFK v Zagrebu (1982) se rezultati pri

testih MGT PRK bistveno ne razlikujejo, le aritmetične sredine itemov testa MGT PRK so v naši raziskavi za eno do eno in pol standardne deviacije večje.

Pri vseh testih kažejo rezultati visoko povezanost med itemi, od 0.93 do 0.98, razen pri testu MGT ZKS nekoliko nižjo, od 0.81 do 0.87. Isto velja za skupno varianco itemov v testih in koeficiente homogenosti. Na podlagi teh rezultatov lahko sklepamo na enoten predmet merjenja, kar še potrjuje samo ena značilna glavna komponenta, ki je bila ugotovljena.

Koeficienti zanesljivosti so zelo visoki razen za test MGT ZKS kjer je $\rho_1 = 0.87$, kar je na meji dobre zanesljivosti. Ostale mere spodnje meje zanesljivosti se gibljejo od 0.95 do 0.97, kar kaže na zelo dobro zanesljivost testov. Ravno tako so Cronbachovi koeficienti generalizabilnosti α zelo visoki. Posebno dobre karakteristike imata testa MGT OSD in MGT PPN.

Koeficienti reprezentativnosti so razmeroma nizki, čeprav za troitemske teste še vedno sprejemljivi. Vendar menimo, da zaradi verjetnega povečanja koeficienta reprezentativnosti, ni potrebno povečavati števila itemov v testih, saj že drugi item največkrat dominantno definira tako postavljen predmet merjenja.

Kljub vsemu bi pri uporabi testa MGT ZSK bile potrebne modifikacije pri določanju rezultata, ker je uporabljen način neprecizen.

4.3. Merski instrumenti gibljivosti nog in medeničnega obroča

Pri vseh sedmih testih aritmetične sredine itemov rastejo sistematično. Standardne deviacije kažejo na zadovoljivo diskriminativnost, razen pri testu MGN PEL, kar lahko opazimo tudi na distribuciji rezultatov, ki je za vse tri iteme močno koničasta in asimetrična v negativno smer, vendar po testu normalnosti Kolmogorov-Smirnov še vedno normalna. Tudi vse ostale distribucije so normalne.

Z rezultati drugih raziskav lahko primerjamo rezultate testov MGN CR in MGN BR. Aritmetične sredine so za okrog 1.5 standardne deviacije višje od onih dobljenih na normalni populaciji, dočim se standardne deviacije ne razlikujejo bistveno (Momirovič, Štalec, Wolf, 1975). Rezultati dobljeni na študentih VŠTK v Ljubljani pa so skoraj identični (Šturm, 1977). V vseh testih lahko opazimo visoko povezanost med itemi, razen pri testu MGN ZS kjer je nižja od 0.72 do 0.80. Ravno tako je v tem testu nižja skupna varianca itemov in koeficienti homogenosti, vendar še vedno lahko govorimo o tem, da imajo itemi skupen predmet merjenja. Pri ostalih testih so te vrednosti višje.

Koeficienti zanesljivosti so pri večini testov visoki, tako tisti dobljeni s klasičnim načinom, kot oni dobljeni s sodobnimi postopki. Od tega pa odstopata testa MGN ZS in MGN PL.

Pri testu MGN ZS je SB koeficient še dokaj visok 0.91, dočim so koeficienti dobljeni s sodobnimi postopki precej nižji. Spodnja meja zanesljivosti $\rho_1=0.80$, kar je že precej pod mejo, ki smo jo sprejeli za mejo dobre zanesljivi-

Tabela 1.
Centralni in disperzijski parametri testov gibljivosti rok
in ramenskega obroča.

Št.	Test	Item	\bar{x}	SD	SMC	MSA	FPV	SKEW	KURT
1	MGRZVP	1	96.87	16.42	.85	.85	.92	-.387	3.381
		2	95.67	17.98	.91	.72	.95*	-.340	3.145
		3	95.31	17.65	.90	.76	.94*	-.408	3.309
2	MGRZOK	1	97.87	14.46	.76	.82	.86	-.619	2.822
		2	101.6	13.93	.89	.65	.93*	-.562	2.899
		3	103.5	13.64	.84	.73	.91	-.627	3.042
3	MGRHVK	1	44.02	12.82	.91	.84	.95	-.142	2.807
		2	44.80	12.35	.94	.74	.97*	.300	2.956
		3	45.85	12.61	.93	.78	.96*	.289	2.858
4	MGTHOS	1	62.11	12.58	.76	.83	.86	-.325	3.105
		2	64.22	12.35	.83	.73	.90*	-.300	3.410
		3	67.44	11.80	.81	.75	.89*	-.394	3.572
5	MGRZPK	1	54.78	9.66	.76	.84	.87	.174	3.199
		2	55.32	9.98	.87	.69	.92*	.236	3.010
		3	55.87	9.71	.84	.75	.90*	.175	2.944
6	MGRPHN	1	57.14	7.48	.79	.83	.88	.060	2.500
		2	57.59	7.05	.85	.74	.91*	.069	2.755
		3	58.13	7.15	.84	.75	.91*	.312	2.898
7	MGRAHP	1	150.5	30.51	.83	.82	.90	-.135	1.880
		2	152.1	29.80	.89	.71	.93*	-.153	2.105
		3	153.6	29.53	.85	.78	.91	-.193	2.140

Rezultati pri FPV označeni z * dominantno definirajo tako postavljen predmet merjenja.

Tabela 2.
Centralni in disperzijski parametri testov gibljivosti trupa.

Št.	Test	Item	\bar{x}	SD	SMC	MSA	FPV	SKEW	KURT
8	MGTZKS	1	183.7	27.50	.82	.72	.89*	-.007	3.093
		2	189.8	25.75	.86	.66	.91*	+.181	2.970
		3	105.2	28.77	.70	.84	.83	-.014	3.031
9	MGTOSD	1	24.74	4.10	.95	.85	.97	+.311	3.555
		2	25.01	4.24	.96	.76	.98*	.454	3.482
		3	25.16	4.30	.96	.77	.98*	.526	3.830
10	MGTPRK	1	47.71	7.64	.95	.79	.97*	-.167	3.053
		2	48.71	7.67	.94	.82	.97	-.297	3.268
		3	49.19	7.41	.95	.78	.97*	-.196	3.193
11	MGTPSR	1	52.04	10.67	.95	.78	.97	-.210	2.682
		2	52.81	10.66	.96	.72	.98*	-.206	2.797
		3	53.13	10.98	.93	.85	.96	-.208	2.814
12	MGTZNK	1	56.24	8.05	.93	.80	.96	.720	4.821
		2	57.58	8.14	.97	.66	.98*	.709	4.601
		3	58.70	8.05	.94	.78	.96	.520	3.921
13	MGTZNL	1	59.87	6.56	.90	.83	.94	.019	3.651
		2	61.42	7.07	.95	.68	.97*	.139	3.631
		3	62.66	7.16	.92	.78	.95	-.018	3.420
14	MGTPPN	1	43.17	8.30	.94	.86	.97	-.121	3.131
		2	41.99	8.63	.97	.70	.98*	-.128	3.000
		3	41.48	8.75	.96	.77	.98*	-.107	3.005

Tabela 3.
Centralni in disperzijski parametri testov gibljivosti nog
in medeničnega obroča.

št.	Test	Item	\bar{x}	SD	SMC	MSA	FPV	SKEW	KURT
15	MGNPEL	1	91.27	2.12	.90	.83	.95	-2.362	15.865
		2	91.51	2.02	.94	.71	.96*	-2.638	17.788
		3	91.70	1.75	.92	.79	.95	-2.647	24.018
16	MGNZS	1	83.20	9.49	.56	.87	.74	-.332	2.948
		2	84.91	8.72	.78	.67	.86*	-.342	3.372
		3	85.70	8.72	.77	.69	.86*	-.282	3.390
17	MGNCR	1	168.1	12.34	.95	.79	.97*	-.011	3.171
		2	168.0	12.49	.95	.79	.97*	-.064	3.123
		3	168.4	12.28	.95	.80	.97	-.046	2.855
18	MGNBR	1	166.9	13.57	.84	.85	.91	-.031	2.527
		2	167.7	13.12	.90	.75	.94*	+.087	2.543
		3	168.9	13.06	.90	.74	.94*	.026	2.671
19	MGNOL	1	102.1	7.85	.85	.84	.91	-.253	3.603
		2	103.1	7.45	.94	.66	.96*	-.103	3.391
		3	103.8	7.43	.91	.74	.95	.142	2.896
20	MGNPL	1	35.71	7.59	.69	.84	.82	.418	3.194
		2	36.32	7.10	.85	.66	.91*	.301	3.348
		3	37.18	7.42	.81	.72	.89*	.506	3.794
21	MGNRL	1	141.1	15.10	.77	.93	.88	.270	4.309
		2	144.0	14.05	.93	.68	.96*	.473	4.360
		3	145.8	14.20	.93	.69	.96*	.377	4.163

Tabela 4.
Mterijske karakteristike kompozitnih merskih instrumen-
tov

SON	Test	MC	RMS	S.B. (2)	S.B. (1)	MAOCV	MSA	G	GAMMA	ALPHA	BETA	ALPHA MAX	ALPHA MIN	HOMOGE- NITY	VALID ITY	HIE	ρ_1	ρ_2
1	MGRZVP	.92	.92	.97	.97	88.452	.77	1	.96	.97	.96	.96	.92	.99	.97	24.00	.924	.998
2	MGRZOK	.87	.87	.95	.95	83.302	.72	1	.95	.95	.94	.94	.89	.98	.95	16.61	.895	.997
3	MGRHVK	.95	.95	.98	.98	92.812	.79	1	.98	.98	.97	.97	.95	.99	.98	39.52	.952	.900
4	MGRHOS	.86	.86	.95	.95	79.972	.77	1	.93	.95	.92	.92	.86	.98	.97	12.02	.861	.995
5	MGRZPK	.87	.87	.95	.95	82.292	.75	1	.94	.95	.93	.93	.88	.98	.96	14.70	.883	.996
6	MGRPHN	.88	.88	.96	.96	82.652	.77	1	.94	.96	.93	.93	.88	.98	.97	14.42	.881	.996
7	MGRAHP	.90	.90	.96	.96	85.522	.77	1	.95	.96	.94	.94	.90	.98	.97	18.15	.903	.997
8	MGTZKS	.84	.84	.94	.94	79.592	.73	1	.93	.94	.92	.92	.87	.97	.94	12.89	.869	.995
9	MGTOSD	.97	.97	.99	.99	95.672	.79	1	.99	.99	.99	.99	.97	1.00	.99	67.00	.971	.999
10	MGTPRK	.96	.96	.99	.99	94.752	.79	1	.98	.99	.98	.98	.96	.99	.99	54.08	.964	.999
11	MGTPSR	.96	.96	.99	.99	94.682	.78	1	.98	.99	.98	.98	.97	.99	.98	58.04	.965	.999
12	MGTZNK	.96	.96	.99	.99	94.512	.74	1	.98	.99	.98	.98	.97	.99	.96	56.60	.966	.999
13	MGTZNL	.94	.94	.98	.98	92.159	.76	1	.97	.98	.97	.97	.95	.99	.97	37.77	.950	.999
14	MGTTPN	.97	.97	.99	.99	96.009	.77	1	.99	.99	.99	.99	.97	1.00	.97	78.62	.975	.999
15	MGNPEL	.94	.94	.98	.98	92.159	.77	1	.97	.98	.97	.97	.95	.99	.98	36.50	.948	.999
16	MGNZS	.77	.78	.91	.91	70.339	.73	1	.90	.91	.87	.87	.80	.96	.93	7.79	.804	.989
17	MGNCR	.96	.96	.99	.99	94.759	.79	1	.98	.99	.98	.98	.96	.99	.99	53.87	.964	.999
18	MGNBR	.92	.92	.97	.97	88.819	.78	1	.96	.97	.96	.96	.92	.99	.98	22.77	.920	.998
19	MGNOL	.92	.92	.97	.97	89.689	.74	1	.97	.97	.97	.97	.94	.99	.95	29.85	.937	.999
20	MGNPL	.83	.83	.94	.94	78.279	.73	1	.93	.94	.92	.92	.86	.97	.94	11.82	.859	.994
21	MGNRL	.90	.90	.96	.96	87.589	.75	1	.97	.96	.97	.97	.93	.99	.93	29.08	.936	.999

vosti. Tudi koeficient reprezentativnosti je nizek in glede na nižje koeficiente korelacije in homogenosti se verjetno tudi s povečanjem števila itemov ne bi zvišal. Je pa še zadovoljiv za troitemske teste.

Test MGN PL ima malo boljše karakteristike saj je že na meji dobre zanesljivosti (0.86). Samo koeficient reprezentativnosti je nizek 0.73, kar pa za troitemske teste zadostuje.

Menimo, da v testih ni potrebno večati števila itemov. Predlagamo pa da se modificira postopek merjenja pri testu MGN PEL, ter da se testa MGN ZS in MGN PL še preverita, ker je slabša zanesljivost lahko posledica nezanesljivih merilcev ali pomanjkljive konstrukcije testov.

5. ZAKLJUČEK

Enaindvajset merskih instrumentov, ki naj bi hipotetično pokrili prostor gibljivosti, smo uporabili na vzorcu 180 študentov Fakultete za telesno kulturo v Ljubljani. Namen raziskave je bilo ugotoviti metrijske karakteristike uporabljenih mer gibljivosti. Za ugotavljanje osnovnih metrijskih karakteristik večitemskih merskih instrumentov smo uporabili algoritem RTT MARK FFK. Poleg klasičnih mer zanesljivosti (Spearman-Brown) so v tem algoritmu zajeti tudi sodobni postopki, kot so izračun reprezentativnosti, generalizabilnosti in homogenosti kompozitnih testov ter še nekatere mere zanesljivosti.

Rezultati obdelave so pokazali, da se večina uporabljanih merskih instrumentov lahko tudi glede na najstrožje kriterije smatra za zelo dobre. Za vsak hipotetični podprostor gibljivosti pa se pojavljajo tudi posamezni testi z nekoliko slabšimi karakteristikami, ki pa jih lahko še vedno smatramo za solidne merske instrumente. Ob morebitnih modifikacijah, pa bi se verjetno njihove merske karakteristike še izboljšale.

Pri testih za ugotavljanje gibljivosti rok in ramenskega obroča ima najboljše merske lastnosti test MGR HVK, takoj za njim pa test MGR ZVP. Na tretjem mestu je test MGR AHP, ki ima tudi še zelo dobre merske lastnosti, vendar ga glede na izkušnje pri izvedbi eksperimenta vseeno predlagamo za modifikacijo, ker uporabljen način določanja rezultata ni najbolj precizen. Ravno tako pri testu MGR ZVP predlagamo, da se rezultate odčitava ob palcu in kazalcu, to je na notranjem robu dlani in ne na zunanem kot v tem eksperimentu. Najslabše karakteristike ima test MGR HOS, vendar ga imamo lahko še vedno za dober merski instrument.

Od testov za ugotavljanje gibljivosti trupa imata najboljše merske lastnosti testa MGT OSD in MGT PPN, vendar jima ostali sledijo z zelo dobrimi merskimi lastnostmi. Iz tega kroga zelo zanesljivih merskih instrumentov izstopa samo test MGT ZKS, ki je še vedno dovolj zanesljiv merski instrument, vendar bi zanj predlagali modifikacijo pri načinu določanja rezultata.

Pri merskih instrumentih za ugotavljanje gibljivosti nog in medeničnega obroča se je kot najbolj zanesljiv pokazal test MGN CR kateremu pa tesno sledita testa MGN OL in MGN BR. Čeprav ima test MGN PEL zelo dobre

merske karakteristike, se nekoliko distanciramo od dobljenih rezultatov zaradi dvomljive točnosti merjenja in predlagamo tudi modifikacijo pri določanju rezultata. Slabše metrijske lastnosti kažeta testa MGN PL in MGN ZS, katera bomo morali še preveriti in po potrebi modificirati.

6. LITERATURA

1. Agrež, F.: Faktorska struktura testov gibljivosti. Magistrska naloga na Visoki šoli za telesno kulturo Univerze v Ljubljani, 1973.
2. Agrež, F.: Struktura gibljivosti. Doktorska dizertacija na Fakultetu za fizičko kulturo Sveučilišta u Zagrebu, 1976.
3. Dežman, B.: Zanesljivost in faktorska veljavnost testov osnovne in košarkarske motorike. Inštitut za kineziologijo Fakulteta za telesno kulturo Univerze v Ljubljani, 1983.
4. Krković, A., K., Momirović, B., Petz: Odabrana poglavja iz psihometrije i neparometrijske statistike. Društvo psihologa Hrvatske i Republički zavod za zašljavanje SRH Zagreb, 1966.
5. Metikoš, D., F., Prot, V., Horvat, B., Kuleš, E., Hofman: Bazične motorične sposobnosti ispitanika nadprosječnog motoričkog statusa. Kineziologija, 1982, 14, izv. br. 5, 21—62.
6. Momirović, K., J., Štalec, B., Wolf: Pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 1975, 5, 1—2, 169—191.
7. Momirović, K., M., Gredelj: Primjena elektroničkih računala u određivanju metrijskih karakteristika i izračunavanju testovnih rezultata. Društvo psihologa Hrvatske, Zagreb, 1981.
8. Momirović, K., L., Pavičić, A., Hošek: Neki postupci za procjenu pouzdanosti na temelju unikatne variance čestica kompozitnih mjernih instrumenata. Kineziologija, 1982, 13, 1—2, 23—27.
9. Petz, B.: Osnovne statističke metode za nematematičare. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1981.
10. Strahonja, A., V., Janković, V., Šnajder: Analiza pouzdanosti i faktorske valjanosti situaciono-motoričkih testova u odbojci. Kineziologija, 1982, 14, izv. br. 5, 161—175.
11. Strel, J., J., Šturm: Zanesljivost in struktura nekaterih motoričnih sposobnosti in morfoloških značilnosti šest in pol letnih učencev in učenk. Visoka šola za telesno kulturo Ljubljana, 1981.
12. Šadura, T., A., Hošek, S., Tkalčić, I., Čaklec, P., Dujmović: Metrijske karakteristike nekih testova gibljivosti. Kineziologija, 1974, 4, 2, 41—52.
13. Šturm, J.: Zanesljivost motoričnih testov. VŠTK, Ljubljana, 1977.
14. Verdenik, Z.: Zanesljivost nekaterih testov osnovne in specialne motorike nogometišev začelnikov v starosti od 9 do 11 let. Inštitut za kineziologijo VŠTK Ljubljana, Ljubljana, 1981 (neobjavljeno delo).
15. Viskić-Štalec, N., S., Horga, D., Metikoš, M., Gredelj, D., Marčelja, A., Hošek: Metrijske karakteristike testova za procjenu faktora koordinacije nogu. Kineziologija, 1973, 3, 2, 21—27.
16. Zakrajšek, E., K., Momirović, V., Dobrić: Alternativna definicija mjere pouzdanosti pod modelom koji dopušta nenulte kovarijance varijabli pogreške. Kineziologija, 1977, 7, 1—2, 157—160.

B. Pistotnik

UDC 796.012.16 : 004.1

BASIC METRIC CHARACTERISTICS OF FLEXIBILITY TESTS

flexibility / tests, metric characteristics / physical education students

Twenty one instruments for assessment of the entire flexibility space were used on a sample of 180 students of the Faculty for Physical Culture in Ljubljana. The battery of measuring instruments was constructed to include the following hypothetical flexibility spaces: the flexibility of arms and shoulder region (test marked MGR), the flexibility of the trunk (tests marked MGT) and the flexibility of legs and pelvic region (tests marked MGN).

In order to reveal the basic metric characteristic of multi-item measuring instruments the algorithm RTT MARK FFK was used. Along with the classic reliability measures (Spearman-Brown), the algorithm includes modern procedures such as computation of representability, generalizability and homogeneity of composite tests as well as other reliability measures.

The results of this study have shown that most of the applied measuring instruments, in spite of a very rigorous assessment criterion, may be considered as very good. For each hypothetical flexibility space there are some tests with somewhat poorer characteristics but they can nevertheless be considered as solid measuring instruments.

Борис Пистотник

ОСНОВНЫЕ МЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕСТОВ ГИБКОСТИ

Сто восемьдесят студентов Факультета физической культуры в Любляне приняло участие в качестве испытуемых в настоящем исследовании, в котором использован 21 измерительный инструмент для оценки всего пространства гибкости. Батарея измерительных инструментов составлена таким образом, что она охватывает следующие гипотетические подпространства гибкости: гибкость рук и плеча (MGR), гибкость туловища (MGT) и гибкость ног и крестца (MGN).

Для определения основных метрических характеристик измерительных инструментов, составленных из нескольких заданий, использован алгоритм RTT MARK FFK. Кроме классических мер достоверности (Spearman-Brown), алгоритм содержит следующие приемы: вычисление репрезентативности, генерализуемости и гомогенности тестов, а также и некоторые другие меры достоверности.

Результаты исследования показывают, что большинство использованных измерительных инструментов, хотя критерий оценивания очень строгий, можно считать очень хорошими. Для каждого гипотетического подпространства гибкости имеется и определенное число тестов, у которых измерительные характеристики немного хуже, но их все-таки можно считать хорошими измерительными инструментами.