



KONSTRUKCIJA I VALIDACIJA NOVO-KONSTRUIRANOG TESTA ZA PROCJENU REAKTIVNE AGILNOSTI U BADMINTONU

DESIGN AND VALIDATION OF A NEW BADMINTON-SPECIFIC REACTIVE AGILITY TEST

Andrea Žvorc¹, Lidija Petrinović², Goran Munivrana³

¹Badminton klub "Tigar", Zagreb

²Sveučilište u Zagrebu Kineziološki fakultet, Zagreb

³Kineziološki fakultet, Sveučilište u Splitu

* Correspondence: goran.munivrana@kifst.eu

DOI: 10.69589/hsv.39.2.3

SAŽETAK

Glavni cilj ovog istraživanja bio je osmisлити badmintonski specifičan test agilnosti koji će biti praktičniji i lakše primjenjiv tijekom redovnih treninga/testiranja nego postojeći testovi.

U testiranju je sudjelovao 41 mladi badmintonšaš (M=21; Ž=20), iz tri različite dobne kategorije (U13, U15, U17) i različitih kvalitativnih nivoa.

Novo-konstruirani test specifične reaktivne agilnosti u badmintonu (SAG_NRT) pokazao je mjerne karakteristike koje variraju između dobrih i izvrsnih, pri čemu je test pokazao izvrsnu internu konzistentnost uzorka ispitanika na mjernoj skali dok je slaganje rezultata mjerenja na česticama testa tek nešto niža, ali još uvijek vrlo dobra. Test (SAG_NRT) je također pokazao i odličnu kriterijsku valjanost u usporedbi s validiranim i etabliranim općim i specifičnim testovima agilnosti, budući da je bio visoko projiciran na istoj latentnoj dimenziji čija se varijanca ponajprije može objasniti testovima agilnosti specifičnim za badminton.

U odnosu na postojeće specifične testove brzine i agilnosti u badmintonu, najveća komparativna prednost novo-konstruiranog testa (SAG_NRT) je njegova praktična primjenjivost u svakodnevnim uvjetima treninga i testiranja.

Ključne riječi: brzina promjene smjera, reketni sportovi, novi test, metrijske karakteristike

ABSTRACT

The main goal of this research was to design a badminton-specific agility test that will be more practical and easier to apply during regular training/testing than existing tests.

41 young badminton players (M=21; F=20) participated in the testing, from three different age categories (U13, U15, U17) and different qualitative levels.

The newly constructed test of specific reactive agility in badminton (SAG_NRT) showed measurement characteristics that vary between good and excellent, where the test showed excellent internal consistency between trials, while the agreement between measurement results on the test particles showed somewhat lower, but still very good results. The SAG_NRT test also showed excellent criterion validity in comparison with validated and established general and specific agility tests, since it was highly projected on the same latent dimension whose variance can primarily be explained by agility tests specific to badminton.

In comparison to the existing badminton-specific speed and agility tests, the greatest comparative advantage of the new SAG_NRT test, is its feasibility and practicality in regular training and testing sessions.

Key words: change of direction, racket sports, new test, measurement properties

UVOD

Agilnost je važan dio fizičkih (kondicijskih) sposobnosti u svim reketnim sportovima, jer tijekom poena igrači moraju naglo ubrzavati, usporavati i mijenjati pravac kretanja (CODs) (7).

Agilnost je tradicionalno definirana kao „sposobnost brze i točne promjene smjera“ (2, 8, 1, 15,11), ali takva definicija ne uzima u obzir činjenicu da je većina promjena smjera u sportu napravljena kao odgovor na sportsko-specifičan podražaj. Stoga su Sheppard i Young (2006), definirali agilnost kao „brzo kretanje cijelog tijela s promjenom brzine ili smjera kao odgovor na vanjski podražaj“.

Ova definicija također puno bolje predstavlja prirodu agilnosti s kojom se igrači suočavaju tijekom poena u sportovima s reketom gdje moraju ubrzavati, usporavati i mijenjati smjer kretanja kao odgovor na podražaj, kao što su projektil (loptica/shuttle) i/ili kretanje protivničkog igrača. Informacije koje igrači primaju prikupljaju se prvenstveno vizualnim signalom nadolazeće lopte/loptice protivnika, dok su pokreti igrača višesmjerni i ovisne o brzini, smjeru, rotaciji i putanji loptice. Da bi uspješno vratili lopticu, igrači ne samo da moraju provoditi brze sportsko-specifične kretanje, već prvo moraju pravilno reagirati na predstavljeni podražaj (7).

Očito je da se u reketnim sportovima agilnost ne može smatrati čistom fizičkom sposobnošću (3), jer proces odgovaranja na postupke protivnika tijekom poena u sportovima s reketom uključuje i kombinira ne samo fizičke, nego i kognitivne i tehničke vještine (24).

Razumno je pretpostaviti da bi procjena agilnosti u uvjetima specifičnima za sport uvijek trebala pružiti najsvrsishodniji profil agilnosti kao važne sposobnosti u sportskim igrama (26).

Međutim, iako je utvrđeno da su specifični testovi agilnosti koji uključuju sportsko-specifičan podražaj, pouzdanija i bolja metoda testiranja agilnosti u odnosu na unaprijed planirane testove agilnosti s poznatom rutom kretanja (6), agilnost se i dalje uglavnom testira i trenira koristeći vježbe vještine kojima se od sportaša zahtjeva da se što brže kreće unaprijed planiranim putem, bez da ih se stavi u situaciju da reagiraju na podražaj.

S obzirom na sve navedeno, logično je pretpostaviti da bi, kako bi se osigurao najrealniji i najsveobuhvatniji profil agilnosti sportaša tijekom badmintonskog meča, test agilnosti trebao što je moguće više oponašati stvarnu situaciju u igri (npr. odgovor na vanjski podražaj, uključivanje reketa, specifično badmintonsko kretanje itd.).

Za razliku od nekih drugih reketnih sportova gdje pouzdani i valjani testovi specifične agilnosti koji uključuju odgovor na podražaj još uvijek nisu uspješno provedeni ili su tek konstruirani i evaluirani (7, 19), u badmintonu su takvi specifični testovi agilnosti već korišteni, pokazujući pouzdane i valjane rezultate. Dva testa agilnosti specifična za badminton koji su uspješno korišteni, Badminton

Speed Test (BST; 14) i Badcamp (12, 13), temeljeni su na uobičajenim obrascima kretanja tijekom badmintonskog meča. Oba testa uključivala su kognitivnu komponentu specifičnu za badminton kao „odgovor na podražaj“ (22,24), dok se smjer kretanja nasumično određivao svjetlosnim signalima (12, 13, 14).

Iako su specifični testovi reaktivne agilnosti već uspješno korišteni u badmintonu, glavni cilj ovog istraživanja bio je osmisliti badmintonski specifičan test agilnosti koji će biti praktičniji i lakše primjenjiv tijekom redovnih treninga/testiranja nego postojeći testovi, budući da za svoju provedbu ne treba nikakvu posebnu tehničku opremu. Ispitivanje metrijskih karakteristika novodizajniranog testa specifične agilnosti karakteristične za badminton i ocjena njegovih mjernih svojstava osnovni su ciljevi ovog istraživanja.

ISPITANICI I METODE

Uzorak ispitanika

U testiranju je sudjelovao 41 mladi badmintonas (M=21; Ž=20), iz tri različite dobne kategorije (U13, U15, U17) i različitih kvalitativnih nivoa.

Sudionici istraživanja u trenutku testiranja imali su minimalno 4 godine regularnog badmintonskog treninga iza sebe, te stu bili su na dovoljnoj visokoj tehničko-taktičkoj razini da bi mogli svladati zahtjeve specifičnih badmintonskih testova. Većina ispitanika sudjelovala je na nacionalnim turnirima u svojim dobnim kategorijama, a neki od sudionika visoko su rangirani na nacionalnoj rang listi u svojoj kategoriji.

Protokol testiranja proveden je u potpunosti u skladu s Helsinškom deklaracijom, a kako su svi sudionici istraživanja u trenutku testiranja bili malodobni, za njihovo sudjelovanje u istraživanju dobivena je suglasnost roditelja.

U ovom istraživanju istraživači su usporedili metrijske karakteristike badminton-specifičnog novo-konstruiranog testa višesmerne reaktivne agilnosti u badmintonu (VRA - BS) s dva opća testa agilnosti s provjerenim metrijskim karakteristikama te s dva već također etablirana testa specifične reaktivne agilnosti u badmintonu (5, 12).

Testovi su detaljno opisani kako slijedi:

Opća višesmjerna agilnost ABCD (OAG_“ABCD”) (23), je test opći agilnosti, vrlo sličan po trajanju te smjeru i tehnikama kretanja s drugim popularnim i standardno korištenim testom agilnosti (T-TEST; 20)

Oprema: ljepljiva traka, štoperica 7

Prostor: test se izvodi u zatvorenom ili otvorenom prostoru minimalnih dimenzija 15 x 7 m. Na podu su označene dvije paralelne i jedna uzdužna linija, koje su dugačke 10 m i dva puta 5 m (Slika 1).

Opis testa: sudionik se nalazi na početnom položaju, točka A i u trenutku primanja startnog signala prelazi udaljenost od A do B i natrag bočnim koracima, zatim sprinta naprijed

do točke C i sprinta unatrag do točke A, odakle on/ona koristi bočne korake do točke B i odatle izvodi posljednji sprint do točke D. Zadatak je dovršen kada sudionik prođe točku D.

Mjeritelj: 1 mjeritelj, stoji na točki D

Ocjenjivanje/vrednovanje: rezultat je vrijeme mjereno u desetinkama sekunde od signala početka do završetka zadatka. Tri izmjerena pokušaja, svi se unose u bodovnu formu.

Opća agilnost – koraci u stranu (OAG_KUS) (16) mjeri bočnu (slijeva nadesno i obrnuto) sposobnost kretanja, što je jedan od najčešćih obrazaca kretanja kojeg koriste tenisači u igri. Test procjenjuje bočnu brzinu, agilnost i kontrolu tijela pri promjeni smjera. Test je u osnovi identičan po trajanju i obrascu kretanja s često korištenim Edgrenovim testom (Side-Step test; 21).

Oprema: ljepljiva traka, 1 štoperica.

Prostor: zadatak se izvodi u zatvorenom ili otvorenom prostoru minimalnih dimenzija 5 x 2 m. Dvije paralelne linije duljine 1,5 m postavljene su na podu na udaljenosti od 4 m.

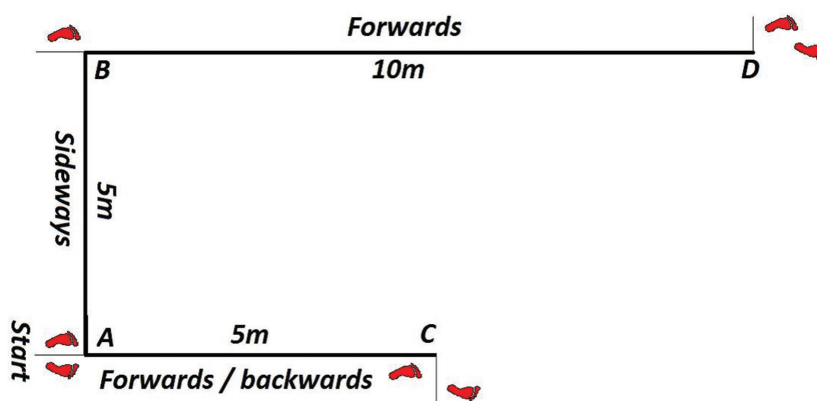
Opis testa: Na dužini od 4 m (Slika 2), sudionici počinju krajnje lijevo, dodirujući lijevu paralelnu liniju lijevom nogom. Kad sudionici dobiju startni signal, kreću se bočnim korakom 4 m udesno dok im desna noga ne dodirne/pređe vanjsku oznaku desne crte, a zatim bočnim korakom ulijevo sve dok njihova lijeva noga ne dodirne/prijeđe lijevu vanjsku liniju. Zadatak se izvodi sve dok sudionici uspješno ne pređu šest puta udaljenost od 4 m. Zadatak je dovršen kada sudionici po treći put dodirnu/pređu lijevu paralelnu (početnu/završnu) liniju.

Mjeritelj: 1 mjeritelj, stoji ispred sudionika, broji 6 udaljenosti i mjeri vrijeme štopericom.

Ocjenjivanje/vrednovanje: rezultat je vrijeme mjereno u desetinkama sekunde od signala početka do završetka zadatka. Tri pokušaja, svi se unose u bodovnu formu.

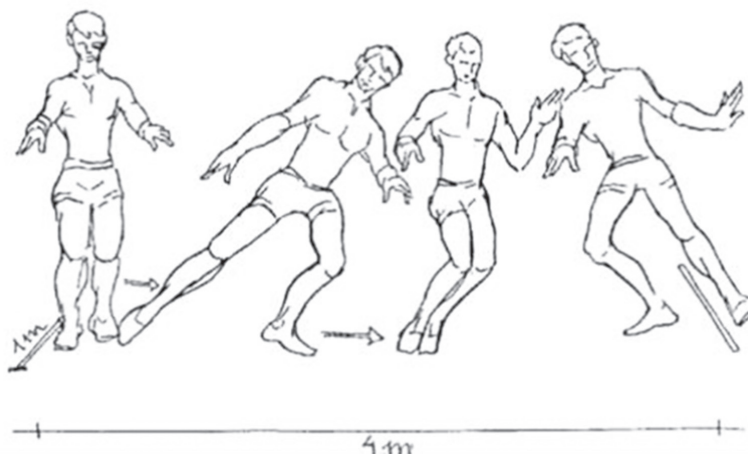
Specifična agilnost – “Shuttle Run Test” (SAG “SRT”)

(4) je specifični opći test brzine i agilnosti u kojem igrači moraju napraviti deset pokreta što je brže moguće po cijeloj širini igrališta. Pet loptica postavljeno je na vanjsku liniju svake strane igrališta (ukupno 10 loptica). S reketom u ruci igrači moraju dodirnuti jednu lopticu – izbacivanjem je iz linije – za svaki bočni pokret koji naprave.



Slika 1. Višesmjerna agilnost “ABCD” (OAG_“ABCD”) – prikaz testa

Figure 1. Multidirectional Agility “ABCD” (OAG_“ABCD”) – Test Illustration



Slika 2. Lateralna agilnost – koraci u stranu (OAG_KUS) (16)

Figure 2. Lateral Agility – Side Steps (OAG_KUS) (16)

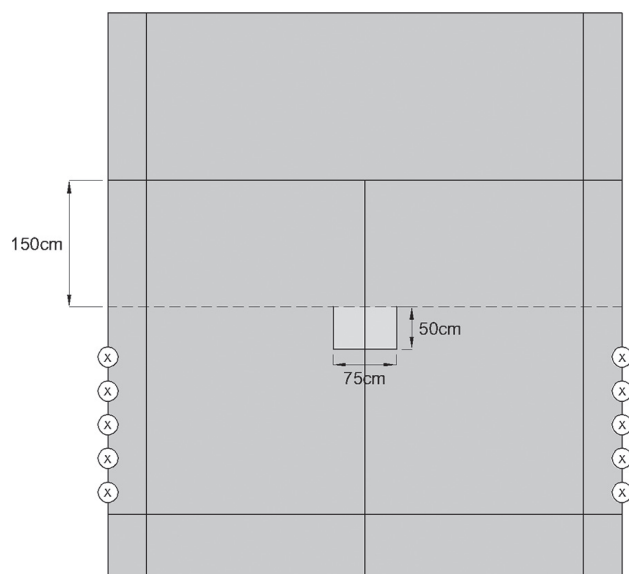
Oprema: metar, ljepljiva traka deset loptica, badmintonski teren, štoperica

Prostor: test se izvodi u zatvorenom prostoru na badmintonskom terenu

Opis testa: Deset loptica postavljeno je uspravno na vanjske bočne linije igrališta. Sudionici se moraju kretati po terenu s reketom u ruci – dodirujući jednu po jednu lopticu dok sve loptice ne budu izbačene s svoje linije. Kretanje sudionika mora se izvoditi tako da on cijelo vrijeme bude okrenut prema mreži (ne smije okretati leđa mreži). Sudionici započinju test s nogama na središnjoj liniji i okrenuti prema mreži. Na naredbu 3-2-1-kreni, prvi pokret stopala sudionika pokreće mjerenje vremena i sudionik se kreće prema jednoj strani igrališta (nije bitno na koju stranu). Sudionici moraju dodirnuti samo jednu lopticu za svaki pokret u stranu. Ako dodirnu više od jedne loptice, mjeritelj mora osigurati da se „dodatna“ loptica stavi na liniju. Test završava kada sudionik dotakne svih 10 loptica i zatim se vrati na središnju liniju. (Slika 3)

Mjeritelj: 1 mjeritelj, stoji kod središnje linije i mjeri vrijeme štopericom

Ocjenjivanje/vrednovanje: rezultat je vrijeme mjereno u desetinkama sekunde od signala do završetka zadatka. Tri izmjerena pokušaja, svi se unose u bodovnu formu.



Slika 3. Specifična badmintonska agilnost – Shuttle Run Test (SAG_‘SRT’)

Figure 3. Specific Badminton Agility – Shuttle Run Test (SAG_‘SRT’)

Specifična agilnost – ‘On-court Agility Test’ (SAG_‘OAT’) (5) je test specifične badmintonske brzine i agilnosti na terenu.

Oprema: Metar, ljepljiva traka, šest loptica, badmintonski teren

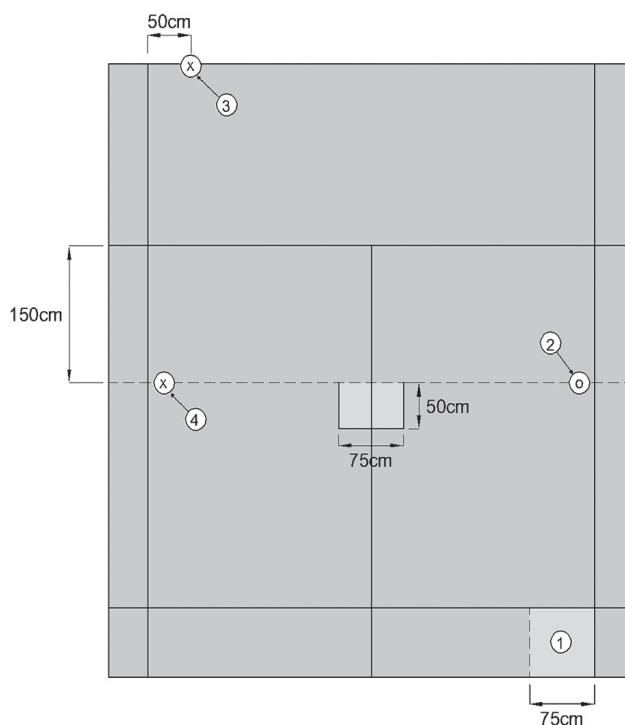
Prostor: test se izvodi u zatvorenom prostoru na badmintonskom terenu, na kojem su ljepljivom trakom označene točke koje sudionik mora proći.

Opis testa: Kako bismo pripremili teren, označavamo točke na terenu za pojedinačnu igru. Prvo treba postaviti crtu u stražnje polje (forhand strana) 75cm od bočne crte i napraviti okvir koji ćemo formirati vanjskom stranom terena za pojedinačnu i servisnom linijom za parove. Na forhand strani stavite 2 loptice na pod na 150cm od prednje servisne linije. Jednu lopticu potrebno je postaviti na uže mreže 50cm u terenu od bočne backhand linije. Ovu točku najbolje je označiti malim komadićem trake radi lakše zamjene. Postavite loptice na backhand stranu 150cm od prednje servisne linije i ovu točku također potrebno je označiti trakom radi lakše zamijene loptice. Potrebno je i označiti središnju bazu (pravokutnik) 150 cm od prednje servisne linije sa središtem na središnjoj liniji terena. Pravokutnik mora biti 75 cm širok, a 50 cm dugačak od naprijed prema nazad. U testovima na terenu, linija označena trakom smatra se „in“. Dakle, kada se označava teren, vanjski dio trake treba biti točka do koje se mjeri. U tom slučaju debljina samoljepljive trake neće utjecati na dimenziju terena.

Sudionik kreće od središnjeg pravokutnika do rubova igrališta u redosljedju 1-4 (Slika 4) i mora ponoviti isti niz kako bi dovršio ukupno 8 pokreta. Nakon svakog odigranog pokreta (udarca) igrač se mora vratiti u središnju bazu barem jednom nogom prije nego krene na sljedeću točku.

Udarac 1 – sudionik mora odigrati udarac iznad glave i barem jednom nogom stati u stražnji kvadrat

Udarac 2 – sudionik mora gurnuti lopticu koja se nalazi na podu



Slika 4. Specifična badmintonska agilnost – On-court Agility Test (SAG_‘OAT’)

Figure 4. Specific Badminton Agility – On-Court Agility Test (SAG_‘OAT’)

Udarac 3 i 4 – sudionik mora odigrati „net kill“ udarac i za udarac 4 mora dodirnuti lopticu koja se nalazi na podu. Sudionik se tada mora vratiti kako bi još jednom postavio barem jedno stopalo u središnju bazu i zatim nastaviti još jednom istim redoslijedom. Da bi započeli test, sudionici moraju započeti s obje noge postavljene u središnju bazu, a da bi završili mjerenje moraju postaviti barem jednu nogu u bazu nakon uspješnog izvođenja opisanih udaraca.

Nakon završetka posljednjeg pokreta, viši igrači mogu doći do loptice u točki 4, dok još uvijek drže jednu nogu u središnjoj bazi. Ako sudionik to učini, vrijeme se neće računati dok ne prenese svoju težinu natrag u središnju bazu. Test je nevažeći ako udarci nisu pravilno izvedeni.

Mjeritelj: 1 mjeritelj, stoji na sredini ispred sudionika kako bi mogao dodati potrebne loptice na mrežu i na bočnu crtu
Ocjenjivanje/vrednovanje: rezultat je vrijeme mjereno u desetinkama sekunde od signala početka do završetka zadatka. Tri pokušaja, svi se unose u bodovnu formu.

Specifična agilnost – Novo-konstruirani reaktivni test (SAG_NRT)

Oprema: metar, ljepljiva traka, 7 loptica, štoperica

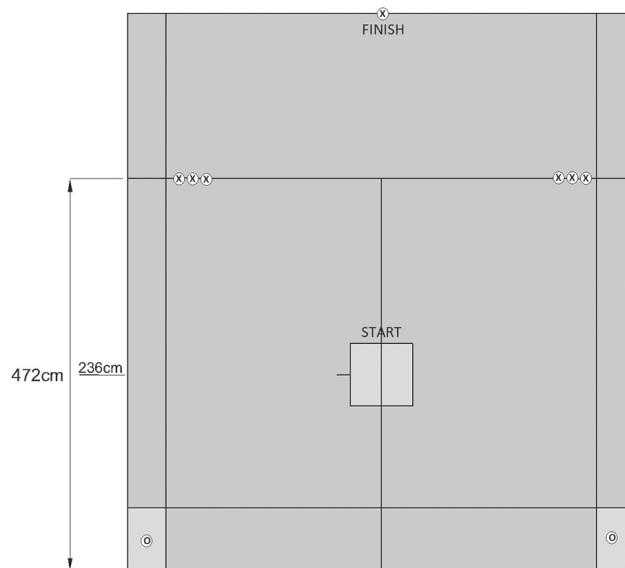
Prostor: test se izvodi u zatvorenom prostoru na badmintonskom terenu

Opis testa: Početna pozicija sudionika je u kvadratu na sredini terena i u taj kvadrat se sudionik mora vraćati nakon svakog odigranog udarca. Na prednjoj crti za kratki servis nalaze se po tri loptice s svake strane (forhand i backhand) na pojedinačnoj širini terena i jedna loptica na mreži točno na sredini mreže. Na zadnjoj crti odnosno u stražnjem dijelu terena sudionik mora doskočiti jednom nogom u kvadrat na kraju terena koji je označen kao parski dio terena, a na mreži mora reketom gurnuti lopticu. Sudionik kreće iz sredine dok mjeritelj daje znak i pokazuje s reketom (bilo kojim redoslijedom) gdje se sudionik mora kretati (ukupno mora imati tri odlaska na zadnju crtu i tri na mrežu). Ne postoji redoslijed kojim mjeritelj pokazuje gdje sudionik mora ići bitno je samo da sveukupno sudionik ima tri odlaska na zadnju crtu i tri na mrežu. Nakon zadnjeg udarca (šestog) kada sudionik dođe u središnji kvadrat (centralnu poziciju) mjeritelj reketom pokazuje na mrežu gdje se nalazi još jedna loptica na koju se sudionik iz sredine zaleti na mrežu i odigra net-kill (Slika 5) U trenutku kad odigra net-kill vrijeme se zaustavlja.

Mjeritelj: 2 mjeritelja, jedan koji ima reket i pokazuje smjer i jedan koji štopa. Mjeritelj koji pokazuje smjer nalazi se kod mreže na sredini terena ispred igrača

Ocjenjivanje/vrednovanje: rezultat je vrijeme mjereno u desetinkama sekunde od signala za početak do završetka zadatka. Tri pokušaja, svi se unose u bodovnu formu.

Svi su testovi provedeni u dvorani na službenom badmintonskom terenu i podlozi, a sudionici istraživanja bili su odjeveni u sportsku odjeću, kao što bi bili na uobičajenim treninzima ili tijekom natjecanja. Svi sudionici donijeli su vlastiti reket na testiranje koji su koristili u badminton-specifičnim testovima agilnosti. Testiranja su provedena



Slika 5. Novo-konstruirani test za procjenu reaktivne agilnosti u badmintonu (SAG_NRT)

Figure 5. Newly Designed Test for Assessing Reactive Agility in Badminton (SAG_NRT)

u isto doba dana (10:00 - 11:30) s temperaturom u dvorani 21 - 23 ° C.

Za svaki test ispitanici su imali probni pokušaj, a zatim su u službenom dijelu ispitanici svaki test izvodili tri puta, s razmakom od 4 do 6 minuta između ponavljanja istog testa.

Metode obrade podataka

Statistička obrada provedena je pomoću softverskog sustava za analizu podataka Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc., 2020.).

Deskriptivni statistički parametri, aritmetička sredina (AM) i standardna devijacija (SD) prikazani su kroz sve čestice testa. Također kako bi se identificirala odstupanja od normalne distribucije, primijenjen je Kolmogorov-Smirnov test s Lillieforsovom korekcijom.

Jednosmjerna analiza varijance ANOVA-e primijenjena je s ciljem utvrđivanja razlika između subjekata na česticama testova. U sklopu iste prikazane su F-vrijednost (F) te razina značajnosti (p).

Cronbach alfa primijenjena je kao mjera unutarnje konzistentnosti između čestica mjerenja. Razina značajnosti postavljena je na $\alpha=5\%$.

S druge strane, interklasni koeficijent korelacije (ICC) izračunat je kao mjera korelacije rezultata mjerenja. Interklasni koeficijent korelacije (ICC), je vjerojatno najprikladnija mjera/indeks pouzdanosti, istovremeno odražava i stupanj korelacije između čestica i slaganje između mjerenja. ICC < 0.50 smatra se lošim, između 0.50-0.75 umjerenim, 0.75-0.90 dobrim, > 0.90 odličnim (Koo i Li, 2016.).

U svrhu utvrđivanja faktorske valjanosti novokonstruiranog badminton-specifičnog testa agilnosti korištena je

faktorska analiza (Guttman-Kaiser-ov kriterij ekstrakcije) provedena na svim testovima agilnosti koji čine bateriju testova u ovom istraživanju.

REZULTATI

Deskriptivnom statistikom utvrđena je srednja vrijednost, standardna devijacija i raspodjela rezultata za sva ispitivanja (čestica testa) u svakom od korištenih testova te su isti prikazani u tablici 1. Rezultati su pokazali normalan obrazac distribucije podataka za sve varijable testa.

Primjena ANOVA-e unutar subjekata pokazala je grešku mjerenja između ispitivanja jer su pronađene značajne razlike između čestica u čitavoj testnoj bateriji (Tablica 1). To ukazuje na sistematske promjene i nekonzistentnost u individualnoj izvedbi ispitanika između čestica testova.

U tablici 1 također je prikazana i pouzdanost svih testova agilnosti koji čine testnu bateriju, a pritom su korištene različite mjere pouzdanosti (Cronbach alpha, ICC) s ciljem da utvrde internu konzistentnost položaja ispitanika i njihovih rezultata na mjernoj ljestvici.

Rezultati Cronbach alfa (CA) pokazale su (Tablica 1) „izvrsnu“ internu konzistentnost/pouzdanost položaja ispitanika na mjernoj skali između ispitivanja za sve varijable (CA 0,93 - 0,98), pri čemu je test Opća lateralna agilnost - koraci u stranu (OAG_KUS) pokazao najveću internu konzistentnost ispitanika na česticama testa (CA 0,98) što nije neočekivano s obzirom na strukturnu jednostavnost navedenog testa.

Koeficijent korelacije unutar klase (ICC), koji uzima u obzir i stupanj korelacije i slaganje između rezultata mjerenja, kretao se od 0,79 za specifični badminton test lateralne agilnosti (SAG_“SRT”), što se smatra dobrim slaganjem rezultata mjerenja, do 0,91 za test opće lateralne agilnost - koraci u stranu (OAG_KUS), što je pokazatelj izvrsne konzistentnosti rezultata mjerenja (Tablica 1).

Novo-konstruirani test (SAG_NRT) specifične agilnosti u badmintonu - pokazao je pri tom „izvrsnu“

internu konzistentnost u položaju ispitanika na mjernoj skali između čestica testa (CA 0,97) te vrlo dobru konzistentnost samih rezultata mjerenja (ICC 0,88).

Rezultati faktorske analize (G-K kriterij) izračunati su za svih pet testova agilnosti te su pokazali da je izdvojena jedna značajna latentna dimenzija - faktor, a da je pritom ekstrahirana latentna dimenzija objasnila 84 % zajedničke varijance testova (Tablica 2).

Svi korišteni testovi, visoko su projicirani na ekstrahiranoj glavnoj komponenti, pri čemu najslabiju povezanost sa zajedničkim faktorom od 0,872 pokazuje

Tablica 2. Faktorska analiza općih i specifičnih testova agilnosti u tenisu

Table 2. Factor Analysis of General and Specific Agility Tests in Tennis

Ekstrakcija: Glavne komponente

Variable/Test	Factor (F1)
OAG_“ABCD”	-0,882
OAG_KUS	-0,928
SAG_“SRT”	-0,872
SAG_“OAT”	-0,955
SAG_NRT	-0,935
Expl.Var	4,191
Prp.Totl	0,838

OAG_“ABCD” - Opća višesmjerna agilnost “ABCD”;

OAG_KUS Opća lateralna agilnost - koraci u stranu;

SAG_“SRT” - Specifična badmintonska agilnost “Shuttle run test”;

SAG_“OAT” - Specifična badmintonska agilnost On-court agility test“;

SAG_NRT - Specifična badmintonska agilnost „Novo-konstruirani test“

Expl. Var. objašnjena varijanca; Prp.Totl - postotak objašnjene varijance; Factor (F) - korelacije testova s glavnom komponentom faktorske analize

Tablica 1. Deskriptivni statistički parametri i koeficijenti pouzdanosti različitih općih i specifičnih testova agilnosti

Table 1. Descriptive statistical parameters and reliability coefficients of various general and specific agility tests

	Mjerenje 1	Mjerenje 2	Mjerenje 3	F	p	ICC	Ca	KS test
OAG_“ABCD“	11.17±1.17	10.78±0.97	10.79±0.97	20,74	0,00	0,89	0,97	p > .20
OAG_KUS	09.38±1.20	9.02±1.31	9.12±1.37	14,05	0,00	0,91	0,98	p > .20
SAG_”SRT”	17.44±2.85	17.15±3.26	16.73±2.92	18,13	0,00	0,79	0,97	p > .20
SAG_”OAT”	19.63±2.92	18.81±2.74	18.05±2.46	22,99	0,00	0,88	0,93	p > .20
SAG_NRT	17.92±2.30	17.40±2.14	17.08±2.22	22,39	0,00	0,88	0,97	p > .20

OAG_“ABCD“ - Opća višesmjerna agilnost „ABCD“;

OAG_KUS Opća lateralna agilnost - koraci u stranu;

SAG_”SRT” - Specifična badmintonska agilnost „ Shuttle run test“;

SAG_”OAT” - Specifična badmintonska agilnost „ On-court agility test“;

SAG_NRT - Specifična badmintonska agilnost „Novo-konstruirani test“

F - F vrijednost distribucije, koja određuje postoji li statistički značajna razlika između testnih ispitivanja

ICC - Koeficijent korelacije među klasama; IIR - korelacija između čestica, Ca - Cronbach Alpha

test Specifična agilnost "Shuttle Run Test" (SAG_ "SRT") a najvišu projekciju test Specifična agilnost "On-court Agility Test" (SAG_ "OAT") od 0,955. Novo dizajnirani test badminton-specifične reaktivne agilnosti (SAG_ NRT) ima drugu najvišu projekciju na zajednički faktor od 0,935, odmah do SAG_ "OAT" testa koji mu je po strukturi i najbližiji (Tablica 2).

DISKUSIJA

Sigurno je da na natjecateljskoj razini igrači badmintona moraju biti sposobni izvoditi brze, višesmjerne kretnje kako bi se mogli adekvatno postaviti u najbolju moguću poziciju za udaranje loptice što im omogućuje tehnički uspješan udarac (4).

Agilnost je stoga vrlo važna sposobnost u badmintonu, a osmišljavanje adekvatnih testova za procjenu iste te testiranje i praćenje razvoja agilnosti u različitim fazama karijere igrača važan zadatak za sportske znanstvenike i trenere koji proučavaju ili rade u području badmintona.

Naravno, prije nego što se bilo koji novokonstruirani instrument/test primjeni u praksi, treba testirati njegova mjerna svojstva (18).

Stoga je glavni cilj ovog istraživanja bio osmisliti lako primjenjiv test reaktivne agilnosti specifične za badminton, utvrditi njegove mjerne karakteristike te ih usporediti s nekim već postojećim validiranim općim i specifičnim testovima agilnosti u badmintonu.

Pouzdanost mjerenja

Jedan od prvih koraka u postupku provjere primjenjivosti testa je provjera njegove pouzdanosti, a u ovom istraživanju pouzdanost mjernih instrumenata/testova je utvrđena kako između subjekata mjerenja tako i unutar predmeta mjerenja pošto su obje važni indikatori ukupne kvalitete testa.

Rezultati dobiveni korištenjem različitih mjera pouzdanosti pokazali su izvrsnu internu konzistentnost položaja ispitanika na mjernoj skali na ponovljenim česticama Novo-konstruiranog testa specifične reaktivne agilnosti u badmintonu (SAG_ NRT), što pokazuju vrlo visoke dobivene vrijednosti (0,97) Cronbach Alpha koeficijenta (Tablica 1).

Pouzdanost Novo-konstruiranog testa specifične reaktivne agilnosti u badmintonu (SAG_ NRT) unutar predmeta mjerenja pokazala je značajnu grešku mjerenja između ispitivanja, što pokazuju rezultati ANOVA – e prikazani u Tablici 1. Ova greška mjerenja ukazuje na određenu nekonzistentnost u izvedbi ispitanika na ponovljenim mjerenjima/česticama testa. Ista se ponajprije može objasniti učinkom učenja, koje je jasno vidljivo u sustavnom poboljšanju rezultata između pojedinačnih ispitivanja, osobito između prvog i drugog mjerenja, kod gotovo svih korištenih testova (tablica 1).

Kao rezultat toga, koeficijent korelacije među klasama (ICC), koji osim stupnja korelacije između ispitanika na

ponovljenim mjerenjima u svom izračunu uzima u obzir i slaganje između rezultata mjerenja, pokazao je nešto niže vrijednosti od onih prikazanih kod Cronbach alfa koeficijenta, ali se iste i dalje mogu smatrati dobrom korelacijom rezultata mjerenja unutar klasa (9). Novo-konstruirani test (SAG_ NRT) specifične reaktivne agilnosti u badmintonu pokazao je pritom identične vrijednosti ICC-a kao i već etablirani i validirani test Specifične badmintonske agilnosti "On-court agility test" (SAG_ "OAT"), koji mu je po strukturi i najbližiji.

Općenito, što se tiče pouzdanosti Novo-konstruiranog testa specifične reaktivne agilnosti u badmintonu (SAG_ NRT), može se istaknuti da iako postoje značajne razlike između rezultata testa na ponovljenim česticama mjerenja, one su vrlo malo utjecale na konzistentnost u položaju ispitanika na mjernoj skali između mjerenja, jer su sudionici uglavnom zadržali svoju relativnu poziciju na mjernoj ljestvici u usporedbi s ostalim sudionicima istraživanja. Nešto više uočenim značajnim razlikama između mjerenja doprinijela je korelacija rezultata mjerenja unutar klasa, jer su rezultati individualne izvedbe svakog ispitanika na ponovljenim česticama testa varirale između ispitivanja, što je bio slučaj ne samo kod novo-konstruiranog testa, već kod cijele korištene baterije testova.

Uočena nekonzistentnost u izvedbi svakog ispitanika između čestica testa vjerojatno se može objasniti učinkom učenja koji je vidljiv u sustavnom poboljšanju rezultata između pojedinačnih ispitivanja, ali se vjerojatno djelomično može pripisati i razlikama u dobi ispitanika (U13, U15, U17), pri čemu su osobito mlađi ispitanici (U13) pokazali da im nedostaje konzistentnosti u izvedbi testa.

To nije sasvim neočekivano, jer u okolnostima, kada se pronadu značajne razlike između čestica testa, često je upitna pouzdanost unutar predmeta mjerenja (25).

Faktorska valjanost

Faktorska analiza primijenjena je na cjelokupnoj bateriji korištenih testova za procjenu agilnosti u badmintonu, od kojih su dva opća i tri badminton-specifična testa. Od tri specifična testa, Novo-konstruiranog testa specifične reaktivne agilnosti u badmintonu (SAG_ NRT) uključuje mjerenje reaktivne komponente agilnosti koja uključuje kognitivnu reakciju na vizualni podražaj, a druga dva su već etablirani i validirani testovi Specifične badmintonske agilnosti "Shuttle Run Test" (SAG_ "SRT") i "On-court agility test" (SAG_ "OAT") u kojima su sudionici unaprijed znali pravac kretanja i promjene smjera, ali su također izvođeni u stvarnom badmintonskom okruženju, na badminton terenu, simulirajući uvjete u badminton meču.

Primjenom faktorske analize identificirana je jedna latentna dimenzija (faktor) koja objašnjava 84 % zajedničke varijance korištene baterije testova, a svi testovi visoko su projicirani (0,872 - 0,955) na ekstrahiranu glavnu komponentu. Stoga za sve testove agilnosti korištene u ovom istraživanju, možemo reći da u većoj ili manjoj mjeri isti konstrukt.

Pri tome su dva strukturno najkompleksnija testa za procjenu specifične agilnosti u badmintonu (SAG_“OAT”; SAG_NRT), koja su provedena na badminton terenu koristeći badminton opremu te simulirajući stvarne situacije kretanja i izvođenja udaraca u badmintonskoj igri, pokazali i najveće projekcije na zajedničku latentnu dimenziju od 0,955, odnosno 0,935. Očito je da složeniji obrasci agilnosti specifični za badminton, dizajnirani da oponašaju stvarne uvjete igre u badmintonu, u većoj mjeri objašnjavaju varijancu zajedničke latentne dimenzije nego korišteni opći ili jednostavniji specifični testovi agilnosti.

Od dva provedena opća testa agilnosti, koja se redovito koriste u sportu i koja su prethodno validirana, test Opće agilnosti – koraci u stranu (OAG_KUS), bio je test koji je pokazao višu projekciju na zajednički faktor, vrlo visokih 0,928, te uz dva testa za procjenu specifične agilnosti u badmintonu (SAG_“OAT”; SAG_NRT) najviše objašnjava dobivenu dimenziju. To nije iznenađujuće jer OAG_KUS test, iako opći test agilnosti, ima obrasce kretanja koji dijelom oponašaju bočno kretanje igrača u badmintonu. Stoga, iako je opće prirode i izvodi se bez specifične badminton opreme, OAG_KUS test bi se mogao djelomično smatrati i specifičnim badminton testom, što vjerojatno može objasniti njegovu relativno visoku projekciju na zajednički faktor kojim dominiraju badminton-specifični testovi agilnosti.

Iako dva testa za procjenu specifične agilnosti u badmintonu (SAG_“OAT”; SAG_NRT), koja navise objašnjavaju dobivenu latentnu dimenziju, hipotetski mjere dva teorijski različita aspekta agilnosti (plansku i reaktivnu), njihov doprinos objašnjavanju zajedničke varijance mjerenja je gotovo identičan.

Logična pretpostavka je bila da bi mogle postojati neke razlike u mjernim svojstvima između unaprijed planiranih testova specifične agilnosti i neplaniranog specifičnog testa agilnosti, nije se pokazala ispravnom u slučaju ovog istraživanja i za ovaj uzorak ispitanika. S druge strane, to se možda može objasniti činjenicom da su sudionici istraživanja tijekom svog višegodišnjeg bavljenja badmintonom već u određenoj mjeri razvili specifičnu agilnost potrebnu za badminton pa bi se odlični rezultati u jednom od specifičnih testova agilnosti lako mogli „prenijeti“ na odlične rezultate u drugim specifičnim testovima agilnosti, bez obzira na to radi li se o testovima planske promjene smjera kretanja ili testovima za mjerenje reaktivne neplanirane agilnosti.

Bez obzira na razlog, Novo-konstruirani test specifične reaktivne agilnosti u badmintonu (SAG_NRT) pokazao izvrsnu kriterijsku valjanost u usporedbi s već etabliranim i validiranim općim i specifičnim testovima agilnosti, budući da je visoko projiciran (0,935) na latentnu dimenziju koja se dominantno može objasniti testovima agilnosti specifičnim za badminton.

Praktična primjenjivost testa

Novo-konstruirani test specifične reaktivne agilnosti u badmintonu (SAG_NRT) u osnovi zahtijeva samo standardnu opremu za badminton (reket i loptice) te

štopericu. Osim toga, velika je prednost što se prilikom testiranja uglavnom koriste već postojeće linije badminton terena i njihova križanja. Dakle, u osnovi nije potrebno puno vremena za pripremu testa niti je potrebna ikakva dodatna oprema (osim metra i ljepljive trake) za njegovo postavljanje. S obzirom na mjesto i prostor na kojem se test izvodi, njegovu pripremu i postavljanje te rekvizite/ opremu koja je potrebna za izvođenje testa, test je moguće smatrati iznimno pogodnim i jednostavnim za izvođenje tijekom redovitih treninga bez ikakvih posebnih zahtjeva koji bi mogli otežati samu pripremu organizacije testiranja. Uzimajući u obzir praktične implikacije novo dizajniranog testa specifične reaktivne agilnosti u badmintonu i raspravljajući o njegovim mogućim ograničenjima sa stručnjacima, nije primijećeno mnogo nedostataka. Glavni potencijalni „problem“, koji može utjecati na rezultate ispitivanja, prvenstveno na njegovu pouzdanost, je ljudski faktor, kao što to obično biva. Dva mjeritelja koji provode testiranje moraju se međusobno koordinirati i pravovremeno pokazivati ispitaniku smjer kretanja bez da isti mora i u jednom trenutku zastati i izgubiti ritam kretanja. Također je važno da mjeritelj koji stoji na suprotnoj strani terena i daje vizualne signale sudionicima o smjeru kretanja to čini zadajući različite obrasce kretanja između mjerenja, ne dopuštajući sudionicima da se naviknu na jedan obrazac. Međutim, svi su ti problemi lako rješivi, jer se temeljeno na iskustvima stečenim tijekom testiranja, nakon par probnih pokušaja, test može izvesti na točno predviđen način.

Nekoristištenje sofisticirane dodatne opreme (npr. fotoćelije), s kojom bi vjerojatno ostvarili veću pouzdanost testa nego ručnim mjerenjem, može se smatrati manjkavošću testa, ali je činjenica da test ne zahtijeva nikakvu sofisticiranu dodatnu tehničku opremu ujedno je i glavna prednost testa.

To ga čini iznimno pogodnim i praktičnim za redovito provođenje, bilo tijekom treninga ili za vrijeme redovitih testiranja.

ZAKLJUČAK

Može se zaključiti da je Novo-konstruirani test specifične reaktivne agilnosti u badmintonu (SAG_NRT) pokazao kao potencijalno vrlo uporabljiv test. Mjerne karakteristike novodizajniranog testa reaktivne agilnosti variraju između dobrih i izvrsnih, pri čemu je test pokazao izvrsnu internu konzistentnost uzorka ispitanika na mjernoj skali dok je pouzdanost i interna konzistentnost samih rezultata mjerenja na česticama testa nešto niža, ali još uvijek zadovoljavajuće dobra.

Usporedba novo-konstruiranog testa (SAG_NRT) s ostalim testovima unutar korištene testne baterije, koji također pokazuju značajne razlike u rezultatima mjerenja između čestica testova, pokazuje da se navedeni obrazac može pripisati samom uzorku ispitanika. Prikazani nedostatak konzistentnosti samih rezultata mjerenja između ponovljenih mjerenja nije neočekivan, a može se prvenstveno pripisati faktoru učenja, jer se uzorak sastojao od mladih igrača koji su po prvi put izvodili test.

Novo-konstruirani test specifične reaktivne agilnosti u badmintonu (SAG_NRT) pokazao je odličnu kriterijsku valjanost u usporedbi s validiranim i etabliranim općim i specifičnim testovima agilnosti, budući da je bio visoko projiciran na istoj latentnoj dimenziji čija se varijanca ponajprije može objasniti testovima agilnosti specifičnim za badminton. Iako je SAG_NRT test osmišljen za mjerenje kognitivnog i fizičkog aspekta agilnosti (reaktivna agilnost), njegov doprinos objašnjavanju zajedničke varijance mjerenja je gotovo je identičan drugom specifičnom testu agilnosti u badmintonu (SAG_“OAT”) koji mu je strukturno najsljedniji, ali koji mjeri kognitivnu/reaktivnu komponentu agilnosti već samo njenu fizičku stranu.

Najveća prednost novog testa za procjenu specifične badmintonске reaktivne agilnosti je jednostavnost njegove provedbe, jer test ne zahtijeva posebne uvjete niti tehničku opremu, što ga čini praktičnim za redovitu primjenu u svakodnevnim uvjetima.

Njegova primjenjivost i praktičnost su mu najveće komparativne prednosti, u odnosu na postojeće specifične testove brzine i agilnosti u badmintonu. No, svakako su potrebna nova istraživanja radi utvrđivanja mjernih karakteristika testa, po mogućnosti na uzorku starijih ispitanika višeg natjecateljskog nivoa. Tek tada će se s još većom sigurnošću moći utvrditi hoće li test opravdati u ovom radu pokazani potencijal za korištenje u procjeni agilnosti u badmintonu te hoće li kao takav biti šire prihvaćen i učestalo korišten.

Literatura

1. Barrow HM, McGee R. A practical approach to measurement in physical education. 2d ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1971.
2. Clarke HH. Application of measurement to health and physical education. 3d ed. Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall; 1959.
3. Hojka V, Stastny P, Rehak T, Gołas A, Mostowik A, Zawart M. i sur. A systematic review of the main factors that determine agility in sport using structural equation modeling. *J Hum Kinet.* 2016;52:115-23.
4. Hughes MG, Bopf G. Relationships between performance in jump tests and speed tests in elite badminton players. *J Sports Sci.* 2005; 23: 194–5.
5. Hughes MG, Badminton England. The badminton fitness testing, National Badminton Centre, 2006.
6. Inglis P, Bird S. Reactive agility tests: review and practical applications. *J Aust Strength Cond.* 2016; 24: 62–9.
7. Jansen MG, Huijgen BC, Faber IR, Elferink-Gemser MT. Measuring agility in tennis, badminton, and squash: a systematic review. *Strength Cond J.* 2021; 43:53–67.
8. Johnson BL, Nelson JK. Practical measurements for evaluation in physical education. Mineasota: Burgess Pub Co; 1969.
9. Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med.* 2016; 15(2): 155-63.
10. Lees A. Science and the major racket sports: A review. *J Sports Sci.* 20023; 21: 707–32.
11. Lloyd J, Ackland TR, Cocharn J. Balance and agility. U: Bloomfield J, Ackland TR, Elliott B. (ur) Applied anatomy and biomechanics in sport. Blackwell Scientific Publications, 1994; 211-26.
12. Loureiro LDFB Jr, De Freitas PB. Development of an agility test for badminton players and assessment of its validity and test–retest reliability. *Int J Sports Physiol Perform.* 2016; 11: 305–10.
13. Loureiro LDFB, Dias MOC, Cremasco FC, Da Silva MG, De Freitas PB. Assessment of specificity of the Badcamp agility test for badminton players. *J Hum Kinetics.* 2017; 57: 191–8.
14. Madsen CM, Karlsen A, Nybo L. Novel speed test for evaluation of badminton-specific movements. *J Strength Cond Res.* 2015; 29: 1203-10.
15. Mathews DK. Measurement in Physical Education. 4th ed. Philadelphia, Pennsylvania: Saunders; 1973.
16. Metikoš D, Prot F, Hofman E, Pintar Ž, Oreb G. Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša. U: Oreb G. (ur.). Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 1989.
17. Morrow JR Jr, Jackson AW, Disch JG, Mood DP. Norm referenced reliability and validity, U: Mood DP, (ur). Measurement and evaluation in human performance. 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2011; 89-104.
18. Morrow JR, Mood D, Disch JG, Kang M. Measurement and evaluation in human performance. Fifth edition. Champaign, IL: Human Kinetics; 2016.
19. Munivrana G, Jelaska I, Tomljanovic M. Design and validation of a new tennis-specific reactive agility test: A pilot study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19.
20. Pauole K, Madole K, Lacourse M. Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power and leg speed in college aged men and women. *J Strength Cond Res.* 2000; 14: 443–50.
21. Raya MA, Gailey RS, Gaunaurd IA, Jayne DM, Campbell SM, Gagne E, Tucker C. Comparison of three agility tests with male service members: Edgren side step test, T-test, and illinois agility test. *J Rehabil Res Dev.* 2013; 50(7): 951-60.
22. Sheppard JM, Young WB. Agility literature review: Classifications, training and testing. *J Sports Sci.* 2006; 24: 919–32.
23. Strel J, Ambrožič F, Kondrič M, Kovač M, Leskošek B, Štihec J. Sports-educational chart. Ljubljana: Ministry of Education and Sport. 1997.
24. Young WB, Dawson B, Henry GJ. Agility and change-of-direction speed are independent skills: Implications for training for agility in invasion sports. *Int J Sports Sci Coach.* 2015; 10: 159–69.
25. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res.* 2005; 19.
26. Zemková E, Hamar D. Assessment of agility performance under sport-specific conditions. *Asian J Exerc Sports Sci.* 2013; 10: 47–60.
27. Zemková E, Hamar D. Agility performance in athletes of different sport specializations. *Acta Gymnica.* 2014; 44: 133–40.