Vrednovanje složenog testa koturaljkanja

Padovan, Viktoria

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:589251

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET
(studij za stjecanje visoke stručne spreme
i stručnog naziva: magistar kineziologije)

Viktoria Padovan

VREDNOVANJE SLOŽENOG TESTA KOTURALJKANJA

(diplomski rad)

Mentor:

prof. dr. sc. Lana Ružić, dr. med.

Zagreb, travanj 2016.

VREDNOVANJE SLOŽENOG TESTA KOTURALJKANJA

Sažetak

Cilj ovog rada bio je utvrditi pouzdanost, korisnost te diskriminacijsku valjanost novo konstruiranog testa za procjenu umijeća koturaljkanja. Prigodan uzorak od 42 ispitanika (26 ženskih i 16 muških; starosti 21.5 ± 8.7) izveo je test 4 puta s pauzama od 45 minuta između mjerenja. Prije testiranja ispitanici su svoje znanje koturaljkanja nominalno opisali kao „napredno“ ili „osnovno“ te ga dodatno ocijenili na skali od 1 do 10. Protokol je obuhvaćao mjerenje vremena potrebnog za prolazak kroz poligon koji je zahtijevao kombiniranje različitih koturaljkaških tehnika. Analizom rezultata nije utvrđena razlika u vremenu izvedbe između 4 ponovljena mjerenja (-0.8-0.2%; p=0.876), a vrednovani test imao je i nisku unutar-individualnu varijabilnost (CV=2.2%; CI=1.9-2.7) te gotovo savršenu povezanost (IKK=0.992; IP=0.986-0.996) među četiri mjerenja. Usporedba šumova (tj. tipičnih pogrešaka; 0.08-0.01 s) i najmanjih značajnih promjena (standardna devijacija x 0.2) pokazala je dobar nivo korisnosti testa. Osim toga, utvrđeno je da test diskriminira grupe koturaljkaša napredne i osnovne razine (F=10.0-11.2; svi P<0.01). Uz navedeno, zabilježena je i srednje jaka povezanost između samoocjenjivanja ispitanika i njihove uspješnosti izvedbe testa. U konačnici, kombinirani test koturaljkanja pokazao se pouzdanom, korisnom i valjanom metodom za procjenu umijeća koturaljkanja kod koturaljkaša rekreacijske razine. Test se s pouzdanjem može primjenjivati u praksi i istraživanjima kojima je cilj utvrditi potencijal znanja koturaljkanja kao čimbenika efikasnosti učenja ili izvedbe dugih sportova sličnih strukturnih zahtjeva.

Ključne riječi: tehnika koturaljkanja, koturaljkanje, tipična pogreška, osjetljivost, diskriminacijska valjanost

EVALUATION OF A COMPOSITE INLINE SKATING TEST

Summary

The aim of this study was to examine the reliability, usefulness and construct validity of a newly developed Composite Inline Skating Test (CILST). Forty-two subjects (26 female and 16 male; age 21.5 ± 8.7 years) performed the test 4 times with the recovery time of 45 minutes between the sessions. The subjects prior to test assessed their skating skill as ‘‘advanced’’ or ‘‘basic’’ and rated their proficiency on the scale from 1 to 10. The protocol included performance time measurement through the polygon, combining different skating techniques. No changes in performance time were evident among four repeated trails (-0.8–0.2%; p= 0.876). CILST had a low mean within-individual variation (CV= 2.2 %; CI: 1.9–2.7) and near perfect inter-sessions correlation (ICC=0.992; CI: 0.986–0.996). The comparison of recorded noise (typical errors; 0.08–0.10 seconds) and smallest worthwhile changes (standard deviation x 0.2) revealed a good rating of usefulness. Also, it positively discriminated groups of advanced and basic level skaters (F=10.0–11.2; all $p<0.01$) with the moderate correlation (ρ=0.80–0.82; all $p<0.01$) between self-rating and achieved outcomes. CILST seems to be reliable, useful and valid method for evaluation of inline skating skill among recreational level skaters.

Keywords: rollerblading technique, roller sport, typical error, sensitivity, discriminant validity

SADRŽAJ

Str.

UVOD 5

METODE 7

Uzorak ispitanika 7

Složeni test koturaljkanja – eng. Combined Inline Skating Test (CILST) 7

Eksperimentalni protokol 9

Statistička analiza 10

REZULTATI 12

RASPRAVA 16

Pouzdanost i korisnost CILST-a 16

Konstruktna valjanost CILST-a 18

Praktične i znanstvene implikacije rada 19

LIMITACIJE I ZAKLJUČAK 22

LITERATURA 23

UVOD

Koturaljkanje slobodnim stilom je sport koji brzo napreduje i razvija se širom svijeta. Odvija se u različitim disciplinama čija natjecanja organizira Međunarodni koturaljkaški savez. (FIRS, 2014). Osim natjecanja koji su pod nadzorom FIRS-a, koturaljkanje je veoma popularna rekreacijska tjelesna aktivnost. Jedan od razloga tome je svakako i povećan broj programa za obrazovanje i licenciranje instruktora te komercionalnih kampova za početnike (ICP, 2014). Iako su neka znanstvena istraživanja pokazala visoku učestalost (Nguyen i Letts, 2001; Tan, Seldes, i Daluiski, 2001; Frankovich, Petrella, i Lattanzio, 2001; Heitkamp, Horstmann, i Schalinski, 2000; Thévenod, Lironi, i Le Coultre, 2000) i rizik od težih ozljeda u rekreacijskom koturaljkanju (McGeehan, Shields, i Smith, 2004; Servais i sur., 2005), tisuće ljudi diljem svijeta još uvijek ga smatraju efikasnim načinom zadovoljavanja preporučene količine dnevne tjelesne aktivnosti. Uistinu, u nedavnom istraživanju Orepić i sur. 2014 rekreacijsko koturaljkanje se pokazalo kao učinkovit način pobuđivanja fiziološke reakcije dovoljne za poboljšanje i održavanje kardiovaskularnog fitnesa.

U današnje vrijeme, različiti oblici koturaljkanja koriste se u svrhu alternativnih oblika treninga tijekom pripremnog perioda kod različitih zimskih sportova. U toj skupini najčešće se spominju sportovi na ledu i snijegu kao što su brzo klizanje, hokej, skijaško trčanje i alpsko skijanje. Koristeći koturaljke, sportaši iz navedenih sportova nastoje poboljšati svoje aerobne sposobnosti, utjecati na snagu nogu ili unaprijediti ravnotežu, brzinu i agilnost. Dok su se neke studije fokusirale na istraživanje energetskih i fizioloških aspekata koturaljkanja (Millet, 2003; Orepić i sur., 2014), još uvijek je manjak znanstvenih informacija o utjecaju ove aktivnosti na motoričke sposobnosti i specifična motorička znanja. Uz najbolja nastojanja autora rada, dosada je zabilježena samo jedna studija koja je proučavala (i) povezanost razine klizačkog umijeća s posturalnom kontrolom te (ii) utjecaj razine klizačkog umijeća na učinkovitost živčano-mišićnog treninga (Sanders i sur., 2013). Iako teorija generalizacije o vizualiziranju i motoričkoj kontroli (za detaljan pregled pogledati Poggio i Bizzi, 2004) ide u prilog tome da usvojenost nekih motoričkih obrazaca može unaprijediti učenje novih, biomehanički sličnih motoričkih zadataka (Bock, Schneider i Bloomberg, 2001; Braun i sur., 2009; Roller i sur., 2001; Thoroughman i Shadmehr, 2000; Poggio i Bizzi, 2004), još uvijek manjka dokaza o utjecaju umijeća koturaljkanja na motoričko usvajanje tehnika sportova na ledu i snijegu. Obzirom na cijenu programa poduke zimskih

sportova u originalnom okruženju, s ekonomskog se stajališta čini poželjno istražiti potencijale koturaljkanja kao utilitarne, 'gradske' metode podučavanja ili specifičnog treninga klizanja, alpskog ili nordijskog skijanja. No, kako bi se utjecaj razine umijeća koturaljkanja na usvajanje motoričkih znanja ili razvoj sposobnosti mogao objektivnije istraživati, nameće se potreba za valjanim i pouzdanim testom koturaljkaške vještine.

S obzirom na uočeni nedostatak valjanog i pouzdanog mjernog protokola za procjenu umijeća koturaljkanja u postojećoj literaturi, konstruiran je složeni test koturaljkanja – eng. *Combined Inline Skating Test* (CILST). U okviru ovog istraživanja, ispitana je pouzdanost ponovljenih mjerenja, korisnost i diskriminacijska valjanost novo konstruiranog protokola CILST za procjenu umijeća koturaljkanja. Rezultati ovog istraživanja mogli bi pridonijeti efikasnijem radu trenera i instruktora terenskih (klizačkih) sportova te profesora tjelesne i zdravstvene kulture. Kao prvi test koji objedinjuje bazične klizačke oblike, CILST bi u 'suhim' uvjetima mogao omogućiti redovito vrednovanje napretka rekreativaca, sportaša, učenika ili studenata, u klizačkim sposobnostima. Također, CILST bi mogao pridonijeti budućim studijama koje će se baviti predviđanjem uspješnosti procesa poduke zimskih sportova na temelju klizačkih sposobnosti polaznika programa.

METODE

Ova studija je obuhvaćala dva odvojena istraživačka (i statistička) postupka: (1) vrednovanje pouzdanosti mjerenja i korisnosti CILST-a te (2) procjenu diskriminacijske valjanosti istog protokola. Pouzdanost mjerenja testa i korisnost testa vrednovane su putem usporedbe prosječnih rezultata ponovljenog testiranja na grupi amaterskih koturaljkaša. Suprotno tome, diskriminacijska valjanost CILST-a utvrđivana je temeljem usporedbe rezultata testa dvije grupe različite razine koturaljkaškog umijeća (osnovna razina koturaljkanja *vs*. napredna razina koturaljkanja). Kao prilog diskriminacijskoj valjanosti, napravljena je i procjena osjetljivosti testa. Navedeno je učinjeno temeljem statističke povezanosti između samoocjenjivanja ispitanika u umijeću koturaljkanja na intervalnoj ljestvici te njihovih izmjerenih rezultata testa. Uzorak ispitanika, protokol CILST-a te eksperimentalna procedura i statistička analiza su detaljnije opisani u narednim odjeljcima.

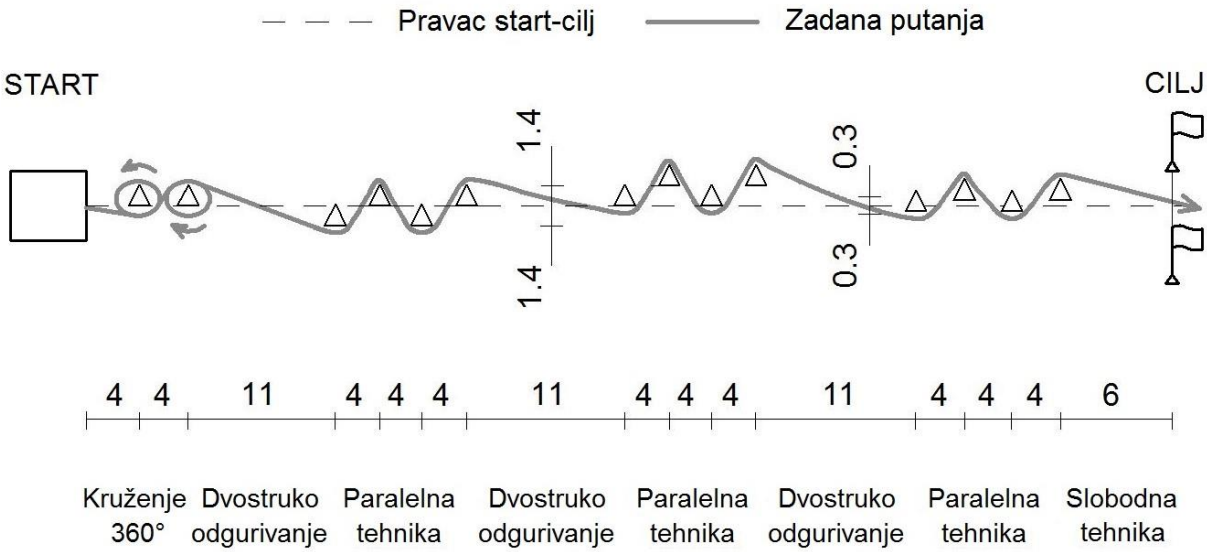
Uzorak ispitanika

U ovom je istraživanju dobrovoljno sudjelovalo 42 odraslih ispitanika ženskog i muškog spola koji posjeduju zadovoljavajuće umijeće koturaljkanja. Ispitanici (26 ženskog spola i 16 muškog spola; dobi 21.5 ± 8.7 godina, tjelesne visine: 173.5 ± 7.5 cm; tjelesne mase 69.9 ± 10.9 kg) su pripadali različitim razinama prema umijeću koturaljkanja te su raspoređeni u dvije jednako brojne skupine s jednakim omjerom ženskih i muških ispitanika. Kriterij sudjelovanja u istraživanju bio je potpuno odsustvo bolesti, nedavne ozljede i osnovna razina koturaljkaškog umijeća (znači, bez totalnih početnika). Istraživanje je provedeno uz odobrenje Etičkog povjerenstva Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Svaki je ispitanik pojedinačno informiran o prirodi i svrsi istraživanja te potencijalnim rizicima sudjelovanja u istom. Nakon sveobuhvatnog objašnjenja, ishođen je pisani pristanak svih ispitanika u skladu sa Helsinškom deklaracijom.

Složeni test koturaljkanja – eng. Combined Inline Skating Test (CILST)

Test je konstruiran s ciljem vrednovanja razine umijeća koturaljkanja. Izlazna mjera testa je izražena u vremenu prolaska kroz koturaljkaški poligon. Poligon se sastoji od zadataka kruženja slobodnom tehnikom, ubrzanja slobodnom tehnikom te očuvanja stečene brzine zadanom paralelnom tehnikom prilikom promjena pravca koturaljkanja. Kako je prikazano na Slici 1, poligon se proteže po pravcu ukupne duljine 83 metra (m; isprekidana linija), a sastoji se od startne zone (1 x 1 m), dvije 'kružne' oznake (lijeva i desna), tri 'slalom

formacije' (dvije široke i jedna uska) te ciljne linije (1.4 m). Dvije kružne oznake su postavljene na udaljenosti 4 i 8 m od startne zone. Slijedi tri bloka koja se sastoje od 11 m dugih praznina sa svrhom 'zaletišta' koje prethodi 12 m dugoj slalom formaciji. U svakoj slalom formaciji se nalaze 4 oznake koje su međusobno udaljene 4 m. Širina slaloma u širokoj formaciji je 1.4 m, a uskoj formaciji 0.6 m. U dvije široke slalom formacije, po dvije oznake su od najkraćeg pravca koji spaja start i cilj (isprekidana linija na Slici 1) odmaknute 1.4 m a preostale dvije stoje na tom pravcu. U prvoj formaciji širokog slaloma od pravca udesno za navedenu udaljenost odstupaju 1. i 3. oznaka, a u drugoj formaciji od pravca ulijevo odstupaju 2. i 4. oznaka. Kod uske formacije slaloma, sve četiri oznake odstupaju od pravca spajanja starta i cilja po 0.3 m tako da su 1. i 3. oznaka pomaknute udesno a 2. i 4. ulijevo. Na udaljenosti 6 m od zadnje oznake, povučena je ciljna linija i postavljene svjetlosne ćelije koje mjere vrijeme prolaska kroz poligon. Vrijeme testa zabilježeno je elektroničkim sustavom za mjerenje brzine (*Newtest Powertimer*, Finska, EU) do najbliže 0.01 s. Test je koncipiran tako da ispitanik izvodi dva okreta 360° slobodnom tehnikom – jedan lijevi i jedan desni redoslijedom po izboru – i tri puta ponavlja ubrzanje slobodnom tehnikom (tehnika dvostrukog odguravanja – eng. *double push technique*) nakon čega zadanom paralelnom tehnikom prolazi kroz četiri čunja postavljena u formaciji slaloma. Ispitanici su upućeni da poligon izvedu u što kraćem vremenskom periodu, pritom poštujući zadanu putanju i tehničke zahtjeve izvedbe. Također, ispitanicima je naglašeno da oznake zaobilaze propisno, tj. da ne krate stazu nego koturaljkaju oko oznaka. U slučaju da ne slijede upute, izvedba bi bila ponovljena nakon oporavka. Osim navedenoga, istraživači su koturaljkaše poticali da poligon prolaze tehnički učinkovito. To se osobito odnosilo na kruženja oko čunjeva, spuštanje težišta tijela prilikom ubrzanja između slalom formacija kada koriste tehniku dvostrukog odguravanja te održavanja brzine potiskivanjem koljena prilikom slalom prolaska kroz oznake paralelnom tehnikom. Nakon što je spreman za početak, ispitanik samostalno odlučuje o vremenu kretanja. U postupku mjerenja uključena su dva istraživača. Prvi istraživač bio je zadužen za organizaciju, davanje uputa te kontrolu izvedbe a drugi istraživač za mjerenje vremena.



Slika 1 Postavka složenog testa koturaljkanja

Eksperimentalni protokol

Eksperimentalni protokol obuhvatio je četiri izvedbe testa koturaljkanja (T1 - T4). Sve četiri izvedbe testa provedene su tijekom istog dana s vremenom oporavka 45 minuta između pojedinačnih mjerenja. Mjerenja su provedena na ravnoj, suhoj, asfaltnoj podlozi sportskog centra HAAK Mladost u Zagrebu, Hrvatska. Svi eksperimentalni postupci provedeni su tijekom danje svjetlosti, u vremenu između 11 i 18 sati, uz prilično konstantnu temperaturu zraka od 15±1.5° C. Ispitanici su dolazili na testiranje u vlastitoj sportskoj opremi u grupama od osam do deset osoba svakih 2.5 sata. Za potrebe istraživanja bili su opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom te promotivnim rekreacijskim koturaljkama (*Rollerblade*™ Macroblade 80 Alu Mens, Tecnica Group S.p.A., Inc., Italy) s aluminijskim okvirom 260 mm, 4 kotača promjera 80 mm i tvrdoće 82A, te glatkim ležajima SG7. Odmah po dolasku, ispitanici su bili upućeni u proceduralne postupke. Prije testiranja, proveden je kratki upitnik čiji je cilj bio prikupljanje osobnih podataka ispitanika (dob, visina, tjelesna masa) i samoprocjena umijeća koturaljkanja. Ispitanici su svoje umijeće koturaljkanja opisali na nominalnoj ljestvici kao osnovno ili napredno te numerički vrednovali na skali od

1 do 10. U skladu s preporukama Mabe i West (1982) za podizanje objektivnosti samoprocjene, ispitanicima je najavljeno (1) da će se njihova ocjena komparirati s postignutim rezultatom testiranja (tj. kriterijskom mjerom; Athanasou, 2005); (2) ,usporediti s ocjenama i testovima ostalih ispitanika (Martin, Suls i Wheeler, 2002); te (3) da će njihove ocjene biti poznate samo istraživačima. Standardizirano 10-minutno zagrijavanje bez koturaljki, koje je prethodilo specifičnom *inline* koturaljkanju, sastojalo se od različitih vježbi mobilnosti i istezanja. S ciljem smanjivanja efekata učenja, svaki ispitanik izveo je dvije probne izvedbe testa prije svake od četiri izvedbe CILST-a koje su zabilježene. Pasivna pauza od tri do četiri minute odvajala je probne pokušaje od mjerene izvedbe. Redoslijed testiranja ispitanika bio je određen nasumično prije prve izvedbe testa i nije se mijenjao do kraja mjerenja.

Statistička analiza

Prikupljeni podaci obrađeni su softverom Statistica for Windows 12.0 a rezultati izraženi putem aritmetičkih sredina i standardnih devijacija. Zaključci su se donosili na razini statističke značajnosti $p<0.05$. Normalitet distribucije provjeren je putem Kolmogorov-Smirnovljevog testa. Pouzdanost ponovljenih mjerenja je vrednovana temeljem tipične pogreške, unutar-individualne varijabilnosti i retest korelacije. Kako bi se stekao uvid u tipičnu pogrešku, razlike između 4 vremena testa utvrđene su putem ANOVA-e za ponovljena mjerenja. Relativna pouzdanost (tj. međuindividualna varijabilnost) je vrednovana putem interklasnih korelacijskih koeficijenata (IKK) dok su tipična greška (TG) i koeficijent varijabilnosti (KV) korišteni za procjenu apsolutne pouzdanosti (tj. unutarindividualna varijabilnost). Prateći nedavnu praksu Lockie i sur.(2013), relativna mjera nasumične pogreške (eng. *random error*) smatrana je zadovoljavajućom ukoliko IKK dosegne vrijednost od 0.70 ili više, dok je zadovoljavajuća razina unutarindividualne varijabilnosti bila ograničena na vrijednost manju od 5%. Za utvrđivanje svih mjera pouzdanosti (IKK, TG i KV) korišteni su računski listovi Hopkinska (Hopkins, 2009). Kako je sugerirao Hopkins (2004), korisnost testa je dodatno vrednovana temeljem usporedbe triju tipičnih grešaka (standardnih pogreška mjerenja) analiziranih parova mjerenja (M1-M2, M2-M3, M3-M4) sa najmanjom značajnom promjenom (NZP) u vremenu testa tijekom mjerenja. Najmanja značajna promjena u vremenu testa tijekom svih mjerenja je izražena kao umnožak međuindividualne varijabilnosti i zadane vrijednosti 0.2 (tj. tipičnog malog učinka prema Hopkinsu, 2004), odnosno 0.5 (zamjenskog umjerenog učinka prema Cohenu, 1988). Prema metodologiji korištenoj u studiji Lockie i sur. (2013), ako je TG < NZP, test

je ocijenjen kao ‘dobar’, ukoliko je TG ≈ NZP, test je ocijenjen ‘OK’, a u slučaju da je TG > NZP, test je smatran ‘marginalnim’. Razlike u vremenu izvedbe testa između dvije grupe samoodređenih ispitanika testirane su jednosmjernom ANOVA-om, dok su Spearmanovi korelacijski koeficijenti primijenjeni za utvrđivanje povezanosti između samoocjena ispitanika i rezultata testa u svakom pojedinom testiranju.

REZULTATI

Mjere pouzdanosti novog protokola za vrednovanje vještine koturaljkanja prezentirane su u Tablica 1. Prosječan rezultat izvođenja testa iznosio je manje od 30 sekundi. Analizom dobivenih rezultata nisu zapažene promjene u prosječnom vremenu izvedbe (tj. sistematskoj pogrešci) testiranog uzorka ispitanika između bilo kojeg od četiri ponovljena mjerenja (-0.8–0.2%; p= 0.876). Prosječna unutarindividualna varijacija, izražena u originalnim vrijednostima kao tipična greška, kreće se između ponovljenih mjerenja od 0.08 do 0.10 s. Izražena u postocima (KV), apsolutna pouzdanost rezultata CILST-a među ponovljenim mjerenjima iznosi 2.2 % (95% CI: 1.9 – 2.7). Također, važno je istaknuti da evaluirani test ima gotovo perfektnu povezanost ponovljenog mjerenja, što se manifestiralo kroz vrlo visoke prosječne IKK (Tablica 1). Vrednovanje korisnosti izmjerenih pomaka (NZP) na oba stupnja učinka, malom 0.2 i zamjenskom 0.5, prikazano je u Tablica 2. Tipična greška svakog para mjerenja bila je značajno manja od najmanje značajne promjene na razini učinka 0.2 i izrazito manja od iste na razini učinka 0.5.

Tablica 1 Parametri pouzdanosti za složeni test koturaljkanja

Grupa	n	Starost ± *s*	M1 AS ± *s*	M2 AS ± s	M3 AS ± s	M4 AS ± s	TG (95% IP) s^{-1}	KV (95% IP)	IKK (95% IP)
Svi	42	24.0 ±8.2	27.01 ±7.02	26.85 ±7.32	26.89 ±7.52	26.95 ±7.48	0.09 (0.08–0.11)	2.2 (1.9–2.7)	0.992 (0.986–0.996)
Žena	26	23.3 ±6.5	30.33 ±8.04	30.10 ±8.62	30.26 ±8.89	30.54 ±8.73	0.10 (0.08–0.13)	2.6 (2.1–3.4)	0.992 (0.981–0.997)
Muški	16	24.7 ±10.0	23.46 ±3.21	23.39 ±3.21	23.29 ±3.12	23.11 ±2.79	0.13 (0.11–0.18)	1.7 (1.3–2.3)	0.986 (0.967–0.995)
NK	16	23.5 ±8.3	22.93 ±2.43	22.69 ±2.32	22.45 ±2.25	22.71 ±2.55	0.18 (0.14–0.24)	1.8 (1.4–2.4)	0.975 (0.940–0.991)
OK	26	24.3 ±8.5	30.34 ±7.81	30.25 ±8.27	30.49 ±8.41	30.40 ±8.43	0.10 (0.08–0.13)	2.5 (2.0–3.2)	0.992 (0.982–0.997)

M = mjerenje; AS = aritmetička sredina; s = standardna devijacija; TG = prosječna tipična greška; IKK = prosječni intraklasni korelacijski koeficijenti;; KV = prosječni koeficijenti varijabilnosti; 95% IP = 95% interval pouzdanosti; NK = grupa koturaljkaša napredne razine; OK = grupa koturaljkaša osnovne razine

Tablica 2 Najmanje značajne promjene u vremenu testa kroz ponovljena mjerenja i ocjene njihove korisnosti prema kriterijima Hopkinsa (2004)

Trail nr.	$NZP_{0.2}$	Rating	$NZP_{0.5}$	Rating
Trail 1	1.40	Dobro	3.50	Dobro
Trail 2	1.46	Dobro	3.65	Dobro
Trail 3	1.50	Dobro	3.75	Dobro
Trail 4	1.50	Dobro	3.75	Dobro

Note: $NZP_{0.2}$ = najmanja značajna promjena s tipičnim malim učinkom; $NZP_{0.5}$ = najmanja značajna promjena sa zamjenskim umjerenim učinkom

Rezultati testa dviju samoodređenih grupa ispitanika, napredne i osnovne grupe koturaljkaša, prikazani su u Tablica 3. Vrijeme potrebno za izvođenje koturaljkaškog poligona smanjilo se s povećanjem samoocjene umijeća koturaljkanja. Jednosmjernom ANOVA-om utvrđene su razlike u svim ponovljenim testiranjima ($F= 10.0–11.2$; svi $p<0.01$) između ispitanika navedenih grupa. Sličan ishod uočen je povezivanjem vremena izvedbe testa i samoocjena ispitanika na ordinalnoj ljestvici 1–10 (Tablica 4). Spearmanov ρ sugerira pozitivnu povezanost ($p<0.01$) samoocjena umijeća koturaljkanja i postignutih rezultata testa u svim pokušajima.

Tablica 3 Rezultati jednosmjerne ANOVA-e za razlike u CILST-u između grupa napredne i osnovne razine

Skating test	Advanced skaters (Mean ± *s*)	Basic-level skaters (Mean ± s)	F	p
Trail 1	22.93 ±2.43	30.34 ±7.81	10.77	0.003
Trail 2	22.69 ±2.32	30.25 ±8.27	10.15	0.002
Trail 3	22.45 ±2.25	30.49 ±8.41	11.16	0.002
Trail 4	22.71 ±2.55	30.40 ±8.43	10.00	0.004

s = standardna devijacija

Tablica 4 Spearmanov koeficijent ρ između pojedinačnih samoocjena i rezultata CILST-a u ponovljenim mjerenjima

Varijabla	Samoocjena	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
Samoocjena	1	-0.798**	-0.811**	-0.823**	-0.809**
Test 1		1	0.984**	0.961**	0.963**
Test 2			1	0.969**	0.973**
Test 3				1	0.990**
Test 4					1

***Povezanost je značajna na razini pogreške 0.01.*

RASPRAVA

Osnovna spoznaja koju je ovo istraživanje iznjedrilo je da se novodizajnirani protokol CILST može pouzdano primjenjivati kao sredstvo testiranja umijeća koturaljkanja. Osim toga, test se pokazao osjetljivim za detekciju vrlo malih vremenskih pomaka (NZP = 0.2 *s*) u izvedbi poligona, što podrazumijeva respektabilnu korisnost testa u praksi testiranja koturaljkaša rekreacijske razine. Treća važna spoznaja je da su napredni koturaljkaši, u skladu sa razinom samoprocjene umijeća koturaljkanja, izveli test bolje od koturaljkaša osnovne razine i s grupnog ali i pojedinačnog stajališta. Navedeno podupire hipotezu o dobroj diskriminaciji odnosno konstruktne valjanosti evaluiranog testa. Značaj rezultata ovog istraživanja u kontekstu sličnih istraživanja te prakse sportskih edukacijskih programa, detaljnije je razmotren u idućim odjeljcima.

Pouzdanost i korisnost CILST-a

Pouzdanost se odnosi na reprodukciju ili svojstvo obnovljivosti mjerenih vrijednosti u ponovljenim testiranjima iste jedinke (Hopkins, 2000). Pri vrednovanju motoričkih izvedbi koje uključuju pravocrtno kretanje te kretanje s promjenom smjera, precizno prikupljanje podataka zahtijeva dosljednost kroz veći broj mjerenja (Lockie i sur. 2013). U pripremi ovog istraživanja, pretpostavljeno je da će koturaljkaši postizati konzistentne rezultate testa te, posljedično, održavati svoj rang unutar grupe kroz četiri mjerenja u nizu s pasivnom pauzom od 45 minuta. Sistematska greška vrednovana je temeljem tri vrijednosti koje reprezentiraju apsolutnu promjenu aritmetičkih sredina među parovima ponovljenih mjerenja (M1 – M2; M2 – M3; M3 – M4). Analizom rezultata nisu opažene značajne razlike u prosječnom vremenu izvedbe testa niti između jednog od mogućih parova ponovljenih mjerenja (sve manje od 1 %, p = 0.876). Osim o dobroj pouzdanosti mjernog instrumenta, navedeni rezultati svjedoče i u prilog pretpostavci da ishod testa neće ovisiti o mogućim efektima učenja. Obzirom na nedostatak empirijskih podataka o vrednovanju sličnih testova koturaljkanja, u ovom su radu testovi agilnosti koji objedinjuju pravocrtnu brzinu te brzinu promjene smjera korišteni kao prikladan kriterij za interpretaciju dobivenih rezultata. U kontekstu nedavnih studija (Wilkinson i sur., 2009; Lockie i sur., 2013) za Illinois Agility Run (IAR) i Change-of-Direction and Acceleration Test (CODAT), treba napomenuti da su vrlo respektabilne vrijednosti IKK-a (iznad 0.70) i KV-a (ispod 5%) zabilježene i za novodizajnirani test koturaljkanja. Prosječni IKK-i iznad 0.99 predstavljaju izuzetno snažnu povezanost između ponovljenih mjerenja te odličnu relativnu pouzdanost CILST-a. Isti

parametar se za nedavne testove agilnosti kretao u rasponu od značajno niže vrijednosti (r = 0.68; IP 95 %: 0.55 – 0.78; Reya i sur. 2013) kod članova vojnih postrojbi do neznatno nižih vrijednosti (r = 0.91; Lockie i sur. 2013) kod testiranja nogometaša. Gotovo savršena relativna pouzdanost CILST-a dodatno je podržana u vidu niske unutarindividualne varijabilnosti od 2.2 % koja implicira i vrlo dobru apsolutnu pouzdanost ovog testa. Prosječne vrijednosti KV za vrednovani protokol su u suglasju s vrijednostima istih parametra zabilježenim prilikom vrednovanja IAR testa agilnosti tenisača i nogometaša (1.8 %; Wilkinson i sur., 2009) te australskih nogometaša (2.5 %; Lockie i sur., 2013). Razmatrajući dužinu izvedbe testa (26.9 ± 7.3 s u odnosu na ~14.8 s prijavljenih za IAR od strane Wilkinson i sur., 2009) te specifične tehničke zahtjeve svladavanja zadane putanje poligona, koji izgledno pridonose povećanju šumova (tj. tipične greške), niska unutarindividualna varijabilnost opažena u ovom radu dobiva na značaju. No, bez obzira na zadovoljavajuću pouzdanost, prije korištenja bilo kojeg motoričkog testa u praktične ili istraživačke svrhe, vrlo je važno iskazati i razmotriti mjeru njegove korisnosti. Kako bi se zadržala razina povjerenja u vrijednosti utvrđene testiranjem sposobnosti, na koje se eventalno pokušava izvanjski utjecati, važna je izvjesnost da količina šumova neće prekriti namjerno potaknute promjene mjerenog svojstva. Stoga smo u ovom istraživanju usporedili prosječnu tipičnu grešku tri para ponovljenih mjerenja sa zadanom $NZP_{0.2}$ i alternativnom vrijednosti $NZP_{0.5}$ (Tablica 2). Oba efekta najmanje značajne promjene, i zadani i alternativni, su bili značajno veći od prosječne tipične greške (tj. šumova) tri para ponovljenih mjerenja.Prema kriterijima Hopkinsa (2004), odnos veličine šumova i najmanje značajne promjene utvrđen ovim istraživanjem može biti ocijenjen kao 'dobar'. Za usporedbu, prethodno spomenuti testovi agilnosti IAR i CODAT su ocijenjeni kao 'marginalni' na razini zadanog efekta 0.2 a 'OK' na razini alternativnog 0.5 (Lockie i sur. 2013). Slične rezultate pokazala je studija Hachane i sur. (2013) u kojoj je vrednovan IAR na temelju izvedbe 105 sportaša koji potječu iz timskih sportova.Naime, autori su utvrdili da je najmanja značajna promjena bila tek malo veća od zabilježene tipične greške (0.20 s u odnosu na 0.19 s). Dizajn studije Lockiea i sur. (2013) obuhvatio je mali i homogeni uzorak ispitanika sportaša, dok je ovo vrednovanje CILST-a provedeno na značajno većoj i mješovitoj grupi ispitanika rekreativne razine. Ovakav uzorak odgovara praksi sličnih studija koje su vrednovale svojstvo obnovljivosti mjerenih rezultata (Beekhuizen i sur., 2009; Green i sur., 2011). Ipak, valja napomenuti da je uzorak ispitanika značajno različite razine umijeća koturaljkanja izvjesno pridonijeo boljoj varijabilnosti među ispitanicima, a posljedično i pozitivno utjecao na vrijednost najmanje značajne promjene mjernog svojstva.

Konačno, polaznici rekreativnih koturaljkaških programa i programa zimskih sportova većinom su heterogeni glede raspona tjelesnih sposobnosti. Stoga se CILST svakako može smatrati korisnim testom za vrednovanje umijeća koturaljkanja s populacijom studenata te općenito odraslih ljudi mlađe dobi.

Konstruktna valjanost CILST-a

Idući važan ishod ove metodološke studije jest da se vrijeme izvedbe CILST-a pokazalo valjanom mjerom koja zadovoljavajućom osjetljivošću diskriminira napredniju razinu izvedbe od bazičnog koturaljkaškog umijeća (Tablica 2 i Tablica 3). Konstruktna valjanost se definira kao mjera koja određuje je li test valjana mjera predmeta mjerenja. Odnosi se na povezanost testa s teorijskim „konstruktom“ ili osobinom za koju se pretpostavlja da test mjeri. U okviru znanstvene literature, vrednovanje konstruktne valjanosti novih testova temeljilo se, kad god je to moguće, usporedbom rezultata iste skupine ispitanika na novom mjernom protokolu s rezultatima izmjerenim referentnom metodom ili ”zlatnim standardom”. Najbolji primjer upotrebe zlatnog standarda u kineziologiji su antropometrijska mjerenja tjelesne visine i tjelesne mase centimetarskom vrpcom, odnosno vagom. U slučaju nepostojanja zlatnog standarda kao što je prethodni primjer u antropometriji, primjenjuje se usporedba rezultata nove metode s rezultatima postojećih metoda čija je valjanost zadovoljavajuća i empirijski utvrđena. Zadovoljavajuća konstruktna valjanost podrazumijevaju (i) da test mjeri upravo svojstvo (ili izvedbu)za čije je mjerenje konstruiran, te(ii) da razlikuje višu i nižu razinu prisutnosti mjerenog svojstva, odnosno testirane izvedbe. U kontekstu ovog istraživanja, prethodni navodi nalažu usporedbu rezultata testa CILST sa rezultatima na već vrednovanom testu koturaljkaškog umijeća, obzirom na ne postojanje zlatnog standarda u pogledu mjerenja izvedbe koturaljkanja. Međutim, opsežna pretraga znanstvene literature rezultirala je ne pronalaskom bilo koje vrednovane metode za testiranje umijeća koturaljkanja s čijim bi se rezultatima mogli usporediti rezultati (vrijeme) izvedbe CILST-a. Stoga je za vrednovanja konstruktne valjanosti testa primijenjena dvokomponentna samooprocjena ispitanika (za detalje pogledati Metode) sa svrhom procijene „tjelesne dimenzije koja izvjesno utječe na testiranu izvedbu” (Wilkinson i sur., 2009; Lockie i sur., 2013). U trenerskoj praksi, vrednovanje konstruktne valjanost testova provjeravala se sposobnošću testa da razlikuje sportaše različitih kvalitativnih kategorija (National Coaching Foundation, 1995; Kingsley i sur., 2012). Stoga su samoocijenjena individualna kvaliteta i grupna pripadnost ispitanika statistički povezivana s vremenom izvedbe teste kako bi se vrednovala konstruktna valjanost

testa. Slična metodologija je zapažena u studiji Wilkinsona i sur. (2009), gdje su se dva squash trenera ocjenama izjašnjavali o kvaliteti pojedinaca unutar uzorka, da bi se potom ispitala povezanost trenerskih ocjena sa rezultatima izvedbe testa. Prijavljeni Spearmanov koeficijent ρ između subjektivnih trenerskih procjena pojedinaca i njihove izvedbe na novom squash testu agilnosti (SCODS) su bili 0.77 (p=0.01). Slijedom navedenog, autori su zaključili da je test konstruktivno valjan i sugerirali njegovu daljnju upotrebu za testiranje specifične agilnosti u squashu (Wilkinson i sur. 2009). Ista analogija primijenjena je i u ovom radu, uz razliku da je umjesto procjene ocjenjivača radije primijenjena metoda samoocjenjivanja. Opisani pristup čini se legitimnim i racionalnim s obzirom da je više autora prijavilo da su adolescenti prilično točni u samovrednovanju svojih motoričkih sposobnosti (za deteljniji uvid, pogledati pregledni rad Sporiša i sur., 2011). Prema očekivanjima, rezultati su pokazali da je vrijeme izvedbe poligona kroz sva četiri mjerenja bilo znatno kraće (~25%, $p \leq 0.003$) za grupu koturaljkaša koji su se samoocjenili kao ”napredni”. Štoviše, srednje jaki koeficijenti povezanosti ($r \geq 0.80$; p=0.01) između samoocjena na ljestvici 1-10 i vremena izvedbe CILST-a pokazala je da novi test dobro diskriminira i pojedince različitog koturaljkaškog umijeća. Iako se samovrednovanje sposobnosti treba razmatrati s određenom rezervom (Mabe i West, 1982), koturaljkaško umijeće spada u grupu lako mjerljivih tjelesnih sposobnosti, koje prema Mihal and Graumenz (1984) mogu biti precizno samovrednovane. U kontekstu rekreativnog koturaljkanja, dobiveni rezultati također podržavaju pretpostavke o vrlo čvrstoj konstruktnoj valjanosti ovog testa. Treba napomenuti još i opažanja mjeritelja da su napredniji ispitanici skloniji bržem ubrzanju i lakšem ubrzanju korištenjem ‘tehnike dvostrukog odguravanja’, kao i održavanju brzine efikasnim rotacijama kukova i potiskivanjem koljena kroz ‘slalom čunjeve’.

Praktične i znanstvene implikacije rada

U okviru kineziološke literature te literature drugih srodnih znanosti moguće je pronaći čitav niz protokola za testiranje različitih tjelesnih sposobnosti i motoričkih vještina. Međutim, detaljna pretraga relevantnih baza podataka rezultirala je nikakvim ili oskudnim brojem pronalazaka po pitanju vrednovanja metoda testiranja koturaljkaškog umijeća. Stoga je cilj ovoga rada bio analizirati pouzdanost, korisnost te diskriminacijsku, odnosno konstruktnu valjanost protokola naslovljenog kao složeni test koturaljkanja (skraćeno CILST). Navedeni je test osmišljen za uporabu s adolescentima i mlađom populacijom odraslih ljudi u praksi različitih koturaljkaških sportova i zimskih sportova te rekreaciji općenito.

Svojstvo obnovljivosti mjerenih vrijednosti u ponovljenim testiranjima prethodno se pokazalo vrlo važnim, kako za kineziologe u praksi, tako i za pojedince u istraživačkom radu (Hopkins, 2004). Praćenje promjena u stanjima subjekata procesa treninga, učenja ili rehabilitacije vrlo je važan dio praktičnog rada kineziologa, ali i znanstvenika uslijed nastojanja kvantificiranja zabilježenih promjena kod kontroliranih intervencijskih studija. Bolja pouzdanost metoda testiranja u kineziologiji omogućava precizno motrenje najmanjih ali značajnih promjena u stanju sportaša i rekreativca tijekom razvoja određene sposobnosti ili procesa poduke nekog motoričkog znanja. S obzirom na utvrđena mjerna svojstva, predloženi test koturaljkanja u značajnoj mjeri može sugerirati o efikasnosti primjene različitih metoda treninga i prenošenja motoričkog znanja. Također, kao valjan test za procjenu umijeća koturaljkanja, CILST može biti svrsishodan u studijama koje istražuju potencijal koturaljkaških vještina kod poduke drugih sportova sličnih strukturnih i biomehaničkih zahtjeva. Izgledno je kako bi pojedini istraživači i praktičari mogli imati zamjerke na proceduru testa jer ona ne preslikava autentično obrazac pokreta sporta u kojem djeluju. Takva se primjedba čini objektivnom ukoliko se razmatra samo struktura pokreta korištena u jednoj, usko specifičnoj koturaljkaškoj ili klizačkoj disciplini. Treneri u brzinskom klizanju, primjerice, od svojih sportaša vjerojatno traže vrlo malo kretanja u paralelnom stavu te bi stoga mogli osporiti ekološku valjanost testa u svojoj sportskoj praksi. Suprotno tome, širi krug korisnika i istraživača (Bower i sur., 2010; Bracko i George, 2001; Farlinger i Fowles, 2008; Farlinger i sur., 2007; Krause i sur., 2012) bi u ovom testu ipak mogao prepoznati prikladnu metodu testiranja na kojoj će u suhim uvjetima temeljiti pretpostavke o specifičnoj izvedbi pojedinaca na ledu. Bez obzira na njegov konačni praktični potencijal i širinu primjene, test je konstruiran prvenstveno za vrednovanje generalnog umijeća koturaljkanja u praksi koturaljkaških škola i sportskih klubova. Sekundarna ideja je njegova primjena u istraživanjima koja nastoje utvrditi utjecaj pojedine razine koturaljkaškog umijeća na efikasnost motoričke poduke zimskih sportova poput alpskog skijanja, što je već bilo predmet istraživanja (Roman i sur., 2007; Ropret, 2010). Zaključci prijašnjih istraživanja kontinuirano su bili limitirani upravo zbog nedosljednosti i manjka valjanosti metoda korištenih za vrednovanja koturaljkaškog znanja. Iz ranije navedenih razloga, ovaj test je dizajniran da se izvedbom osnovnih elemenata koturaljkanja preslikavaju strukture tjelesnih pokreta više različitih sportova. Za uspješnu izvedbu testa potrebno je imati: (i) dobar stav i ravnotežu prilikom kretanja na koturaljkama, (ii) učinkovitu tehniku odguravanja, (iii) koordinaciju prilikom promjene smjera kretanja i

zadržavanje stečene brzine kretanja. Iako su pojedine koturaljkaške discipline odlikovane drugačijim tehničkim i motoričkim zahtjevima, gore navedene komponente se čine univerzalnima. Kao takve, važne su za postizanje visoke razine koturaljkaškog umijeća ali i primjene usvojenih obrazaca kretanja u srodnim sportovima.

Iduća važna implikacija testa odnosi se na potencijal njene primjene u industriji sportske opreme. Uobičajeno je da pojedine rekreativne i sportske discipline koturaljkanja zahtijevaju korištenje više vrsta specijaliziranih koturaljki, kotačića i dr. Opažena razina pouzdanosti i korisnosti testa stoga može imati značajne implikacije u vrednovanju proizvedene opreme za korisnike rekreativne i natjecateljske razine. Na taj bi način CILST mogao, kao prvi test ovoga tipa, posredno pridonijeti adekvatnosti koturaljkaške opreme i pomagala. Osim toga, odlična korisnost testa za otkrivanje malih ali značajnih promjena u izvedbi pojedinca može poslužiti vrednovanju potencijala određenih industrijskih materijala za poboljšanje izvedbe pojedinih natjecateljskih disciplina.

LIMITACIJE I ZAKLJUČAK

Kako bi kvantificirali pouzdanost testa, mjerenja su izvedena korištenjem protokola ponovljenih mjerenja u jednom danu. Ta činjenica može se uzeti kao nedostatak, obzirom da ponovljeno mjerenje u istom danu može voditi k većoj pouzdanosti nego je to slučaj s ponovljenim mjerenjima u idućim danima (Mikulić i sur., 2009). Nedavna istraživanja koja se dotiču pouzdanosti motoričke izvedbe (Lockie i sur., 2013; Raya i sur., 2013) doista predlažu praksu od 24 - 48 sati između inicijalnog i ponovljenog testiranja. Ipak, utvrđene vrijednosti komponenti relativne i apsolutne pouzdanosti testa za ponovljena mjerenja s vremenskim odmakom od 45 minuta su gotovo savršene. Stoga bi i određena redukcija vrijednosti još uvijek sugerirala odličan standard pouzdanosti vrednovanja motoričke izvedbe. Nadalje, valja napomenuti da nedostataka empirijskih podataka o mjernim svojstvima postojećih testova koturaljkanja, s kojima bi se dobiveni podaci mogli usporediti, u manjoj mjeri ograničava istraživački doseg ovog rada. Međutim, kao prvi reproduktivan i valjan test za vrednovanje umijeća koturaljkanja, CILST nedvojbeno predstavlja originalan doprinos suvremenim dostignućima u polju testiranja motoričke izvedbe.

Konačno, utvrđeni rezultati podupiru redovitu praktičnu uporabu složenog testa koturaljkanja kao pouzdane i korisne metode za procjenu umijeća koturaljkanja. Osim toga, test se pokazao dovoljno osjetljivim za prepoznavanje varijacija među izvedbama različite kvalitativne razine, podupirući pretpostavku o konstruktnoj valjanosti. Zaključno, CILST se može s pouzdanjem koristiti za testiranje koturaljkaša osnovne i napredne razine u praktične ili istraživačke svrhe. Prikladnost CILST-a za testiranje natjecatelja u koturaljkanju i drugim klizačkim sportovima (hokej, *in-line* slalom, skijanje i dr.) trebala biti istražena u narednim studijama.

LITERATURA

1. Ali, A., Williams, C., Hulse, M., Strudwick, A., Reddin, J., Howarth, L., Eldred, J., Hirst, M. & McGregor, S. (2007). Reliability and validity of two tests of soccer skill. *Journal of Sports Sciences ,25*(13), 1461–1470.
2. Athanasou, J.A. & Lamprianou, I. (2002). *A teacher's guide to assessment, Social Science Press*, Sydney.
3. Athanasou, J.A. (2005). Self-evaluations in adult education and training. *Australian Journal of Adult Learning, 45*(3), 291–303.
4. Beekhuizen, K.S., Davis, M.D., Kolber, M.J. & Cheng, M.S. (2009). Test-retest reliability and minimal detectable change of the hexagon agility test. *Journal of Strength and Conditioning Research ,23*(7), 2167–2171.
5. Bock, O., Schneider, S. & Bloomberg, J. (2001). Conditions for interference versus facilitation during sequential sensorimotor adaptation. *Experimental Brain Research ,138*, 359–365.
6. Bower, M.E., Kraemer, W.J., Potteiger, J.A., Volek, J.S., Hatfield, D.A., Vingren, J.L., Spiering, B.A., Fragala, M.S., Ho, J.Y., Thomas, G.A., Earp, J.E., Häkkinen, K. & Maresh, C.M. (2010). Relationship between off-ice testing variables and on-ice speed in women's collegiate synchronized figure skaters: implications for training. *Journal of Strength and Conditioning Research ,24*(3), 831-839.
7. Bracko, M.R. & George, J.D. (2001). Prediction of ice skating performance with off-ice testing in women's ice hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 15*(1), 116-122.
8. Braun, D.A., Aertsen, A., Wolpert, D.M. & Mehring, C. (2009). Motor Task Variation Induces Structural Learning. *Current Biology, 19*, 352–357.
9. Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioural sciences. *Lawrence Earlbaum Associates*, New Jersey.
10. Farlinger, C.M. & Fowles, J.R. (2008). The effect of sequence of skating-specific training on skating performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 3*(2), 185–198.
11. Farlinger, C.M., Kruisselbrink, L.D. & Fowles, J.R. (2007). Relationships to skating performance in competitive hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research ,21*(3), 915–922.

12. Fédération Internationale de Roller Sports (FIRS)/on-line/ . Retrieved Februar 15,2016 from: http://www.rollersports.org/
13. Frankovich, R.J., Petrella, R.J. & Lattanzio, C.N. (2001). Inline skating injuries: patterns and protective equipment use. *Physician and Sportsmedicine ,29*(4), 57–62.
14. Green, B.S., Blake, C. & Caulfield, B.M. (2011). A valid field test protocol of linear speed and agility in rugby union. *Journal of Strength and Conditioning Research ,25*(5), 1256–1262.
15. Hachana, Y., Chaabène, H., Nabli, M.A., Attia, A., Moualhi, J., Farhat, N. & Elloumi, M. (2013) Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of the Illinois agility test in male team sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research, 27*(10), 2752–2759.
16. Heitkamp, H.C., Horstmann, T. & Schalinski, H. (2000). Inline skating: injuries and prevention. *Journal of sports medicine and physical fitness ,40*(3), 247–253.
17. Hopkins, W.G. (2004). How to interpret changes in an athletic performance test. *Sportscience ,8*, 1–7.
18. Hopkins, W.G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine, 30,* 1–15.
19. Hopkins, W.G. (2009). *Reliability from consecutive pairs of trials* (Excel spreadsheet) /on-line/. Retrieved October 20,2015 from: http://www.sportsci.org/resource/stats/xrely.xls.
20. Inline Certification Program /on-line/. Retrieved October 20,2015 from: http://www.inlinecertificationprogram.org/
21. Kokko, S., Koski, P., Savola, J., Alen, M. & Oja, P. (2009). The Report: *The Guidelines for Sports Club for Health (SCforH) Programs*. Helsinki: Helsinki University *Press*
22. Krause, D.A., Smith, A.M., Holmes, L.C., Klebe, C.R., Lee, J.B., Lundquist, K.M., Eischen, J.J. & Hollman, J.H. (2012). Relationship of off-ice and on-ice performance measures in high school male hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research ,26*(5), 1423–1430.
23. Lockie, R.G., Schultz, A.B., Callaghan, S.J., Jeffriess, M.D. & Berry, S.P. (2013). Reliability and Validity of a New Test of Change-of-Direction Speed for Field-Based Sports: the Change-of-Direction and Acceleration Test (CODAT). *Journal of Sports Science and Medicine ,12*(1), 88–96.

24. Mabe, P.A. & West, S.G. (1982). Validity of self-evaluation of ability: A review and meta-analysis. *Journal of Applied Psychology, 67*(3), 280–296.
25. Martin, R., Suls, J. & Wheeler, L. (2002). Ability evaluation by proxy: Role of maximal performance and related attributes in social comparison. *Journal of Personality and Social Psychology ,82*(5), 781–791.
26. McGeehan, J., Shields, B.J. & Smith, G.A. (2004). Children should wear helmets while ice-skating: a comparison of skating-related injuries. *Pediatrics ,114*(1), 124–8.
27. Mihal, W.L. & Graumenz, J.L. (1984). An assessment of the accuracy of selfassessment of career decision making. *Journal of Vocational Behavior, 25*, 245–253.
28. Mikulic, P., Ruzic, L. & Markovic, G. (2009). Evaluation of specific anaerobic power in 12-14-year-old male rowers. *Journal of Science and Medicine in Sport, 12*(6), 662–666.
29. Millet, G.P., Geslan, R., Ferrier, R., Candau, R. & Varray, A. (2003). Effects of drafting on energy expenditure in inline skating. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 43*(3), 285–290.
30. National Coaching Foundation. (1995). A Guide to Feld Based Ftness Testing. Leeds, UK: National Coaching Foundation.
31. Nguyen, D. & Letts, M. (2001). Inline skating injuries in children: a 10-year review. *Journal of Pediatric Orthopaedics ,21*(5), 613-618.
32. Orepić, P., Mikulić, P., Sorić, M., Ružić, L. & Marković, G. (2014). Acute physiological responses to recreational inline skating in young adults. *European Journal of Sport Science, 14*(1), S25-31.
33. Poggio, T. & Bizzi, E. (2004). Generalization in vision and motor control. *Nature, 431*, 768–774.
34. Raya, M. A., Gailey, R. S., Gaunaurd, I. A., Jayne, D. M., Campbell, S. M., Gagne, E., Menrique, P.G, Muller, D.G & Tucker, C. (2013). Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *Journal of Rehabilitation Research and Development ,50*(7), 951-60.
35. Roller, C.A., Cohen, H.S., Kimball, K.T. & Bloomberg, J.J. (2001). Variable practice with lenses improves visuo-motor plasticity. *Cognitive Brain Research ,12*, 341–352.

36. Roman, B., Miranda, M.T., Martinez M. & Jesus, V. (2007). Transfer from In-line skating to alpine skiing instruction in physical education. In: E.Muller, S. Lindinger & T. Stoggl (Eds.), *Science and Skiing IV*. Oxford, UK: Mayer & Mayer Sport. 430–439.
37. Ropret, R. (2010). The application of rollerblades in alpine skiers training. *Physical Culture ,64*(1), 72–78.
38. Kingsley, M., Russell, M. & Benton, D. (2012). Authors' response to letter to the Editor: ''The need for 'representative task design' in evaluating efficacy of skills tests in sport: A comment on Russell, Benton and Kingsley (2010)''. *Journal of Sports Sciences ,30*(16),1731–1733.
39. Saunders, N.W., Hanson, N.J., Koutakis, P., Chaudhari, A.M. & Devor, S.T. (2013). Figure skater level moderates balance training. *International Journal of Sports Medicine ,34*(4), 345–349.
40. Servais, L., Fonteyne, C., Christophe, C., Prudhon, V., Brihaye, P., Biarent, D. & Dan, B. (2005). Meningitis following basal skull fracture in two inline skaters. *Child's Nervous System ,21*(4), 339–342.
41. Sorić, M., Mikulić, P., Mišigoj-Duraković, M., Ružić, L. & Marković, G. (2012). Validation of the Sensewear Armband during recreational inline skating. *European Journal of Applied Physiology ,112*(3), 1183–1188.
42. Sporiš, G., Šiljeg, K., Mrgan, J., & Kević, G. (2011). Self evaluation of motor and functional abilities among pupils. *Croatian Journal of Education ,13,* 66–81.
43. Tan, V., Seldes, R.M. & Daluiski, A. (2001). Inline skating injuries. Review, *Sports Medicine ,31*(9), 691-699.
44. Thevenod, C., Lironi, A. & Le Coultre, C. (2000). Epidemiology of inline skate injuries: state of the art. Review, *Revue d'Epidemiologieet de Sante Publique ,48*(3), 271–280.
45. Thoroughman, K.A. & Shadmehr, R. (2000). Learning of action through adaptive combination of motor primitives. *Nature ,407*, 742–747.
46. Wilkinson, M., Leedale-Brown, D. & Winter, E.M. (2009). Validity of a squash-specific test of change-of-direction speed. *International journal of sports physiology and performance, 4*(2), 176–85.