

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**  
**DOKTORSKI STUDIJ**

Miran Pehar

**SPORT SPECIFIČNI TESTOVI AGILNOSTI I EKSPLOZIVNE SNAGE**  
**U KOŠARCI**

**DOKTORSKA DISERTACIJA**

Split, 2016.

Dana 16. rujna, 2016. godine, Miran Pehar, mag. cin., obranio je doktorsku disertaciju pod naslovom:

## **SPORT SPECIFIČNI TESTOVI AGILNOSTI I EKSPLOZIVNE SNAGE U KOŠARCI**

mentora dr. sc. Damira Sekulića, redovitog profesora u trajnom zvanju na Kineziološkom fakultetu u Splitu.

javnom obranom pred Stručnim povjerenstvom u sastavu:

1. dr. sc. Mario Jeličić, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, predsjednik
2. dr. sc. Igor Jelaska, docent Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
3. dr. sc. Mario Tomljanović, docent Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
4. dr. sc. Frane Žuvela, docent Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
5. dr. sc. Marko Stjanović, redoviti profesor Fakulteta za sport i fizičko vaspitanje u Novom Sadu, član
6. dr. sc. Nebojša Zagorac, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Splitu, zamjenski član.

Pozitivno izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije prihvaćeno na sjednici Fakultetskog vijeća održanoj dana 22. srpnja, 2016. godine.

*Velik broj ljudi doprinio je tome da ova disertacija ugleda svjetlo dana i svima njima se od srca zahvaljujem!*

*Posebno bi želio zahvaliti:*

- *Dr. sc. Damiru Sekuliću – mom mentoru koji je uvijek bio spreman podijeliti nove ideje i iskustva koja su u konačnici uvelike oblikovala ovu disertaciju*
- *Ocu, koji mi je uvijek bio uzor u životu*
- *Seki, Mariju, Goci i njihovim obiteljima na podršci i nesebičnoj pomoći*
- *Ivi i Mateju, na strpljenju i razumijevanju, te svemu onome što se riječima ne može iskazati*

*Doktorsku disertaciju posvećujem svojoj Majci!*

## SADRŽAJ

SAŽETAK.....	6
ABSTRACT.....	8
1 UVOD.....	10
1.1 Košarka.....	10
1.2 Agilnost.....	12
1.3 Eksplozivna snaga.....	14
1.4 Konstrukcija novog mjernog instrumenta.....	17
2 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA.....	19
2.1 Istraživanja u košarci.....	19
2.2 Istraživanja koja se bave razlikama između igrača.....	21
2.3 Istraživanja agilnosti u sportu.....	25
2.4 Istraživanja eksplozivne snage u sportu.....	26
2.5 Istraživanja koja su se bavila konstrukcijom sport specifičnih testova.....	27
3 PROBLEM ISTRAŽIVANJA.....	32
4 CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	33
5 HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA.....	34
6 METODE RADA.....	35
6.1 Uzorak ispitanika.....	35
6.2 Uzorak varijabli.....	36
6.3 Metode obrade podataka.....	40
7 REZULTATI.....	41
7.1 Pouzdanost testova.....	42
7.2 Faktorska valjanost testova.....	47
7.3 Deskriptivne statističke analize.....	49
7.4 Razlike između tri temeljne igračke pozicije.....	55

---

7.5	Razlike prema kvaliteti .....	61
8	RASPRAVA.....	76
8.1	Pouzdanost.....	76
8.1.1	Pouzdanost testova za procjenu agilnosti.....	76
8.1.2	Pouzdanost testova za procjenu eksplozivne snage.....	78
8.2	Faktorska valjanost .....	81
8.3	Diskriminativna valjanost.....	83
8.3.1	Razlike između tri temeljna tipa igrača .....	83
8.4	Razlike kvalitativnih razina .....	95
8.4.1	Usporedba kvalitativnih razina: bekovi .....	96
8.4.2	Usporedba kvalitativnih razina: krila .....	98
8.4.3	Usporedba kvalitativnih razina: centri.....	99
9	ZAKLJUČAK.....	101
9.1	Pouzdanost i faktorska valjanost testova.....	101
9.2	Diskriminativna valjanost testova .....	102
9.3	Primjenjivost rezultata istraživanja u praksi.....	103
10	LITERATURA .....	105

## SAŽETAK

Osnovni cilj ovoga istraživanja bio je konstruirati i utvrditi pouzdanost i valjanost novokonstruiranih mjernih instrumenata za procjenu agilnosti i eksplozivne kod košarkaša na temelju igračkih pozicija. Istraživanje je provedeno na uzorku vrhunskih košarkaša (n=110) iz Bosne i Hercegovine tijekom sezone 2013-2014. Ukupan uzorak sačinjavaju košarkaši koji nastupaju u prvoj ligi BiH (n=58) i ligi nize kvalitete (druga liga) (n=52). Svi ispitanici su na osnovu temeljnih igračkih pozicija svrstani u tri podskupine (bekovi, krila i centri). Istraživanjem su analizirane varijable za procjenu antropometrijskih obilježja i motoričkih sposobnosti. Uzorak antropometrijskih varijabli se sastoji od 6 varijabli: Tjelesna visina, tjelesna masa, dohvatna visina, dužina ruke, dužina noge, postotka potkožnog masnog tkiva. Testovi motoričkih sposobnosti uključuju testove eksplozivne snage (4 novokonstruirana i 2 standardna), reaktivne snage, brzine reakcije, agilnosti i reaktivne agilnosti. Metode obrade rezultata uključivale su: analizu pouzdanosti i valjanosti; analizu deskriptivnih statističkih pokazatelja; analizu latentne strukture primijenjenih sustava varijabli; analizu univarijatnih i multivarijatnih povezanosti. Rezultati ukazuju na dobre metrijske karakteristike primijenjenih testova što je posebno važno kada se zna da su testovi specifične agilnosti i skoka iz zaleta praktički novokonstruirani. Utvrđene su i karakteristične razlike među igračkim pozicijama koje su objašnjene temeljem specifičnih uloga i zadata u igri. Tako primjerice rezultati u TTEST-u ukazuju na postojanje značajnih razlika između krila i centara, dok se razlike između krila i bekova te bekova i centara nisu pokazale statistički značajnim. Bekovi i centri se značajno razlikuju u reaktivnoj verziji specifičnog testa agilnosti što ukazuje na činjenici kako se radi o sport specifičnom testu koji svoju primjenu može naći i u diferencijaciji igrača u odnosu na igračku poziciju. U testovima skok u dalj iz mjesta i skok u vis iz mjesta nema značajnih razlika među pozicijama. U svim ostalim testovima značajno se razlikuju bekovi od centara, izuzev testa ponovljene reaktivne snage koji se izdvojio kao jedini koji razlikuje krila od centara. Može se zaključiti kako su dobivene očekivane razlike između dvije kvalitativne skupine igrača (1. i 2. liga) u novokonstruiranom testu agilnosti, kao i testovima za procjenu eksplozivne snage tipa horizontalne skočnosti (SDM) i vizualne reakcije (VISR). U ostalim primijenjeni testovima dobivene razlike nisu bile značajne što u konačnici nema veliki utjecaj na situacijsku učinkovitost igrača jer ona osim od analiziranog motoričkog prostora ovisi i od brojnih drugih parametara poput igračkog iskustva, longitudinalne dimenzionalnosti, tjelesne mase i dr. Specifične skakačke performanse (u odnosu na igračku poziciju) treba procjenjivati

vertikalnim skokovima iz zaleta, indeksom reaktivne snage, i testovima uzastopnih skokova. Pri čemu su vertikalni skokovi iz zaleta i indeks reaktivne snage (odnos između visine skoka i vremena kontakta sa podlogom) validni za diferencijaciju igrača koji igraju na vanjskim pozicijama (npr. bekovi) u odnosu na one koji primarno igraju na unutarnjim pozicijama (centri). Reaktivna i nereaktivna agilnost moraju biti promatrane kao različite kvalitete. U skladu sa time potrebno je zasebno provoditi i dijagnostički postupak u procjenjivanju istih. Bekovi su u odnosu na centre postizali bolje rezultate u obje komponente (reaktivnoj i nereaktivnoj) novokonstruiranog testa agilnosti pa se obje navedene mjere mogu koristiti za diferencijaciju igrača na ovim pozicijama. Također, standardni TTEST se potvrdio kao dobar pokazatelj razlika između krila i igrača koji igraju na druge dvije pozicije. Obe vrste agilnosti (reaktivna i nereaktivna) su se pokazale kao važan faktor u diferencijaciji bekova koji igraju na različitom nivou natjecanja.

## ABSTRACT

The main aim of this study was to evaluate the reliability and validity of the newly developed tests of basketball specific explosive strength (jumping capacities) and reactive/nonreactive agility. We tested 110 high-level male basketball athletes from Bosnia and Herzegovina (height:  $194.92 \pm 8.09$  cm; body mass:  $89.33 \pm 10.91$  kg; age:  $21.58 \pm 3.92$  years). All athletes were performing at the highest national (professional/semi-professional) rank at the moment of testing (beginning of the 2014-15 competitive season). Among the total sample, 58 participants were competing in the first division and 52 in the second division. Testing was performed at the beginning of the season, and all participants had completed a pre-season preparation period of at least one month before the testing was conducted. The players were categorized as Guards ( $n = 49$ ), Forwards ( $n=22$ ) or Centers ( $n = 39$ ). Variables included anthropometrics (body height, and mass, reach height, arm and leg length, and body fat percentage) and conditioning capacities (agility performances and jumping capacities). The agility performances observed in this study were a TTEST, a basketball-specific non-planned agility test performed on the dominant and non-dominant side and a pre-planned (i.e., change-of-direction speed) basketball-specific agility test performed on the dominant and non-dominant side. Jumping capacities were evaluated by the broad-jump, countermovement jump, four types of running vertical jumps, reactive-strength index, and repeated reactive strength ability. Statistical analyses included reliability and validity analyses as well as analyses of the position-specific differences and performance-level differences. Tests showed appropriate reliability which is particularly important for newly developed tests of specific jumping capacities and agility. Pre-planned and non-planned agility should not be observed as a unique quality. Therefore, separate testing of these capacities is required to objectively determine the conditioning level for each of these abilities. However, attention is needed when each of these protocols is used to define position-specific and competition-level-specific agility performances. Guards achieved better results than Centers in both the pre-planned and non-planned basketball-specific agility tests. Therefore, both measurement procedures are applicable for defining position-specific differences in agility performance between players involved in these two positions in basketball. At the same time, a standard TTEST is found applicable for distinguishing Forwards from the other two playing positions. Both pre-planned and non-planned agility are important for differentiating between Guards who perform at two



competitive levels (performance levels). Results confirm the importance of testing non-planned agility when evaluating the true game agility of Centers. Position-specific basketball jumping performance should be evaluated by running vertical jumps, reactive strength index, and tests consisting of repeated jumping performance. Running vertical jumps and reactive strength index (i.e., the ratio between drop jump height and contact time) were valid in discriminating between backcourt players (i.e., Guards) and Centers. Meanwhile, tests of repeated jumping ability were found to be a valid measure to distinguish between Forwards and Centers.

## 1 UVOD

### 1.1 Košarka

Košarka danas predstavlja jednu od najpopularnijih ekipnih sportskih igara (Ostojic, Mazic, i Dikic, 2006), koja od igrača, koji igraju na različitim igračkim pozicijama, zahtijeva visok stupanj razvijenosti mnogih komponenti fitnesa (Chaouachi i sur., 2009). Sa stajališta strukture situacija u igri karakterizira je velik broj različitih stanja igre u fazi pozicijskoga i tranzicijskoga napada (n=232) (Jelaska, 2011), te pozicijske i tranzicijske obrane (n=441) (Perica, 2011). Stanja igre karakteriziraju česte izmjene intervala visokoga intenziteta s intervalima niskoga intenziteta i oporavka, pri čemu su aktivnosti visokoga intenziteta zastupljene u 16 do 21% aktivnoga trajanja košarkaške utakmice (Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, i El Ati, 2010; Abdelkrim, El Fazaa, i El Ati, 2007; Aaron Scanlan, Dascombe, i Reaburn, 2011; A. T. Scanlan, Dascombe, Reaburn, i Dalbo, 2012). Također, različita stanja igre karakteriziraju i očitovanja velikoga broja kretnih struktura (npr. sprint, lateralno kretanje, skokovi, hodanje i trčanje) (Abdelkrim, Chaouachi, Chamari, Chtara, i Castagna, 2010; Jakovljevic, Karalejic, Pajic, Macura, i Erculj, 2012) koje se tijekom utakmice (u uvjetima manjeg ili većeg zamora) izmjenjuju približno svakih 1 do 2 sekunde (Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, i sur., 2010; Aaron Scanlan i sur., 2011). S obzirom na fazu igre različite kretne strukture mogu se izvoditi s posjedom i bez posjeda lopte (Frane Erculj, Mateja Blas, i Mitja Bracic, 2010; Jakovljevic i sur., 2012; S Trninić, 1996), kao i s kontaktom i bez kontakta sa suparničkim i/ili svojim igračem (S Trninić, 1996).

Pregledom relevantne znanstvene literature, koja se bavila utvrđivanjem razlika između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama, u odnosu na stupanj razvijenosti nekih komponenti fitnesa, vidljivo je kako različiti autori u svrhu grupiranja igrača prema igračkim pozicijama koriste različite podjele koje značajno ne odstupaju od onih koje se koriste u svakodnevnoj košarkaškoj praksi. Najčešća podjela na koju nailazimo temelji se na tri osnovne igračke pozicije (bekovi, krila i centri) (Anne Delextrat i Daniel Cohen, 2009; Latin, Berg, i Baechle, 1994; Ostojic i sur., 2006), dok su podjele na pet igračkih pozicija (bek-organizator igre, bek-šuter, krilo, krilni centar i centar) (Abdelkrim, Chaouachi, i sur., 2010), odnosno na igrače koji igraju na unutarnjim (*frontcourt players*) i vanjskim (*backcourt*

*players*) pozicijama (A. T. Scanlan, Tucker, i Dalbo, 2014) nešto rjeđe. Sve tri podjele ujedno karakteriziraju jasne razlike u motoričkom prostoru (Anne Delextrat i Daniel Cohen, 2009; Ostojic i sur., 2006), te razlike u manifestaciji pojedinih kretnih struktura. Tako primjerice igrači koji igraju na vanjskim pozicijama izvode veći broj kretnji u odnosu na krila i centre, te se veći dio aktivnoga vremena provedenoga u igri nalaze u zoni visokoga intenziteta (Abdelkrim i sur., 2007). Osim igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama, očite su razlike i između igrača koji igraju na istim pozicijama ali imaju različite uloge u igri (npr. starteri / ne starteri), te između igrača koji igraju na istim pozicijama ali na različitim razinama natjecanja (Abdelkrim, Chaouachi, i sur., 2010). S obzirom da košarka predstavlja jedan od rijetkih sportova koji se na profesionalnoj razini igraju prema različitim pravilima (S Trninić, 1996), ne čudi činjenica da se od igrača koji nastupaju na vrhunskoj razini natjecanja zahtijeva različit stupanj razvijenosti nekih komponenti fitnesa. Tako primjerice, na profesionalnoj razini natjecanja razlikujemo pravila po kojima se igraju natjecanja pod okriljem međunarodne košarkaške federacije (FIBA) od pravila po kojima se igra američka profesionalna liga (NBA) (S Trninić, 1996). Premda autoru ovoga rada nisu poznata istraživanja koja su se bavila utvrđivanjem razlika između igrača koji nastupaju u ova dva natjecanja, evidentno je da su neke od razlika koje zasigurno najviše utječu na stupanj važnosti očitovanja agilnosti i eksplozivne snage pravilo obrambene tri sekunde koje egzistira samo u NBA ligi, te veća udaljenost linije tri poena od koša u NBA ligi što pred igrače postavlja znatno veće zahtjeve u efikasnom obavljanju zadataka u igri. Ovo su samo neke od niza odrednica koje uz različit stil igre sa stajališta agilnosti i eksplozivne snage razlikuju ova dva natjecanja.

Kao posljedica svega navedenoga možemo zaključiti da igrači koji igraju na različitim igračkim pozicijama moraju posjedovati visoku razinu razvijenosti mnogih komponenti fitnesa u kojim posebnu ulogu zauzimaju agilnost i eksplozivna snaga (Abdelkrim, Chaouachi, i sur., 2010; Carlo Castagna, Anis Chaouachi, Ermanno Rampinini, Karim Chamari, i Franco Impellizzeri, 2009; Chaouachi i sur., 2009; Ostojic i sur., 2006), čijom se problematikom bavi i ova disertacija.

## 1.2 Agilnost

Generalno, agilnost (od grč. riječi *Agilis* - brz, okretan) definiramo kao sposobnost efikasne promjene pravca i/ili smjera kretanja (D Sekulić i Metikoš, 2007), što predstavlja samo jednu od mnogobrojnih definicija ove motoričke sposobnosti. Međutim, pregledavajući relevantnu znanstvenu literaturu vidljivo je kako ne postoji jasan konsenzus u definiranju agilnosti (Little i Williams, 2005; Serpell, Ford, i Young, 2010; Serpell, Young, i Ford, 2011; J. M. Sheppard i Young, 2006). Tako primjerice, mnogi autori agilnost definiraju kao sposobnost brze promjene smjera kretanja (Tim J Gabbett, Jason N Kelly, i Jeremy M Sheppard, 2008; Serpell i sur., 2010; Serpell i sur., 2011), što ujedno predstavlja i jednu od najopćenitijih definicija ove sposobnosti. Pojedini autori u želji za što točnijim definiranjem idu i korak dalje, te navedenu definiciju dodatno preciziraju naglašavanjem važnosti tehničke izvedbe (Sekulic, Spasic, Mirkov, Cavar, i Sattler, 2013; Goran Sporis, Igor Jukic, Luka Milanovic, i Vlatko Vucetic, 2010), motoričkih kvaliteta (Beekhuizen, Davis, Kolber, i Cheng, 2009; Little i Williams, 2005; Sekulic i sur., 2013; W. B. Young, McDOWELL, i SCARLETT, 2001), te pojedinih topoloških regija tijela (J. M. Sheppard i Young, 2006).

Nasuprot navedenim definicijama, koje u manjoj ili većoj mjeri sadrže različite faktore zadužene za efikasnu promjenu smjera kretanja, (J. M. Sheppard i Young, 2006) ističu kako treba razlikovati termin brze promjene smjera kretanja (*change of direction speed*) od termina agilnost (*agility*) koji osim promjene smjera kretanja podrazumijeva i reakciju na određeni podražaj. Isti autori predlažu novu definiciju koja pod pojmom agilnosti podrazumijeva brzo kretanje cijeloga tijela s promjenom brzine i smjera kretanja koji se izvode kao odgovor na određeni podražaj. Navedena definicija prema Youngu i Farrowu predstavlja sveobuhvatnu definiciju agilnosti jer uključuje određene komponente fitnesa, kognitivne procese i tehničku izvedbu (Warren Young i Farrow, 2006).

Evidentne poteškoće u definiranju agilnosti možemo objasniti činjenicom da agilnost ovisi o čitavom nizu faktora (Beekhuizen i sur., 2009; Sekulic i sur., 2013; Warren Young i Farrow, 2006). Sukladno tome Young i sur. predstavljaju model koji prikazuje faktore koji determiniraju agilnost (WB Young, James, i Montgomery, 2002). Model se sastoji od dva glavna faktora, faktor uočavanja i donošenja odluka i faktor promjene smjera kretanja, te njihovih podfaktora. Navedeni model su modificirali Sheppard i Young, a promjene su se odnosile samo na neke podfaktore promjene smjera kretanja, dok je faktor uočavanja i

donošnja odluka sa svojim podfaktorima ostao nepromijenjen (J. M. Sheppard i Young, 2006). U skladu s navedenim, autori ističu kako su poteškoće u definiranju agilnosti rezultat multidisciplinarnoga pristupa sportske znanosti u rješavanju problematike ove motoričke sposobnosti. Različiti pristup definiranju agilnosti objašnjavaju različitim pogledima autora na problematiku agilnosti koji su najčešće uvjetovani njihovim osobnim backgroundom. Tako primjerice, sportski psiholozi koji se bave motoričkim učenjem agilnost najčešće promatraju sa stajališta određenih informacijskih procesa uključenih u vizualna opažanja, donošenje odluka i reakciju na podražaj, koji prethode promjeni smjera kretanja, kao i procesa uključenih u učenje i usvajanje odgovarajućih motoričkih vještina. Nasuprot njima, kondicijski treneri agilnost promatraju kroz čitav niz fizičkih kvaliteta koje doprinose efikasnim promjenama smjera kretanja, dok npr. biomehaničari agilnost najčešće promatraju sa stajališta tehnike izvođenja različitih kretnih struktura.

S obzirom na postojanja velikog broja definicija agilnosti, začuđuje relativno mali broj klasifikacija ove motoričke sposobnosti. Jednu od prvih klasifikacija na koju nailazimo u literaturi ponudio je Chelladurai, a temelji se na zahtjevima pred kojim se sportaš nalazi prilikom izvođenja različitih zadataka (Chelladurai, 1976). Primjerice, agilnost koju karakterizira izostanak spacijalne (prostorne) i temporalne (vremenske) neizvjesnosti definira kao jednostavnu agilnost. Kao drugu vrstu agilnosti navodi temporalnu (vremensku) agilnost koju karakterizira vremenska neizvjesnost, dok je izvedba unaprijed planirana. Za razliku od nje, spacijalnu (prostornu) agilnost karakterizira prostorna neizvjesnost dok je vremenski obrazac izvedbe unaprijed planiran. Četvrtu vrstu agilnosti karakteriziraju i spacijalna i temporalna neizvjesnost, a definirana je kao univerzalna agilnost. Međutim, najčešća podjela na koju nailazimo u novije vrijeme, odnosi se na agilnost u kojoj su promjene smjera kretanja unaprijed određene (*close-skill*), te agilnost u kojoj se promjena smjera kretanja izvodi kao reakcija na neki podražaj (*open-skill*) (Aaron T Scanlan, Neal Wen, i sur., 2014; Uchida, Demura, Nagayama, i Kitabayashi, 2013).

Sukladno podjelama agilnosti prema prethodno prikazanom kriteriju razlikujemo dva tipa testova za procjenu ove motoričke sposobnosti. Prva skupina testova podrazumijeva testove u kojima je promjena smjera kretanja unaprijed planirana (npr. zig-zag test), dok u drugu skupinu pripadaju testovi reaktivne agilnosti. Prema Uchida i sur. testove iz druge skupine možemo podijeliti u dvije podskupine. Prvu podskupinu predstavljaju testovi reaktivne agilnosti dok drugu podskupinu predstavljaju testovi reaktivne agilnosti u kojim se pokret izvodi cijelim tijelom (Uchida i sur., 2013). Isti autori također ističu kako testovi iz prve

skupine učinkovito procjenjuju agilnost u sportovima *close-skill*, ali se postavlja pitanje opravdanosti njihove primjene u *open-skill* sportovima gdje su u velikoj mjeri i zastupljeni. Veliku zastupljenost testova iz prve skupine u *close-skill* i *open-skill* sportovima možemo pripisati njihovoj jednostavnosti provedbe, te relativnoj neistraženosti testova iz druge skupine (Zemková, Vilman, Kováčiková, i Hamar, 2013).

S obzirom da su kognitivne komponente integralni dio sportova koji zahtijevaju reakciju na određeni podražaj, te da postoji razlika između igrača u sposobnosti "čitanja i reagiranja" (*read and react*) sport specifičnih situacija, procjenu agilnosti u sportskim igrama trebalo bi procjenjivati uz pomoć testova koji uključuje reakcije na sport specifične podražaje (J. M. Sheppard i Young, 2006).

Prema Uchida i sur. procjenu agilnosti košarkaša trebalo bi vršiti uz pomoć testova u kojim se promjena smjera kretanja izvodi kao reakcija na određeni podražaj, a sama izvedba bi trebala započeti reakcijom na podražaj kojem prethodi neko kretanje (Uchida i sur., 2013). Na taj način izvedba ne bi započinjala iz "statičnog" položaja kao što je to uobičajena praksa kod gotovo svih testova agilnosti, nego bi predstavljala sport specifičnu situaciju iz igre u kojoj većina agilnih kretanja započinje iz "dinamičnog" položaja zbog reakcije na određeni podražaj. Na temelju navedenoga u ovom podpoglavlju, možemo zaključiti kako bi se testovi za procjenu agilnosti u košarci trebali temeljiti na "iscrpljivanju" određenih stanja igre.

### 1.3 Eksplozivna snaga

Eksplozivna snaga, kao motorička sposobnost (eng. power; explosive muscular power), predstavlja jednu od najvažnijih mišićnih kvaliteta za većinu sportova (Kraemer i Looney, 2012). Samim time sposobnost generiranja i transfere eksplozivne snage predstavlja ključni element uspjeha u većini sportova (Neptune, Wright, i Van den Bogert, 1999; Barry A Stockbrugger i Robert G Haennel, 2001), među koje ubrajamo i košarku (Hedrick, 1993; Klinzing, 1991).

Marković u svojoj disertaciji navodi kako je jedan od temeljnih problema u terminologiji definiranja snage poistovjećivanje snage kao motoričke sposobnosti čovjeka (tjelesne snage), i snage kao mehaničke veličine (mehaničke snage) (Marković, 2004). Pri tome valja naglasiti

da izraz *motorička sposobnost snaga* znači kako je riječ o latentnoj dimenziji, a ne o pojedinoj manifestaciji sposobnosti svladavanja opterećenja. Iz svega navedenoga jasno je vidljivo kako snaga kao motorička sposobnost, tj. tjelesna snaga, i snaga kao mehanička veličina, tj. mehanička snaga, predstavljaju dva različita obilježja. Stoga će autor u daljnjem tekstu nastaviti koristiti pojmove *eksplozivna snaga* (za tjelesnu snagu) i *mehanička snaga* u svrhu razlikovanja snage kao latentne motoričke sposobnosti, od snage kao mehaničke veličine .

Jedan od najčešćih načina izračunavanja snage kao mehaničke veličine podrazumijeva podjelu mehaničkoga rada s jedinicom vremena ( $P = W / t$ ) ( $W$ ). pri čemu rad predstavlja djelovanje sile na putu ( $W = F \times s$ ) (Noffal i Lynn, 2012). Prema navedenom, precizna mehanička definicija snagu definira kao brzinu obavljanja mehaničkoga rada (Winter i Fowler, 2009).

Sekulić i Metikoš eksplozivnu snagu definiraju kao sposobnost apsolutne ekscitacije maksimalnoga broja mišićnih (motoričkih) jedinica u jedinici vremena, u kretnji koja je određena potrebom za jednokratnim davanjem ubrzanja vlastitom tijelu ili vanjskom objektu, a što rezultira efikasnim svladavanjem prostorne udaljenosti (puta) (D Sekulić i Metikoš, 2007). I drugi autori u svojim radovima ovu sposobnost definiraju na sličan način (Arslan, 2005; Peterson, Alvar, i Rhea, 2006; Uchida i sur., 2013) pa možemo govoriti o postojanju konsenzusa oko njezina definiranja, s tom razlikom što navedena definicija osim fizikalnih veličina precizira i najvažnije živčano-mišićne procese uključene u različite manifestacije eksplozivne snage, što predstavlja relativno precizan opis ove motoričke sposobnosti. S obzirom na postojanja konsenzusa oko definiranja eksplozivne snage, ne začuđuje relativno mali broj njezinih klasifikacija na temelju različitih kriterija. Tako primjerice, Sekulić i Metikoš razlikuju dva podfaktora eksplozivne snage koje definiraju kao apsolutnu i relativnu eksplozivnu snagu (D Sekulić i Metikoš, 2007). Drugi način klasifikacije eksplozivne snage na koji nailazimo u literaturi temelji se na broju aktivnih topoloških regija prilikom izvedbe određenih pokreta. U skladu s time Noffal i Lynn navode kako je potrebno razlikovati eksplozivnu snagu cijeloga tijela (*full-body power*) od eksplozivne snage pojedinih dijelova tijela (*joint power*). Isti autori navode kako se ove dvije vrste eksplozivne snage često poistovjećuju s pojmovima interna (*internal power*) i eksterna (*external power*) snaga. Nadalje, autori navode još jednu podjelu koja podrazumijeva maksimalnu i prosječnu vrijednost eksplozivne snage (Noffal i Lynn, 2012). Prema mišljenju autora ove disertacije uz navedene podjele bilo bi potrebno uvesti novi pojam *optimalna eksplozivna snaga* što bi podrazumijevalo manifestaciju eksplozivne snage tijekom aktivnosti u kojima je potrebno

ispoljiti veliku ali ne i maksimalnu količinu eksplozivne snage. Primjer takvih aktivnosti susrećemo u svim fazama igre, ali možda se najbolji pokazatelji navedenoga očituju kroz različite vrste šutova na koš s unutarnjih i vanjskih pozicija, skokove za loptom u obrani i napadu, te dodavanja u fazi pozicijskoga i tranzicijskoga napada.

Velicina ispoljene eksplozivne snage visoko je uvjetovana vrstom tjelesne aktivnosti (Kraemer i Looney, 2012). Tako primjerice trkači mogu ispoljiti samo 50 W na svakom koraku, tijekom trčanja dugih dionica. Nasuprot njima, dizači utega ispoljavaju preko 7000 W tijekom dizanja utega (Garhammer, 1993). U sportskim igrama eksplozivna snaga se najčešće ispoljava kroz različite promjene smjera kretanja koje zahtijevaju visoku razinu živčano-mišićne aktivacije (Gambetta, 1998), te visok nivo propriocepcije i koordinacije (Kreighbaum i Barthels, 1990). U sportovima poput košarke igrači eksplozivnu snagu najčešće ispoljavaju kroz određene kretne strukture unutar različitih faza igre (npr. skokovi, dodavanja, šutiranja i dr.) u uvjetima manjeg ili većeg zamora.

Kada govorimo o testiranju eksplozivne snage u sportu, prvenstveno mislimo na jednostavne motoričke testove tipa vertikalnih i horizontalnih skokova, sprintova, bacanja, i sl., u kojima se motorički izlaz zadatka, izražen u numeričkim vrijednostima (najčešće metar ili sekunda), koristi za procjenu eksplozivne snage pojedinca. Ipak, u novije vrijeme sve je češća primjena suvremenijih dijagnostičkih postupaka (npr. platforma za mjerenje sile) koji su u mjerenju rezultata pri izvođenju eksplozivnih pokreta omogućili egzaktno definiranje većega broja kinetičkih i kinematičkih parametara eksplozivnoga pokreta (Marković, 2004). Iz navedenoga možemo primijetiti kako postoje dva načina mjerenja eksplozivne snage u sportu - direktno i indirektno. Darmiento i sur. ističu kako je proces direktnoga mjerenja eksplozivne snage znatno složeniji, a dobiveni rezultati često neprimjenjivi, osobito za trenere koji rade u praksi (Darmiento, Galpin, i Brown, 2012). U skladu s time Klavora navodi kako u odnosu na vrstu opreme koju primjenjujemo prilikom testiranja možemo razlikovati terenske od laboratorijskih testova (Klavora, 2000). Međutim, razvojem tehnologije navedena podjela ima sve manju opstojnost s obzirom na sve veću dostupnost tehnološki visoko razvijene opreme za motoričku dijagnostiku u svakodnevnoj trenažnoj praksi.

Mnogi testovi eksplozivne snage prvenstveno su konstruirani za procjenu eksplozivne snage donjih ekstremiteta. Tako primjerice, vertikalni skok iz mjesta predstavlja jedan od najčešće primjenjivanih testova za procjenu eksplozivne snage (Laura G Ekstrand, Claudio L Battaglini, Robert G McMurray, i Edgar W Shields, 2013; Barry A Stockbrugger i Robert G Haennel, 2001). Međutim, treba naglasiti kako moramo razlikovati skok u vis iz mjesta s i bez



pripreme, jer skok u vis s pripremom procjenjuje eksplozivnu snagu cijeloga tijela, dok test u vis bez pripreme procjenjuje eksplozivnu snagu nogu (Noffal i Lynn, 2012). Daljnjim pregledom znanstvene literature možemo primijetiti kako se osim navedenih često koriste i Margaria-Kalamenov test, skok u dalj iz mjesta, te test uzastopnih skokova. Za razliku od njih testovi za procjenu eksplozivne snage gornjih ekstremiteta te muskulature trupa nisu primjenjivani u tolikoj mjeri (Barry A Stockbrugger i Robert G Haennel, 2001). Neki od najčešće korištenih testova za procjenu eksplozivne snage gornjih ekstremiteta podrazumijevaju izbačaj iz sjeda, bacanje medicine, primjenu izokinetičkih mjernih instrumenata, force plate, te u novije vrijeme Plyometric Power Systema.

Stockbrugger i Haennel ističu kako testovi za procjenu eksplozivne snage imaju neke nedostatke koji se očituju kroz ograničavanje pokreta, izolaciju određene muskulature, unaprijed planiranom izvedbom, te nepostojanju zahtjev za propriocepcijom i kinestetičkim osjetom što nije slučaj u natjecateljskom okruženju (Barry A Stockbrugger i Robert G Haennel, 2001). Stoga bi novokonstruirani testovi za procjenu eksplozivne snage trebali uključivati integrirani multidimenzionalni pokret koji što bliže simulira aktivnosti odgovorne za uspjeh u određenom sportu (Clark, 2001).

#### **1.4 Konstrukcija novog mjernog instrumenta**

Mjerni instrument (test) je odgovarajući operator pomoću kojega se određuje pozicija objekta mjerenja na nekoj mjernoj ljestvici kojom se procjenjuje predmet mjerenja (Dizdar, 2006). Kada govorimo o konstrukciji novih mjernih instrumenata u kineziologiji, ona se odvija u nekoliko koraka. Na prvom koraku je potrebno definirati predmet mjerenja (npr. motoričke sposobnosti), nakon čega pristupamo odabiru odgovarajućega mjernog instrumenta poput "papir-olovka" (ankete), aparatura za mjerenje (kaliper, dinamometar i dr.), subjektivna procjena mjerioca (npr. sportska gimnastika), ili primjena motoričkih zadataka koji se ujedno koristi i za procjenu agilnosti i eksplozivne snage (npr. TTEST za procjenu agilnosti ili skok u vis iz mjesta za procjenu eksplozivne snage). Na trećem koraku vršimo odabir onih situacija u kojima se najbolje manifestira predmet mjerenja. Primjerice, ako je predmet mjerenja eksplozivna snaga, potrebno je odabrati one motoričke zadatke u kojima će u najvećoj mjeri izazvati manifestaciju eksplozivne snage. Četvrti korak podrazumijeva standardizaciju

postupka mjerenja dok na posljednjem petom koraku uz pomoć odgovarajućih statističkih postupaka vršimo provjeru metrijskih karakteristika novokonstruiranog mjernog instrumenta. Da bi novokonstruirani mjerni instrument bio upotrebljiv, mora imati dobre metrijske karakteristike. Kada govorimo o metrijskim karakteristikama testova za procjenu motoričkih sposobnosti, prvenstveno mislimo na valjanost i pouzdanost (J. Hoffman i Association, 2012). Generalno, valjanost nam govori o tome mjeri li test ono za što je namijenjen, odnosno, daje nam uvid u opravdanost primjene nekog testa dok pouzdanost predstavlja njegovu "točnost" koja se očituje u dosljednosti dobivenih rezultata.

Analizu stanja u sportu možemo provesti uz pomoć testova općeg karaktera kako bi se procijenilo opće stanje motoričkog, funkcionalnog ili morfološkog statusa sportaša i/ili sport specifičnih testova kojima procjenjujemo sport specifične sposobnosti odnosno osobine (D. Sekulić, 2012). Prednost u primjeni sport specifičnih testova u odnosu na testove općeg karaktera nalazi se u činjenici da se pri njihovoj izvedbi javljaju zahtjevi za poznavanjem same tehnike pojedinog sporta, odnosno za taj sport specifičnih kretnih struktura. Na osnovi navedenoga, pretpostavka je da sport specifični testovi daju bolji uvid u stvarno stanje sportske forme, te omogućavaju diferencijaciju sportaša na temelju malih razlika koje kod istih egzistiraju na vrhunskoj razini natjecanja. Međutim, u primjeni sport specifičnih testova problem je taj što se u slučaju niske razine usvojenosti sport specifičnih znanja dobije potpuno kriva slika o stanju sposobnosti koju se procjenjuje (D. Sekulić, 2012). Dodatne poteškoće u primjeni sport specifičnih testova predstavlja činjenica kako oni nisu sustavno istraživani, pa je evidentan njihov nedostatak kako za košarku tako i za druge sportove. Stoga se javlja potreba za konstrukcijom novih testova koji bi sa stajališta situacije, energetske zahtjeva, ali i karakterističnih kretnih struktura bili sport specifični (Kondrič, Uljević, Gabrilo, Kontić, i Sekulić, 2012; Sajber, Peric, Spasic, Zenic, i Sekulic, 2013; Tine Sattler, Damir Sekulic, Vedran Hadzic, Ognjen Uljevic, i Edvin Dervisevic, 2012).

## 2 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Unatoč nastojanjima autora ovoga istraživanja da u ovome poglavlju prikaže relevantna znanstvena istraživanja vezana za specifičnu dijagnostiku agilnosti i eksplozivne snage u seniorskoj košarci (problematika i uzorak ispitanika kojom će se baviti ova disertacija) to u cijelosti nije napravljeno. Naime, autor je morao odustati od ideje upravo zbog nedostatka takvih istraživanja u relevantnoj znanstvenoj literaturi. Stoga su u ovome poglavlju prikazani i radovi koji nisu rađeni na populaciji košarkaša, te se u nekim slučajevima ne bave niti problematikom agilnosti i eksplozivne snage, a za koje smatramo da ipak mogu ponuditi konstruktivna rješenja za realizaciju ovoga projekta. Dosadašnja istraživanja koja imaju poveznice s postavljenim ciljevima bit će prikazana kroz nekoliko povezanih i strukturiranih cjelina.

### 2.1 Istraživanja u košarci

S obzirom na popularnost košarkaške igre, te velike razlike u gotovo svim dimenzijama antropološkoga statusa između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama i/ili različitom nivou natjecanja, ne čudi velika zainteresiranost istraživača za različitim aspektima košarkaške igre. Pregledom literature nailazimo na širok spektar istraživanja koja su se bavila populacijom košarkaša. Generalno, možemo ih podijeliti na ona koja za primarni cilj imaju istraživanje zdravstvenoga statusa (Agel, Arendt, i Bershadsky, 2005; McKay, Goldie, Payne, i Oakes, 2001), morfoloških karakteristika (Bayios, Bergeles, Apostolidis, Noutsos, i Koskolou, 2006; Jeličić, Trinić, i Jelaska, 2010), funkcionalnih sposobnosti (Carlo Castagna i sur., 2007; J. R. HOFFMAN, Epstein, EINBINDER, i WEINSTEIN, 1999), motoričkih znanja (Berman, Down, i Hill, 2002; Cousineau i Luke, 1990), situacijske učinkovitosti (Jeličić i sur., 2010; Sporiš, Šango, Vučetić, i Mašina, 2006), psiho-socijalnih obilježja (Guttikonda, 2010; Teubel, Asendorpf, Banse, i Schnabel, 2011), te ona koja su se primarno bavila istraživanjem motoričkoga prostora u koja ubrajamo i istraživanja agilnosti i eksplozivne snage. Istraživanja koja se bave problematikom ovih dviju motoričkih sposobnosti bit će prezentirana u narednim poglavljima. U ovome poglavlju, bit će prezentirana istraživanja koja nam daju potpuniji uvid o očitovanjima nekih kretnih struktura

unutar košarkaške utakmice, a sve u svrhu boljeg razumijevanja uvjeta u kojim se manifestiraju agilnost i eksplozivna snaga tijekom košarkaške utakmice, što nam u konačnici može pomoći pri konstrukciji sport specifičnih testova u košarci.

Tako primjerice McInnes i sur. na populaciji košarkaša provode istraživanje kojim utvrđuju manifestaciju  $997 \pm 183$  različitih aktivnosti tijekom igre, koje se izmjenjuju svakih 2 sekunde. U prosjeku je tijekom svake analizirane utakmice izvedeno  $105 \pm 52$  aktivnosti visokoga intenziteta. Aktivnosti visokoga intenziteta izvedene su u prosjeku svakih 21 sekundu aktivnoga trajanja košarkaške utakmice, a prosječno su trajale 1.7 sekundi. Šezdeset posto aktivnoga trajanja utakmice provedeno je u aktivnostima niskoga intenziteta, a 15 % u aktivnostima visokoga intenziteta (McInnes, Carlson, Jones, i McKenna, 1995). Promjena pravila 2000. godine koja se odnose na skraćivanje vremena za prijenos lopte i trajanja napada, te podjelom ukupnoga trajanja utakmice na četiri perioda po 10 minuta dovelo je i do promjena u nekim kinematičkim i fiziološkim parametrima. U prvom istraživanju, koje se bavilo kinematičkim i fiziološkim zahtjevima košarkaške igre, nakon promjene pravila Abdelkarim i sur. ističu kako je došlo do porasta intenziteta igre, naročito u drugoj i četvrtoj četvrtini u odnosu na istraživanja rađena prije promjene pravila. Zatim, primjetan je porast ukupnoga broja kretnji, aktivnoga vremena provedenog u igri koji podrazumijeva izvođenje sport specifičnih kretnji dok su vrijednosti ukupnoga broja skokova, vremena provedenog u aktivnostima umjerenog intenziteta ostale nepromijenjene (Abdelkrim i sur., 2007). S obzirom na evidentno povećanje energetske zahtjeva nakon promjene pravila možemo pretpostaviti kako se i očitovanja agilnosti i eksplozivne snage odvijaju u uvjetima većeg umora. Tako su primjerice Erčulj i sur. primjenom SAGIT mjernog sustava pratili kretanje 23 igrača, člana dvije ekipe koje su međusobno odigrale tri utakmice u sklopu završnice košarkaškoga prvenstva Slovenije. Dobiveni rezultati pokazuju da su igrači tijekom aktivnoga dijela utakmice (40 min.) u prosjeku prelazili 4,404 m, dok su tijekom pasivnoga dijela prelazili dodatnih 1,831 metra. Prosječna brzina kretanja u aktivnoj fazi iznosila je 1.86 m/s. Iako su razlike u prosječnoj brzini i pređenoj udaljenosti tijekom aktivne faze bile različite, te razlike nisu bile statistički značajne (Erčulj i sur., 2008). Matthew i Delextrat u istraživanju rađenom na košarkašicama dobivaju slične pokazatelje (Matthew i Delextrat, 2009). Istraživanjem su pokazali da igračice nakon promjene pravila u prosjeku izvede  $652 \pm 128$  kretnji što odgovara promjeni aktivnosti svakih 2.82 s. Također, rezultati istraživanja upućuju na pojavu većeg fiziološkog opterećenja u odnosu na neka ranija istraživanja rađena na košarkašicama, te pojavu manjeg broja izvedenih kretnji u odnosu na istraživanja koja su se

bavila populacijom košarkaša nakon promjene pravila. Abdelkarim i sur. provode istraživanje na šest juniorskih košarkaških utakmica. Tijekom utakmice igrači su prelazili prosječno  $7,558 \pm 575$  m, od čega je  $1743 \pm 317$ ;  $1,619 \pm 280$ ; i  $2,477 \pm 336$  m bilo izvedeno visokim, umjerenim i niskim intenzitetom. Ova studija je također pokazala i da igrači kroz utakmicu ulaze u fazu sve većeg umora pa autori preporučuju veći naglasak na kondicioniranje aerobnih kapaciteta i agilnosti (Abdelkrim, Castagna, Jabri, i sur., 2010).

## 2.2 Istraživanja koja se bave razlikama između igrača

Postoji velik broj istraživanja u sportu koja su se bavila utvrđivanjem razlika između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama i/ili različitom nivou natjecanja, odnosno različite igračke kvalitete. Velik broj tih istraživanja je u svrhu utvrđivanja navedenih razlika koristio različite kriterije, a neka od njih ili njihove dijelove koji su značajni za realizaciju ovoga projekta bit će prikazana u ovome podpoglavlju.

Pregledom literature možemo uočiti kako su radovi koji su se bavili ovom problematikom u pravilu najčešće vezani za motoričku dijagnostiku te dijagnostiku morfoloških karakteristika sportaša (Kondrič i sur., 2012; Tine Sattler i sur., 2012; Ognjen Uljevic, Spasic, i Sekulic, 2013; Xu i sur., 2011). Isto vrijedi i za radove koji su navedene razlike utvrđivali na uzorku košarkaša. Tako primjerice, Latin i sur. provode istraživanje na uzorku 45 košarkaških klubova koji su nastupali u NCAA 1. diviziji. Ukupan uzorak su činila  $n=437$  igrača koji su podijeljeni po grupama u odnosu na tri temeljne igračke pozicije. Dobiveni rezultati pokazuju kako su bekovi bili najniži i najlakši te su imali najbolje rezultate u testovima trčanja jedne milje, vertikalne skočnosti, brzine i relativne snage. S druge pak strane centri su imali najveću tjelesnu visinu, najveći postotak masnog tkiva i u pravilu su postizali najlošije rezultate u testu agilnosti, linearne brzine i trčanja na jednu milju. Krila i centri su imali slične rezultate u testovima maksimalne snage, ali su krila postizala bolje rezultate u testovima apsolutne i relativne snage (Latin i sur., 1994). Ostojić i sur. na uzorku vrhunskih Srpskih košarkaša ( $n=60$ ) provode istraživanje s ciljem utvrđivanja strukturalnih i funkcionalnih karakteristika vrhunskih košarkaša te razlika između igrača koji nastupaju na različitim igračkim pozicijama. Uspoređujući antropometrijske karakteristike vidljivo je da su kao i u prethodnom istraživanju centri bili viši i teži od krila i bekova, dok su i krila bila značajno viša i teža od

bekova. Centri su u odnosu na krila i bekove imali veći postotak potkožnoga masnog tkiva. Ovim istraživanjem analizirani su i određeni biokemijski pokazatelji koji se nisu značajno razlikovali kod igrača u odnosu na igračku poziciju. Kod igrača koji igraju na poziciji centra zabilježene su značajno niže vrijednosti maksimalnoga primitka kisika ( $VO_{2max}$ ). Testom skok u vis iz mjesta za razliku od prethodnoga istraživanja nisu dobivene značajne razlike u visini skoka, ali su centri u odnosu na bekove ispoljavali veću silu (Ostojic i sur., 2006). Postojanje jasnih razlika u motoričkom prostoru između igračica koji igraju na različitim igračkim pozicijama u ženskoj košarci potvrdili su Delextrat i Cohen. Dobiveni rezultati ukazuju na činjenicu kako su bekovi postizali značajno bolje rezultate u odnosu na centre u testovima za procjenu eksplozivne snage nogu, i agilnosti (samoubojstvo  $+7.5\%$   $p < 0.05$ , i TTEST-u  $+6.4\%$   $p < 0.05$ ). Također, bekovi su postizali značajno bolje rezultate i od krila u testovima trčanje samoubojstava ( $+7.1\%$   $p < 0.05$ ), dok su krila postizala bolje rezultate u testu nožne ekstenzije u odnosu na centre ( $+22.1\%$ ) (Anne Delextrat i Daniel Cohen, 2009). Osim utvrđivanja razlika u odnosu tri temeljne igračke pozicije (bekovi, krila i centri) nailazimo i na radove koji istražuju razlike između *backcourt* igrača (prvi i drugi bek) i *frontcourt* igrača (krilo, krilni centra i centar) (Aaron T Scanlan, Patrick S Tucker, i sur., 2014). Razlike u ovom radu su utvrđene u odnosu na stupanj razvijenosti linearne brzine te *close-skill* i *open-skill* agilnosti, što ujedno predstavlja jedan od rijetkih radova koji su se bavili utvrđivanjem razlika između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama na temelju ova dva tipa agilnosti. *Backcourt* igrači zabilježili su bolje rezultate u testovima linearne brzine (5-m,  $1.048 \pm 0.027$  s; 10-m,  $1.778 \pm 0.048$  s; 20-m,  $3.075 \pm 0.121$  s) u odnosu na *frontcourt* igrače (5-m,  $1.095 \pm 0.085$  s; 10-m,  $1.872 \pm 0.127$  s; 20-m,  $3.242 \pm 0.221$  s). S druge strane *frontcourt* igrači ( $1.665 \pm 0.096$  s) postizali su približno podjednake rezultate u testovima *closed-skill* agilnosti kao i *backcourt* igrači ( $1.613 \pm 0.111$  s). Osim navedenoga ostale su nejasne razlike između igrača na različitim igračkim pozicijama u *open-skill* agilnosti. Nadalje, postoje i istraživanja poput istraživanja Abdelkrima i sur. koji su na uzorku od 45 košarkaša sudionika tri različite nacionalne selekcije (U18, U20 i Seniori) uspoređivali fizičke karakteristike u odnosu na igračku poziciju i kronološku dob (Abdelkrim, Chaouachi, i sur., 2010). Dobiveni rezultati ukazuju na činjenicu da su U18 igrači bili značajno niži i lakši, ali su imali i veći postotak potkožnog masnog tkiva. Igrači koji nastupaju za U20 i seniore bili su bolji u primijenjenim testovima za procjenu brzine, eksplozivne snage i agilnosti od igrača koji nastupaju za U18. Rezultati u bench press-u i čučnju bili su značajno bolji kod seniora u odnosu na ostale dvije grupe. Također je postojala značajna razlika između sve tri grupe

(Seniori, U20 i U18) u yo-yo testu. Promatrajući razlike po igračkim pozicijama centri i snažna krila istakli su se kao najviši i najteži igrači u ekipi. Najbolje rezultate u yo-yo testu postigli su bekovi pa onda centri. Bekovi su također postigli najbolje rezultate u testu agilnosti i sprintu na 5, odnosno 10 m. Snažna krila i centri postigli su značajno bolje rezultate nego igrači na drugim pozicijama u testu bench press. U skladu s navedenim Castagna i sur. također dobivaju značajne razlike između košarkaša juniorskog i seniorskog uzrasta u eksplozivnoj snazi donjih ekstremiteta procijenjenoj na kontaktnoj podlozi (vrijeme leta / vrijeme kontakta) (Carlo Castagna i sur., 2009). Jakovljević i sur. u istraživanju koje se bavilo usporedbom brzine i agilnosti kod košarkaša različite starosne dobi (12 i 14 godišnjaci) dobivaju rezultate koji nam ukazuju na značajno bolje rezultate u svim testovima agilnosti i eksplozivne snage kod kronološki starijih igrača (Jakovljević i sur., 2012). Osim navedenih razlika po pozicijama i kronološkoj dobi Erčulj i sur. utvrđuju postojanje razlika i kod igračica koje se natječu na različitom nivou natjecanja. Istraživanjem su obuhvaćene košarkašice sudionice europskoga prvenstva za kadetkinje (A, B i C divizija) (Frane Erčulj i sur., 2010). U svrhu usporedbe igračica koje nastupaju na različitom nivou natjecanja primijenjeno je osam testova za procjenu motoričkih sposobnosti. Dobiveni rezultati ukazuju na ispodprosječne rezultate u svim testovima igračica koje nastupaju u C diviziji, što ih ujedno razlikuje od igračica koje nastupaju u A i B diviziji kod kojih su rezultati primijenjenih testova bili relativno homogeni. Temeljem citiranih istraživanja može se govoriti i o generalnoj motoričkoj specifičnosti pojedinih pozicija u ekipnim sportovima (npr. centralne statične pozicije u odnosu na vanjske brze pozicije).

Kada govorimo o razlikama između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama, posljednjih godina je evidentna ekspanzija "*time-motion*" istraživanja koja se bave ovom problematikom. Porast istraživanja ovoga tipa prati tehnološki razvoj mjernih instrumenata za izračun frekvencija, trajanja te prijeđenih udaljenosti za različite aktivnosti tijekom utakmice. Tako primjerice istraživanje Di Salvoa i sur. provedeno na populaciji nogometaša ukazuje na postojanje značajne razlike u prijeđenoj udaljenosti i vrsti kretanja kod igrača koji nastupaju na različitim igračkim pozicijama, dok razlike u udaljenosti pretrčanoj submaksimalnim i maksimalnim intenzitetom nisu zabilježene (Di Salvo i sur., 2007). Bloomfield i sur. dobili su značajne razlike u odnosu na vrstu kretanja koje se izvode u zoni visokoga intenziteta, dok one nisu zabilježene pri kretanjama koje se izvode niskim intenzitetom (Bloomfield, Polman, i O'Donoghue, 2007). Slični rezultati dobiveni su i na populaciji ragbijaša (Deutsch, Kearney, i Rehrer, 2007). Istraživanje ovoga tipa na populaciji košarkaša provode Abdelkarim i sur.

2007). Dobiveni rezultati upućuju na postojanje jasnih razlika između igračkih pozicija. Primjerice, centri značajno manje vremena provode u zoni visokoga intenziteta u odnosu na bekove (14.7 % (1 %) ;17.1 % (1.2 %);  $p<0.01$ ) i krila (16.6 % (0.8 %);  $p<0.05$ ), a značajne razlike su dobivene i u prosječnoj frekvenciji srca i koncentraciji lakata. Isti autori navode kako se bekovi razlikuju od krila i centara u odnosu na količinu kretnji (1103 naspram 1022-1026 ukupnog broja kretnji) (Abdelkrim i sur., 2007). U svome istraživanju Abdelkarim i sur. (2010.) utvrđuju razlike između košarkaša koji nastupaju na međunarodnome u odnosu na one koji nastupaju na nacionalnome nivou. Dobivene razlike su se prije svega odnosile na manifestaciju značajno većeg broja sprinteva i lateralnog kretanja visokim intenzitetom u korist igrača iz prve skupine. Samim time igrači iz prve skupine su u zoni maksimalnog ( $>95$  % HRmax) i visokog intenziteta (85-95 % HRmax) provodili u znatno više vremena (17.8 u odnosu na 15.2 %,  $p<0.01$  i 59.1 u odnosu na 54.4 %,  $p<0.05$ ) (Abdelkrim, Chaouachi, i sur., 2010). Scanlan i sur. (2011.) primjenom multivarijantne analize varijance utvrđuju da kvalitetniji igrači izvode znatno veći broj kretnji ( $P <0.001$ ), te aktivnosti poput jogginga ( $P <0.01$ ) i trčanja ( $P <0.002$ ) izvode većim intenzitetom od igrača manje kvalitete. Nasuprot tome, igrači manje kvalitete znatno više stoje/hodaju ( $P <0.023$ ) i sprintaju ( $P <0.003$ ) u odnosu na one kvalitetnije (Aaron Scanlan i sur., 2011). Ovi podatci ukazuju na to da elitno košarkaško natjecanje zahtijeva veće izmjene opterećenja i kontinuiranih aktivnosti, dok sub-elitna natjecanja mogu uključivati veći broj aktivnosti visokoga intenziteta i duža razdoblja oporavka. Ove razlike su vjerojatno posljedica razlika u vještini i nekim kvalitetama fitnesa, kao i stilu igre. Slično istraživanje na uzorku australskih košarkašica provode Scanlana i sur. (2012.). Dobiveni rezultati ukazuju na postojanje sličnih i/ili istih razlika između igračica koje igraju na različitim pozicijama u ženskoj košarci. Primjerice, igračice koje igraju na vanjskim pozicijama veći dio vremena provode u posjedu lopte, ali u manjoj mjeri izvode aktivnosti poput stajanje/hodanje i trčanje (A. T. Scanlan i sur., 2012).

Za rezultate dobivene istraživanjima ovoga tipa možemo konstatirati kako zasigurno daju kvalitetan uvid u strukturu igre igrača na pojedinim igračkim pozicijama. Međutim, ova istraživanja imaju i svoja ograničenja u vidu aplikativne vrijednosti s obzirom na dob, spol, kvalitetu, stil igre, te stupanj razvijenosti određenih kondicijskih sposobnosti istraživanoga uzorka. Također, potrebno je posebnu pažnju obratiti na način prikupljanja podataka, jer postoje dva načina prikupljanja podataka istraživanjima ovoga tipa. Prvi se odnosi na podatke dobivene na temelju trajanja cijele utakmice dok se drugi odnosi na podatke dobivene samo za vrijeme aktivnoga trajanja utakmice (Dođramaci i Watsford, 2006). Podatci prikupljeni uz



pomoć ova dva načina nerijetko daju opriječne rezultate pa stoga posebnu pažnju treba obratiti pri njihovoj interpretaciji.

### 2.3 Istraživanja agilnosti u sportu

Agilnost predstavlja jednu od najčešće istraživanih, a ujedno i najslabije istraženih motoričkih sposobnosti. Istraživanja objavljena u relevantnim znanstvenim časopisima, koja su se bavila problematikom ove motoričke sposobnosti, možemo podijeliti u više skupina. U sklopu ovoga poglavlja razmatrat ćemo samo neka od njih za koja smatramo da mogu dati doprinos u realizaciji ovoga projekta. Prvu skupinu predstavljaju istraživanja koja se bave konstrukcijom i validacijom testova agilnosti. Različiti pristupi istraživanjima ovoga tipa detaljno su prikazani u sljedećim poglavljima. Druga se pak skupina istraživanja odnosi na istraživanja koja su se bavila proučavanjem strukture agilnosti, odnosno, faktora o kojima ovisi agilnost. U svrhu što kvalitetnijega razumijevanja ove motoričke sposobnosti, a samim time i kvalitetnijega pristupa konstrukciji novih testova za procjenu agilnosti, istraživanja ovoga tipa (ili njihovi dijelovi) bit će prikazani u daljnjem tekstu.

Primjer istraživanja koja su se bavila utvrđivanjem odnosa između agilnosti i linearne brzine provode Young i sur. (1996). U ovome istraživanju autori uspoređuju pravolinijski sprint, sprint s vođenjem lopte, sprint s tri zadane promjene smjera kretanja pod kutom od  $90^\circ$ , sprint s tri zadane promjene smjera kretanja pod kutom od  $90^\circ$  s vođenjem lopte i sprint s tri zadane promjene smjera kretanja pod kutom od  $120^\circ$ . Dobiveni rezultati pokazali su slabu povezanost linearne brzine, linearne brzine s vođenjem lopte i brzine s promjenom smjera kretanja. Sličan odnos između linearne brzine i brzine s promjenom smjera kretanja dobiven je i u drugim istraživanjima (D. Baker, 1999; Little i Williams, 2005) što upućuje na relativnu neovisnost ovih dviju motoričkih kvaliteta. U istraživanjima koja su se bavila odnosima brzine s promjenom smjera kretanja sa snagom i jakosti donjih ekstremiteta Young i sur. nisu dobili značajnu povezanost između sprinta (8 m) s promjenom smjera kretanja i izokinetičkog čučnja (opterećenje -  $40^\circ$  u sekundi) (WB Young i sur., 2002). Nasuprot njima Negrete i Brophy dobivaju promjenjivu i značajnu korelaciju između jednonožnog izokinetičkog čučnja i brzine s promjenom smjera kretanja (Negrete i Brophy, 2010). U istraživanjima koja su se bavila odnosima između agilnosti i reaktivne snage (Djevalikian, 1993; WB Young i

sur., 2002) dobiveni su oprječni rezultati što upućuje na nejasan odnos ovih dviju motoričkih kvaliteta.

## **2.4 Istraživanja eksplozivne snage u sportu**

Eksplozivna snaga je jedna od najčešće proučavanih predmeta kineziološke znanosti. Generalno, istraživanja o eksplozivnoj snazi moguće je podijeliti više skupina. Istraživanja koja su se odnosila se na konstrukciju testova za procjenu eksplozivne snage i njihovih metrijskih karakteristika možemo svrstati u jednu od njih. S obzirom da su istraživanja iz ove skupine usko povezana s ciljevima potencijalne disertacije o njima će biti nešto više rečeno u daljnjem djelu disertacije. Nadalje, u ovome poglavlju bit će predstavljena relevantna znanstvena istraživanja (ili njihovi dijelovi) koja su se bavila različitim aspektima izučavanja eksplozivne snage.

Istraživanje Santosa i Janeira (2008.) proučava transformacijske efekte kompleksnoga treninga na eksplozivnu snagu (Santos i Janeira, 2008). Rezultati dobiveni ovim istraživanjem ukazuju na pozitivne transformacijske učinke dodatnoga kompleksnog treninga na eksplozivnu snagu kod mladih košarkaša. Istraživanje istih autora (Eduardo JAM Santos i Manuel AAS Janeira, 2012) također je potvrdilo pozitivne kronične efekte izazvane desetjednim programom treninga s opterećenjem umjerenoga intenziteta na rezultate u testovima skoka u vis iz mjesta i bacanje medicinke. Za razliku do njih Brandenburg proučava akutne efekte izazvane prethodnom aktivacijom mišića različitim opterećenjima na eksplozivnu snagu gornjih ekstremiteta. Dobiveni rezultati nisu ukazali na prednost predaktivacije nekim od primijenjenih opterećenja (Brandenburg, 2005). Primjer istraživanja koje se bavilo utjecajem pliometrijskoga treninga na manifestaciju eksplozivne snage provode Meylan i Malatesta. Ovim istraživanjem utvrđen je utjecaj osmotjednog pliometrijskog treninga (provođenog u sklopu redovnog nogometnog treninga) na eksplozivnu snagu mladih nogometaša. Pozitivne promjene u eksperimentalnoj grupi zabilježene su u testovima 10-m sprint, testu agilnosti, te testu skok u vis iz mjesta. Nasuprot njima kontrolna grupa nije zabilježila značajne promjene u navedenim testovima (Meylan i Malatesta, 2009). Campo i sur. provode istraživanje kojim je također utvrđivan utjecaj dvanaestotjednog programa pliometrijskog treninga na eksplozivnu snagu, brzinu udarca te sastav tijela kod

nogometašica. Dobiveni rezultati ukazuju na značajno poboljšanje rezultata u testovima skok u vis iz mjesta nakon 6 tjedana, brzini udarca nakon 12 tjedana kod eksperimentalne grupe, dok promjene u sastavu tijela nisu zabilježene. (Campo i sur., 2009) Za razliku od prethodno navedenih istraživanja koja su generalno za cilj imala utvrđivanje utjecaja različitih transformacijskih postupaka, istraživanje Petersona i sur. ispituje relacije između snage donjih ekstremiteta i nekih osnovnih mjera eksplozivne snage na populaciji studenata i studentica. Podatci dobiveni korelacijskom analizom ukazuju na značajnu povezanost između jakosti i eksplozivne snage kao i između rezultata ostalih testova. Značajne razlike zabilježene su između muškaraca i žena u svim primijenjenim testovima (Peterson i sur., 2006). Također, pregledom literature nailazimo i na istraživanja koja su se bavila odnosima između pojedinih testova te nekih kvaliteta fitnesa. Primjer takvog istraživanja provodi i Arslan koji na uzorku 98 muškaraca i 68 žena ispituje relacije između 30-sekundi Wingate testa i izometrijske i eksplozivne snage nogu (Arslan, 2005). Nadalje, Castagna i sur. ispituju aerobne sposobnosti i eksplozivnu snagu nogu na uzorku košarkaša amatera. Značajne razlike između seniora i juniora dobivene su u vremenu kontakta s podlogom kod jednonožnih skokova dok rezultati Yo-Yo testa nisu pokazali značajne razlike između grupa (Carlo Castagna i sur., 2009).

## **2.5 Istraživanja koja su se bavila konstrukcijom sport specifičnih testova**

U posljednje vrijeme primjetan je sve veći trend istraživanja koja se bave konstrukcijom i validacijom sport specifičnih testova za procjenu pojedinih motoričkih sposobnosti. Uočljivo je kako novokonstruirani specifični motorički testovi posjeduju neke zajedničke karakteristike. Tako je jasna tendencija autora da se testove uskladi sa sport specifičnim podražajima, specifičnim kretnim strukturama, metaboličkim okvirima motoričkih očitovanja koja se u sportu uvijek događaju u uvjetima većeg ili manjeg zamora (izazvanog prethodnim akcijama sportaša), te specifičnostima medija u kojem se sport izvodi, što ih u konačnici čini znatno drugačijim od bazičnih (općih) testova. U tekstu koji slijedi bit će prikazana relevantna istraživanja koja su se bavila konstrukcijom i validacijom sport specifičnih testova.

Generalno, kada govorimo o istraživanjima koja su se bavila konstrukcijom sport specifičnih testova, najčešće nailazimo na istraživanja koja za primarni cilj imaju utvrđivanje metrijskih karakteristika primijenjenih testova (Tine Sattler i sur., 2012; Ognjen Uljevic i sur., 2013).

Navedena istraživanja se ujedno bave i utvrđivanjem razlika između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama, te su navedena i u prethodnom poglavlju. Rijetka istraživanja koja se bave sport specifičnim testovima analiziraju faktorsku valjanost novokonstruiranih specifičnih testova (Peric, Zenic, Mandic, Sekulic, i Sajber, 2012; Tine Sattler i sur., 2012; Goran Sporis i sur., 2010). Veoma mali broj istraživanja bavio se problematikom pragmatične valjanosti novokonstruiranih testova tj. analizom njihovih potencijala za predikcije rezultatskoga uspjeha u sportu, te se uglavnom radi o istraživanjima u kojima je kriterij uspješnosti relativno lako izraziti individualnim plasmanom na natjecanju (Peric i sur., 2012; Sajber i sur., 2013). Stoga ne začuđuje nedostatan broj ovakvih istraživanja u sportskim igrama gdje je jasan problem kriterijske varijable kojom bi se procijenila kvaliteta (uspjeh) sportaša.

Istraživanja koja za primarni cilj imaju konstrukciju novih sport specifičnih testova za procjenu agilnosti u pravilu se baziraju na kreiranju potpuno novih ili modifikaciji već postojećih testova. Kada govorimo o istraživanjima koja su se bavila modifikacijom postojećih testova agilnosti, najčešće nailazimo na ona koja su za jedan od ciljeva imala modifikaciju TTEST-a. Tako primjerice Sassi i sur. modifikaciju TEST-a vrše na način da zadržavaju kretne strukture kao kod izvorne verzije testa, ali smanjuju udaljenost između markiranih oznaka u odnosu na koje se ispitanik kreće (Sassi i sur., 2009). Ukupna udaljenost koju ispitanik pređe u ovome testu iznosi 20 m u odnosu na 36.56 m koliko je iznosila u radu (Pauole, Madole, Garhammer, Lacourse, i Rozenek, 2000). Pauole i sur. navedeni test modificiraju uz pomoć tehnološki visoko razvijene mjerne opreme na način da pri svakoj promjeni smjera kretanja ispitanik aktivira jedan od senzora koji se nalaze na markiranim oznakama. Kao rezultat aktivacije senzora javlja se zvučni signal, čiji izostanak rezultira ponovljenom izvedbom ispitanika. Haj-Sassi i sur. u svome istraživanju utvrđuju pouzdanost i valjanost ponovljenoga TTEST-a kao mjerila anaerobne i eksplozivne snage (Haj-Sassi i sur., 2011). Test je zadržao isti protokol izvedbe kao i u istraživanju (Sassi i sur., 2009), s tim da je izvedba ponovljena 10 puta s oporavkom između ponavljanja od približno 25 sekundi. Naime, dužina oporavka ovisila je o vremenu izvedbe, jer je ispitanik imao zadatak krenuti svakih 30 sekundi. Test je pokazao dobre metrijske karakteristike. Hickey i sur. TTEST-a modificiraju u svrhu utvrđivanja asimetrije donjih ekstremiteta i utvrđivanja njegove pouzdanosti na uzorku NFL igrača (Hickey i sur., 2009). Test je zadržao iste kretne strukture s time da se posebno izvodio u lijevu i desnu stranu. Također, promijenjena je udaljenost između markera, kao i sam protokol izvedbe. Test se izvodi na način da ispitanik pravolinijski sprinta (15 m), nakon

što dotakne marker slijedi bočno kretanje u zadanu stranu (15 m), sprint na leđa (15 m), pravolinijski sprint (15 m), bočno kretanje opet u istu stranu (15 m), sprint na leđa (15 m). Drugim riječima, test se izvodio na način da dva puta uzastopno izvedemo TEST ali samo u jednu stranu. Navedeni test imao je dobre metrijske karakteristike. U svome istraživanju Gabbett i sur. modificiraju 505 test na način da su ispitanici izvodili povratni sprint na udaljenosti od 5 m bez prethodnog ubrzanja (10 m) koje se izvodi u standardnom 505 testu (Tim J Gabbett i sur., 2008). Baker i Newton (2008.) u svome istraživanju provedenom na uzorku profesionalnih ragbijaša primjenjuju novi sport specifični test. Test se sastoji od pretrčavanja ukupne udaljenosti od 40 m s jednom promjenom smjera kretanja pod kutom od 90° i jednom pod kutom od 135° (D. G. Baker i Newton, 2008). Lockie i sur. također koriste novokonstruirani test za procjenu agilnosti. Test (17.68 m sprint) je kreiran kako bi što bolje simulirao specifične situacije u kriketu te uz izvođenje specifičnih kretnih struktura zahtjeva i nošenje palice (Lockie, Callaghan, i Jeffriess, 2013). Svi prethodno navedeni testovi kreirani su kako bi mjerili agilnost u kojoj su promjene smjera kretanja unaprijed planirane. Međutim, u novije vrijeme je primjetan trend razvoja sport specifičnih testova koji procjenjuju reaktivnu agilnost. Zajednička karakteristika ovih testova jest ta što svi koriste vizualne podražaje u vidu svjetlosnih signala na koje ispitanik reagira. Primjer istraživanja koja su se bavila konstrukcijom testova ovoga tipa su istraživanje Knoopa i sur. (2013.) koji su konstruirali novi test reaktivne agilnosti za golmane (Knoop, Fernandez-Fernandez, i Ferrauti, 2013). Sukladno njima Uchida i sur. (2013.), te Sekulić i sur. (2014.) konstruiraju testove za procjenu reaktivne agilnosti u "open-skill" sportovima, koji nam ujedno mogu poslužiti kao dobra osnova za kreiranje novih sport specifičnih testova (Sekulic, Krolo, Spasic, Uljevic, i Peric, 2014; Uchida i sur., 2013). Neki autori u svojim istraživanjima idu i korak dalje te u novokonstruiranim testovima za procjenu agilnosti koriste video tehnologiju (Damian Farrow, W Young, i L Bruce, 2005; Serpell i sur., 2010; J. Sheppard, Young, Doyle, Sheppard, i Newton, 2006; Warren Young, Farrow, Pyne, McGregor, i Handke, 2011). Većina navedenih testova reaktivne agilnosti se temelji na takozvanom "Y" testu. Međutim, postoji i mali broj testova u kojima su analizirane i druge sport specifične kretne strukture. Primjer takvog istraživanja je i istraživanje grupe autora (Sekulic i sur., 2014) koji su razvili aparaturu i proceduru koja omogućuje testiranje reaktivne agilnosti kroz "stani-kreni" obrazac kretanja. Glavni cilj studije bio je procijeniti pouzdanost i valjanost novokonstruiranog testa koji bi se koristio za procjenu izvedbe reaktivne agilnosti u sportovima kod kojih se ponavljaju scenariji agilnosti "stani-kreni" tipa. Mjerenje je obavljeno uz pomoć originalnog hardvera koji se

temelji na ATMEL mikrokontroleru AT89C51RE2. Ukupno 36 muških studenata - sportaša (dob,  $22.1 \pm 2.4$  god; tjelesna visina,  $182.45 \pm 5.19$  cm; tjelesna masa,  $80.67 \pm 7.69$  kg) i 21 studentica - sportašica (dob,  $21.4 \pm 2.5$  god; tjelesna visina,  $171.45 \pm 6.81$  cm; tjelesna masa,  $61.95 \pm 6.70$  kg) testirani su testom reaktivne agilnosti "stani-kreni" tipa, testom agilnosti "stani-kreni" tipa, countermovement skoka i uzete su im antropometrijske mjere. Analiza pouzdanosti ukazala je na visoku konzistenciju primijenjenih testova (SNG CODS, intraclass koeficijent korelacije [ICC] = 0.87 and 0.92; SNG-RAT, ICC = 0.81 and 0.86, za muškarce i žene). SNG-RAT i SNG-CODS dijele 40 % zajedničke varijance. Duža verzija SNG-RAT koja uključuje 5 nepoznatih promjena smjera, valjana je na uzorku muškaraca, dok se kraća verzija SNG-RAT pokazala (3 nepoznate promjene smjera) boljom za žene jer diskriminira agilnije od manje agilnih. Zbog toga što su oba testa izvedena na istoj stazi, autori vjeruju da simultano izvođenje testova može biti korisno kod definiranja agilnosti "stani-kreni" tipa. To sugerira da će izračun omjera SNG-CODS i SNG-RAT omogućiti kondicijskim trenerima neizravno utvrđivanje kapaciteta percepcije i reakcije sportaša. Također originalno istraživanja sport specifičnog testa reaktivne agilnosti u rukometu provode i autori (Spasic, Krolo, Zenic, Delextrat, i Sekulic, 2015), koji su konstruirali testove reaktivne i nereaktivne agilnosti specifične za promjenu smjera kretanja u rukometu, kako bi preslikali situaciju kakva se javlja u rukometnoj igri. Glavni cilj rada bio je procijeniti pouzdanost i valjanost novokonstruiranih testova koji bi se koristili za procjenu izvedbe reaktivne i nereaktivne agilnosti specifične za rukometnu igru. Uzorak su činile rukometašice ( $25.14 \pm 3.71$  god;  $1.77 \pm 0.09$  m i  $74.1 \pm 6.1$  kg) i rukometaši ( $26.9 \pm 4.1$  god;  $1.90 \pm 0.09$  m i  $93.90 \pm 4.6$  kg). Varijable su uključivale tjelesnu visinu, tjelesnu masu, indeks tjelesne mase, broad jump, 5 m sprint, CODS i test reaktivne agilnosti. Rezultati su pokazali zadovoljavajuću pouzdanost za test reaktivne agilnosti i CODS-test (ICC of 0.85-0.93, i CV of 2.4-4.8 %). Test reaktivne agilnosti i CODS dijele samo 20 % zajedničkog varijabiliteta. Izračunati indeks reaktivnog i perceptivnog kapaciteta (PiRC; odnos između reaktivne agilnosti i izvedbe - CODS) pokazao se kao valjana mjera kod definiranja izvedbe reaktivne agilnosti prave igre u rukometu u oba spola. Stoga bi se P&RC igrača u rukometu trebao koristiti za procjenu izvedbe reaktivne agilnosti specifične za igru. Daljnjim istraživanjima trebali bi se istražiti i konstruirati i drugi sport specifični testovi reaktivne agilnosti za sportove koji uključuju agilne kretnje. Pregledavajući istraživanja koja su se bavila konstrukcijom novih testova za procjenu eksplozivne snage možemo primijetiti njihov znatno manji broj u odnosu na istraživanja koja su se bavila konstrukcijom novih testova za procjenu agilnosti. Generalno, novokonstruirane

testove za procjenu eksplozivne snage možemo podijeliti u odnosu na topološke regije. Jedino autoru poznato istraživanje koje se bavilo konstrukcijom sport specifičnih testova za procjenu eksplozivne snage proveli su (Tine Sattler i sur., 2012). Autori su u svome radu konstruirali sport specifični test za procjenu eksplozivne snage u odbojci. U nedostatku istraživanja koja su se bavila konstrukcijom sport specifičnih testova za procjenu eksplozivne snage u daljnjem tekstu bit će prikazana neka istraživanja koja su se bavila konstrukcijom testova za procjenu eksplozivne snage bez obzira na njihov opći karakter. Clemons i Harrison utvrđuju pouzdanost i valjanost novokonstruiranog testa sprinterske snage. Test se sastoji od trčanja uz 11 vertikalno postavljenih stuba na ukupnoj vertikalnoj udaljenosti 2,4 m. Test se nakon pripreme izvodi tri puta, a kao rezultat uzima se najbolja izvedba (J. Clemons i Harrison, 2008). Stockbrugger i Haennel provode istraživanje kojemu je cilj utvrditi pouzdanost i valjanost testa bacanje medicinke preko glave. Ispitanik ima zadatak baciti medicinku preko glave što dalje, a kao rezultat se uzima najbolja izvedba iz tri pokušaja. Primijenjeni test je imao dobre metrijske karakteristike (Barry A Stockbrugger i Robert G Haennel, 2001). Klavora (2000.) konstruira novi test, čije se izmjene odnose na način mjerenja u odnosu na izvorni test skoka u vis iz mjesta. Naime, prilikom izvedbe ovoga testa ispitanik ima oko struka svezanu centimetarsku vrpču. Dužina izvučenoga dijela vrpce prilikom skoka predstavlja rezultat testa (Klavora, 2000). U novije vrijeme sve su češća istraživanja koja u svrhu konstrukcije novih testova za procjenu eksplozivne snage koriste razna tehnološka pomagala (Bauer i Zerpa, 1996; J. M. Clemons, Campbell, i Jeansonne, 2010; J. R. Hoffman i Kang, 2002).

### **3 PROBLEM ISTRAŽIVANJA**

Osnovni problem predloženog istraživanja jest konstruirati i validirati sport specifične testove za procjenu agilnosti i eksplozivne snage u košarci na temelju kojih možemo preciznije uočiti razlike između igrača (po kvaliteti i igračkim pozicijama) u odnosu na sport specifične sposobnosti koje im omogućavaju nastup na različitim razinama natjecanja.



#### 4 CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj ovoga istraživanja jest konstruirati i utvrditi pouzdanost i valjanost novokonstruiranih mjernih instrumenata za procjenu eksplozivne snage i agilnosti kod košarkaša na temelju igračkih pozicija.

Parcijalni ciljevi su:

- utvrditi pouzdanost novokonstruiranih testova;
- utvrditi aplikativnu vrijednost standardnih i novokonstruiranih testova u diferencijaciji košarkaša koji igraju na tri temeljne igračke pozicije;
- utvrditi aplikativnu vrijednost standardnih i novokonstruiranih testova u definiranju kvalitativne razine košarkaša.

## 5 HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

U skladu s ciljevima možemo postaviti sljedeće alternativne hipoteze:

H-1: Utvrdit će se zadovoljavajuće metrijske karakteristike (pouzdanost i valjanost) primijenjenih testova za procjenu agilnosti.

H-2: Utvrdit će se zadovoljavajuće metrijske karakteristike primijenjenih testova za procjenu eksplozivne snage.

H-3: Utvrdit će se značajna povezanost brzine izvedbe agilnih kretnih struktura s antropometrijom i motorikom na subuzorku: H-1a: bekova, H-1b: krila, H-1c: centara.

H-4: Utvrdit će se značajna povezanost eksplozivne snage tipa skoka, morfologijom i motorikom na subuzorku: H-2a: bekova, H-2b: krila, H-2c: centara.

H-5: Utvrdit će se značajne razlike među igračkim pozicijama u: H5a: antropometrijskim mjerama, H5b: standardnim testovima eksplozivne snage i agilnosti, H5c: novokonstruiranim testovima eksplozivne snage i agilnosti.

H6: Utvrdit će se značajne povezanosti između: H6a: antropometrijskih varijabli i kvalitete (kriterij), H6b: standardnih testova motoričkih sposobnosti i kriterija, H6c: novokonstruiranih testova i kriterija.

## 6 METODE RADA

### 6.1 Uzorak ispitanika

Ovo je istraživanje provedeno na uzorku vrhunskih košarkaša (n=110). Ukupan uzorak čine košarkaši koji nastupaju u prvoj ligi BiH (n=58) i ligi niže kvalitete (druga liga) (n=52) Svi ispitanici su na osnovi temeljnih igračkih pozicija svrstani u tri podskupine (bekovi, krila i centri). U tabeli 1 prikazani su deskriptivni statistički parametri za kronološku, trenažnu i seniorsku dob (vrijeme proteklo od prvog nastupa za seniorsku momčad do provedbe testiranja).

**Tabela 1.**

Prikaz kronološke, trenažne i seniorske dobi igrača po pozicijama.

	PRVA LIGA				DRUGA LIGA				PRVA I DRUGA LIGA			
	KRONOLOŠKA DOB											
	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD
BEKOVI	22,5	18,00	36,00	4,90	19,80	16,00	25,00	2,87	21,12	16,00	36,00	4,18
KRILA	21,54	18,00	29,00	3,20	20,72	18,00	26,00	2,49	21,13	18,00	29,00	2,83
CENTRI	24,1	18,00	34,00	4,05	19,87	16,00	27,00	2,44	22,41	34,00	16,00	4,05
	TRENAŽNA DOB											
BEKOVI	11,4	5	25,00	5,55	19,8	4,00	15,00	2,40	9,95	4,00	25,00	4,34
KRILA	9,62	8,00	14,00	1,99	9,20	4,00	15,00	3,29	9,38	15,00	4,00	2,72
CENTRI	12,07	8,00	24,00	4,24	6,93	3,00	12,00	2,88	9,24	3,00	24,00	4,42
	SENIORSKA DOB											
BEKOVI	6,00	1,00	24,00	5,69	2,60	1,00	6,00	1,75	4,18	1,00	24,00	4,38
KRILA	3,87	1,00	6,00	1,95	3,40	1,00	8,00	2,27	2,72	8,00	1,00	2,09
CENTRI	6,00	2,00	14,00	3,58	2,37	1,00	9,00	1,92	4,18	1,00	14,00	3,05

**Legenda:** AS - aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; MIN - minimalna vrijednost; MAX - maksimalna vrijednost.

## 6.2 Uzorak varijabli

Istraživanjem su analizirane varijable za procjenu antropometrijskih obilježja i motoričkih sposobnosti.

Uzorak antropometrijskih varijabli sastoji se od 6 varijabli: Tjelesna visina (TV), tjelesna masa (TM), dohvatna visina (DV), dužina ruke (DR), dužina noge (DN), postotka potkožnog masnog tkiva (PMT).

Testovi motoričkih sposobnosti uključuju testove eksplozivne snage (ES; 4 novokonstruirana - NK i 2 standardna - S), reaktivne snage (RS; 1S + 1NK), brzine reakcije (BR; 1NK), agilnosti (AG; 1S + 1 NK) i reaktivne agilnosti (1NK).

### Opis testova i grupirajuće varijable:

Naziv testa: NK ES: (1) jednonožni skok u vis iz desnog košarkaškog dvokoraka (SDDV)

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: ispitanik iz paralelnog stava ima zadatak napraviti desni košarkaški dvokorak pri čemu je naglasak na maksimalnom vertikalnom odrazu s lijeve noge (na drugom koraku)

Rezultat testa: rezultate testa predstavlja maksimalna visina odraza

Naziv testa: NK ES: (2) jednonožni skok u vis iz lijevog košarkaškog dvokoraka (SLDV)

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: ispitanik iz paralelnog stava ima zadatak napraviti lijevi košarkaški dvokorak pri čemu je naglasak na maksimalnom vertikalnom odrazu s desne noge (na drugom koraku)

Rezultat testa: rezultate testa predstavlja maksimalna visina odraza

Naziv testa: NK ES: (3) jednonožni skok u vis iz zaleta s desne noge (SZDN)

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: ispitanik iz proizvoljno odabranog zaleta (5-6 koraka) izvodi maksimalan skok u vis s desne noge

Rezultat testa: rezultat testa predstavlja maksimalna visina skoka odrazom s desne noge

Naziv testa: NK ES: (4) jednonožni skok u vis iz zaleta s lijeve noge (SZLN)

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: ispitanik iz proizvoljno odabranog zaleta (5-6 koraka) izvodi maksimalan skok u vis s lijeve noge

Rezultat testa: rezultat testa predstavlja maksimalna visina skoka odrazom s lijeve noge

Naziv testa: NK RS: (1) 6 jumps (6JUMP)

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: ispitanik ima zadatak izvesti 6 uzastopnih skokova, a da pri tome ostvaruje što kraće kontakte s podlogom i što veću visinu skoka

Rezultat testa: prosječna vrijednost visine skoka i vremena provedenog u kontaktu s podlogom u svim skokovima.

Naziv testa: NK BR: (1) brzina vizualne reakcije (VISR)

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: ispitanik se nalazi u poziciji "spreman" iz koje ima zadatak izvesti što brži i veći vertikalni skok. Skok se izvodi kao reakcija na svjetlosni podražaj (promjenu boje) kojeg ispitanik prima s monitora udaljenog 1 m od podloge.

Rezultat testa: vrijeme proteklo od trenutka početka signala do trenutka kada ispitanik uspostavi fazu leta (gubitak kontakta s podlogom).

Naziv testa: S ES: (1) skok u vis iz mjesta (SVM)

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: ispitanik ima zadatak izvesti skok u vis iz mjesta s pripremom

Rezultat testa: visina odraza

Naziv testa: S ES: (2) skok u dalj iz mjesta (SDM)

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: ispitanik ima zadatak izvesti skok u dalj iz mjesta

Rezultat testa: vertikalna udaljenost između mjesta odraza i mjesta doskoka

Naziv testa: S RS: (1) drop jump (DROPI)

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: ispitanik s povišenja (30 cm) izvede saskok nakon čega u što kraćoj jedinici vremena mora napraviti što veći skok

Rezultat testa: odnos visine skoka i vremena provedenog u kontaktu s podlogom

Naziv testa: S AG: (1) T-test (TTEST)

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: ispitanik ima zadatak kretati se između označenih polja prema unaprijed poznatom redoslijedu (naprijed-lateralno-unatrag)

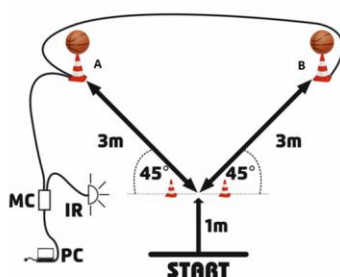
Rezultat testa: vrijeme izvedbe

Naziv testa: NK AG: (2) test reaktivne i nereaktivne agilnosti

Mjesto izvođenja: sportska dvorana

Izvedba: Ovaj test je osmišljen kako bi se simulirala jednostavna košarkaška kretanja koju igrači najčešće izvode (neovisno o igračkoj poziciji) prilikom obavljanja *help and recover* zadataka. Kao što je vidljivo na slici 1, koncept testa se temelji na postojećem "Y" testu, ali s potpuno drugačijim pravilima kretanja. Igrač se kreće sa startne linije gdje nakon 1 m presijeca infracrveni snop poslije čega se automatski uključuje svjetlo u jednom od dva čunja koji se međusobno nalaze pod kutom od  $90^\circ$ . Cilj je što brže doći do čunja koji svijetli, "izbiti" loptu koja se nalazi na čunju visine 40 cm te korak-dokorak tehnikom vratiti se natrag i presjeći infracrveni snop. Test se izvodi po unaprijed poznatom (nereaktivna komponenta) i nepoznatom protokolu (reaktivna komponenta).

Rezultat testa: Vrijeme izvedbe (najbolja izvedba nakon tri pokušaja).



Slika 1. Grafički prikaz novokonstruiranoga testa agilnosti

U svrhu provedbe navedenih testova korišteni su sljedeći mjerni instrumenti: Opto-jump (Microgate, Bolzano, Italija), fotoćelije (Brower Timing System, Brower, Texas, USA) kontaktna podloga (Just Jump System) te aparatura za mjerenje razvijena za Kineziološkom fakultetu u Splitu (mjerenje reaktivne i nereaktivne agilnosti) <sup>1</sup>

Grupirajuće varijable: Igračka kvaliteta i igračke pozicije.

Opis: U svrhu diferencijacije igrača u ovom istraživanju primijenjene su dvije grupirajuće varijable (igračka kvaliteta i igračka pozicija). Preciznije, igrači su prema kvaliteti svrstani u dvije skupine. Skupinu 1 čine igrači Prve lige BiH, a skupinu dva igrači druge lige. Konkretno, ovaj pristup ima i određena ograničenja koja se ogledaju u činjenici da on ne podrazumijeva apsolutnu kvalitetu (neki igrači iz druge lige moguće da su bolji od igrača iz prve lige) ali se u pravilu prakticira u istraživanjima koja za cilj imaju konstrukciju i validaciju mjernih instrumenata. Također, s obzirom da se radi o relativno velikom uzorku ispitanika pretpostavka je diferencijacija ovakve vrste, premda gruba, sasvim zadovoljavajuća po pitanju ciljeva istraživanja. Prema igračkim pozicijama igrači su svrstani u tri skupine. Skupinu 1 (bekovi) čine igrači koji primarno igraju na pozicijama beka organizatora igre i beka šutera. Skupinu 2 (krila) čine igrači koji primarno igraju na poziciji niskog krila, te igrači koji igraju na poziciji krilnog centra ali su po svojim igračkim karakteristikama bliži poziciji niskog krila nego centra. I treću skupinu (centri) čine igrači koji primarno igraju na poziciji centra i krilnog centra ali samo u slučaju kada su po svojim igračkim karakteristikama sličniji centrima nego krilima.

---

<sup>1</sup> Za detalje o tehničkim karakteristikama aparature vidjeti: Sekulić i sur., 2014., Spasić i sur., 2015., Sattler i sur., 2015.

### 6.3 Metode obrade podataka

Metode obrade rezultata uključivale su: analizu pouzdanosti i valjanosti; analizu deskriptivnih statističkih pokazatelja; analizu latentne strukture primijenjenih sustava varijabli; analizu univarijatnih i multivarijatnih povezanosti.

S obzirom da se u većini slučajeva radi o konstrukciji i s time povezanoj potrebi validacije novih mjernih instrumenata, bilo je potrebno provesti analizu pouzdanosti i valjanosti mjernih instrumenata. U tu svrhu izračunati su pokazatelji: Cronbach Alphe i prosječne korelacije među česticama mjerenja (kao pokazatelja pouzdanosti "unutar čestica"), koeficijenta varijacije (kao pokazatelja pouzdanosti "među česticama"). Valjanost je procijenjena primjenom faktorske analize (komponentne analize) s varimax rotacijom u pojedinim slučajevima. Dodatno, valjanost testova analizirana je i primjenom korelacijske analize.

Kako bi se precizno predstavile analizirane varijable izračunati su deskriptivni statistički pokazatelji za sve varijable. Normalitet distribucija testiran je KS testom.

Latentna struktura primijenjenih sustava varijabli definirana je primjenom faktorske analize uz varimax rotaciju, a uz aplikaciju Gutman Kaiserovog kriterija ekstrakcije značajnih faktora.

Univarijatne povezanosti između varijabli, izračunate su primjenom linearnih korelacijskih koeficijenata (Pearsonov koeficijent korelacije). Razlike između kvalitativnih skupina igrača utvrđene su diskriminativnom analizom. Ova metoda upotrijebljena je i za utvrđivanje razlika između različitih igračkih pozicija u analiziranim varijablama.



## 7 REZULTATI

Poglavlje Rezultati podijeljeno je u pet podpoglavlja.

Kroz prvo poglavlja prikazane su statističke analize kojima se odgovorilo na prvi cilj istraživanja - utvrđivanje pouzdanosti novokonstruiranih testova.

Drugo podpoglavlje obrađuje faktorsku valjanost kako bi se testovi grupirali, a u trećem se prikazuju deskriptivni podatci.

U četvrtom podpoglavlju prikazane su analize kojima se utvrdila diferencijacija igrača na tri temeljne pozicije u košarci (drugi cilj istraživanja).

Na treći cilj istraživanja (utvrditi aplikativnu vrijednost u definiranju kvalitete košarkaša) pokušalo se odgovoriti analizama koje su prikazane u petom podpoglavlju.

## 7.1 Pouzdanost testova

U tabeli 2 prikazani su rezultati ispitivanja pouzdanosti primijenjenih testova za procjenu agilnosti.

**Tabela 2.**

Mjere pouzdanosti varijabli za procjenu agilnosti.

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, CA – Cronbachova Alpha, IIR – prosječna korelacija čestica, F – F test analize varijance, CV – koeficijent varijacije, (\*) – označava značajne razlike)

	AS	SD	CA	IIR	CV	ANOVA	SCHEFFE TEST		
						F-test	I-II	I-III	II-III
PD_1	2,05	0,32							
PD_2	2,12	0,31	0,85	0,84	3%	46,04*	0,09	0,01	0,01
PD_3	1,78	0,19							
PL_1	2,17	0,32							
PL_2	2,01	0,32	0,90	0,82	2%	43,40*	0,01	0,01	0,01
PL_3	1,81	0,18							
ND_1	2,47	0,33							
ND_2	2,25	0,28	0,81	0,74	8%	15,28*	0,01	0,01	0,85
ND_3	2,28	0,35							
NL_1	2,34	0,40							
NL_2	2,30	0,30	0,79	0,72	9%	24,09*	0,75	0,01	0,01
NL_3	2,07	0,20							
TTEST_1	9,44	0,50							
TTEST_2	9,27	0,51	0,90	0,76	3%	36,80*	0,01	0,01	0,01
TTEST_3	9,15	0,51							

**Legenda:** PD\_1 - poznato desno-prvi pokušaj; PD\_2 – poznato desno-drugi pokušaj; PD\_3 – poznato desno-treći pokušaj; PL\_1 – poznato lijevo-prvi pokušaj; PL\_2 – poznato lijevo-drugi pokušaj; PL\_3 – poznato lijevo-treći pokušaj; ND\_1 – nepoznato desno-prvi pokušaj; ND\_2 – nepoznato desno-drugi pokušaj; ND\_3 – nepoznato desno-treći pokušaj; NL\_1 – nepoznato lijevo-prvi pokušaj; NL\_2 – nepoznato lijevo-drugi pokušaj; NL\_3 – nepoznato lijevo-treći pokušaj; TTEST\_1 – T-test-prvi pokušaj; TTEST\_2 – T-test-drugi pokušaj; TTEST\_3 – T-test treći pokušaj.

Prikazani rezultati ukazuju na relativno visoke koeficijente pouzdanost svih testova. Na visoku pouzdanost standardiziranog TTEST-a ukazuje i vrijednost CA koeficijenta (0,9), dok za novo konstruirani test reaktivne agilnosti te vrijednosti iznose 0,82 (PL), odnosno 0,85 (PD) za njegovu nereaktivnu komponentu te 0,79 (NL) i 0,81 (ND) za reaktivnu komponentu. Dobiveni koeficijenti prosječnih korelacija među česticama (IIR) kod novo konstruiranog testa su relativno ujednačeni kod reaktivne odnosno nereaktivne komponente, a isti koeficijent

za TTEST iznosi 0,76. Nadalje, najniža vrijednost prosječnog variranja rezultata mjerenja (CV) je zabilježena kod standardiziranog TTEST-a (3 %), dok je kod testa reaktivne agilnosti zabilježeno nešto veće variranje rezultata, pri čemu su dobivene vrijednosti CV podjednake za njegovu reaktivnu i nereaktivnu komponentu. Analiza varijance (ANOVA) ukazala je na postojanje značajnih razlika među česticama mjerenja kod svih primijenjenih testova agilnosti.

U tabeli 3. prikazani su rezultati analiza pouzdanosti testova za procjenu eksplozivne snage.

**Tabela 3.**

Mjere pouzdanosti varijabli za procjenu eksplozivne snage

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, CA – Cronbachova Alpha, IIR – prosječna korelacija čestica, F – F test analize varijance, CV – koeficijent varijacije, (\*) – označava značajne razlike)

	AS	SD	CA	IIR	CV	ANOVA	SCHEFFE TEST		
						F-test	I-II	I-III	II-III
SDM_1	233,43	22,69							
SDM_2	240,10	22,20	0,96	0,90	3%	46.71*	0,01	0,01	0,01
SDM_3	242,93	21,28							
SVM_1	43,94	5,99							
SVM_2	43,86	5,80	0,96	0,89	4%	0,10	1,00	1,00	1,00
SVM_3	43,82	6,08							
SDDV_1	69,27	7,40							
SDDV_2	70,45	7,60	0,97	0,91	3%	19.36*	0,01	0,01	0,03
SDDV_3	71,26	7,86							
SLDV_1	64,35	8,40							
SLDV_2	65,59	8,24	0,96	0,91	4%	7.94*	0,01	0,01	1,00
SLDV_3	65,53	8,12							
SZDN_1	67,10	9,29							
SZDN_2	67,23	9,11	0,96	0,91	4%	1,39	1,00	0,34	0,62
SZDN_3	67,72	8,97							
SZLN_1	74,01	8,78							
SZLN_2	74,45	9,12	0,98	0,94	3%	1,55	0,47	0,32	1,00
SZLN_3	74,52	9,40							
DROPJ_1	1,38	0,37							
DROPJ_2	1,46	0,37	0,92	0,81	1%	14,30*	0,01	0,01	0,14
DROPJ_3	1,50	0,38							
VISR_1	0,74	0,17							
VISR_2	0,74	0,15	0,88	0,72	12%	0,18	0,86	0,99	0,87
VISR_3	0,74	0,17							
6JUMP_1	1,44	0,40							
6JUMP_2	1,58	0,44							
6JUMP_3	1,57	0,51	0,93	0,78	-	-	-	-	-
6JUMP_4	1,58	0,41							
6JUMP_5	1,58	0,41							

**Legenda:** SDM\_1 – skok u dalj iz mjesta-prvi pokušaj; SDM\_2 – skok u dalj iz mjesta-drugi pokušaj; SDM\_3 – skok u dalj iz mjesta-treći pokušaj; SVM\_1 – skok u vis iz mjesta-prvi pokušaj; SVM\_2 – skok u vis iz mjesta-drugi pokušaj; SVM\_3 – skok u vis iz mjesta-treći pokušaj; SDDV\_1 – skok iz desnog dvokoraka-prvi pokušaj; SDDV\_2 – skok iz desnog dvokoraka-drugi pokušaj; SDDV\_3 – skok iz desnog dvokoraka-treći pokušaj; SLDV\_1 – skok iz lijevog dvokoraka-prvi pokušaj; SLDV\_2 – skok iz lijevog dvokoraka-drugi pokušaj; SLDV\_3 – skok iz lijevog dvokoraka-treći pokušaj; SZDN\_1 – skok iz zaleta odrazom sa desne noge-prvi pokušaj; SZDN\_2 – skok iz zaleta odrazom sa desne noge-drugi pokušaj; SZDN\_3 – skok iz zaleta odrazom sa desne noge-treći pokušaj; SZLN\_1 – skok iz zaleta odrazom sa lijeve noge-prvi pokušaj; SZLN\_2 – skok iz zaleta odrazom sa lijeve noge-drugi pokušaj; SZLN\_3 – skok iz zaleta odrazom sa lijeve noge-treći pokušaj; DROPJ\_1 – drop jump-prvi pokušaj; DROPJ\_2 – drop jump-drugi pokušaj; DROPJ\_3 – drop jump-treći pokušaj; 6JUMP\_1 – šest uzastopnih skokova-prvi pokušaj; 6JUMP\_2 – šest uzastopnih skokova-drugi pokušaj; 6JUMP\_3 – šest uzastopnih skokova-treći pokušaj; VISR\_1 – reakcija na vizualni podražaj-prvi pokušaj; VISR\_2 – reakcija na vizualni podražaj-drugi pokušaj; VISR\_3 – reakcija na vizualni podražaj-treći pokušaj.

Prikazani rezultati ukazuju na iznimno visoku pouzdanost primijenjenih testova (standardiziranih i novokonstruiranih). Vrijednosti CA koeficijenata za standardizirane testove (SDM i SVM) iznose 0,96, dok su u slučaju novokonstruiranih testova (SLDV i SZDN) dobivene iste, odnosno nešto veće vrijednosti navedenog koeficijenta (SDDV: 0,97 i SZLN: 0,98). Sukladno tome, koeficijenti prosječne korelacije među česticama (IIR) kreću se u rasponu od 0,89 (SVM) do 0,94 (SZLN) što također ukazuju na relativno visoku pouzdanost primijenjenih testova. Nadalje, najmanje variranje među česticama (CV) zabilježeno je kod varijabli SDM i SZLN (2 %), a najveće u varijabli SVM (4 %). Analizom varijance (ANOVA) utvrđeno je postojanje značajnih razlika među česticama mjerenja u tri varijable (SDM, SDVD i SLDV) dok iste nisu zabilježene u ostalim varijablama.

Također, prikazani su i rezultati analiza pouzdanosti testova za procjenu indeksa reaktivne snage (DROPJ i 6JUMP) i brzine reakcije (VISR). Prikazani rezultati ukazuju na zadovoljavajuću pouzdanost primijenjenih testova. Najveća vrijednost koeficijenta varijacije (CV) dobivena je za test 6JUMP (0,93), dok su nešto manje vrijednosti navedenoga koeficijenta dobivene za testove DROPJ (0,92) i VISR (0,88). Koeficijenti prosječnih korelacija među česticama (IIR) kreću se u intervalu od 0,72 do 0,81 te ukazuju na nešto manju ali ipak zadovoljavajuću pouzdanost primijenjenih testova. Nadalje, vrlo niska vrijednosti prosječnog variranja rezultata mjerenja (CV) zabilježena je kod testa DROPJ (1 %), dok je kod testa VISR (12 %) ta vrijednost bila nešto veća. Analiza varijance ukazuje na visoku stabilnost mjerenja kod testa VISR. Nasuprot tome, kod testa DROPJ javljaju se razlike između prvog i drugog, te prvog i trećeg mjerenja. Važno je napomenuti kako za test 6JUMP nisu izračunavani koeficijenti jer se radi o "zamornom" testu pa bi stoga i pouzdanost trebalo izračunavati kroz test/retest metodu.

U tabeli 4. prikazani su rezultati analiza pouzdanosti antropometrijskih varijabli.

**Tabela 4.**

Mjere pouzdanosti antropometrijskih varijabli

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, CA – Cronbachova Alpha, IIR – prosječna korelacija čestica)

	AS	SD	CA	IIR
TV	194,82	8,09	0,99	0,99
DV	252,97	11,69	0,99	0,99
DR	83,34	4,63	0,99	0,99
DN	113,86	6,82	0,99	0,99
TM	89,33	10,91	0,99	0,99
KNP	6,47	2,57	0,98	0,95
KNT	9,05	3,59	0,96	0,92
KNL	9,42	3,01	0,98	0,96

**Legenda:** TV – tjelesna visina; DV – dohvatna visina; DR – dužina ruke; DN – dužina noge; TM – tjelesna masa; KNP – kožni nabor prsa; KNT – kožni nabor triceps; KNL kožni nabor leđa.

Dobiveni rezultati ukazuju na njihovu iznimno visoku pouzdanost. Tako primjerice, morfološke mjere longitudinalne dimenzionalnosti i tjelesne mase imaju gotovo maksimalne vrijednosti CA koeficijenta (0,99), dok su u slučaju kožnih nabora te vrijednosti nešto manje ali i dalje veoma visoke (KNP:0,98, KNT:0,96, KNL:0,98). Na visoku pouzdanost antropometrijskih varijabli ukazuju i koeficijenti prosječnih korelacije među česticama (IIR) koji se kreću u intervalu od 0,92 do 0,99. Sukladno navedenom, prosječno variranje među česticama (CV) za mjere longitudinalne dimenzionalnosti i tjelesne mase je manje od 1 %, dok su u slučaju kožnih nabora dobivene nešto veće ali i dalje zadovoljavajuće vrijednosti koeficijenta varijacije. Analiza varijance ukazuje na visoku stabilnost mjerenja u svim varijablama izuzev varijabli KNP i KNT. Konkretno, kod varijable KNP javljaju se razlike između prvog i drugog, te prvog i trećeg mjerenja dok su kod varijable KNT značajne razlike dobivene samo između drugog i trećeg mjerenja.

## 7.2 Faktorska valjanost testova

U tabeli 5 su prikazani rezultati korelacijske analize povezanosti testova za procjenu agilnosti i eksplozivne snage.

**Tabela 5.**

Korelacijska povezanost testova za procjenu agilnosti i eksplozivne snage.

	TTEST	POZ	NEP	SDM	SVM	SDDV	SLDV	SZDN	SZLN	DROPJ	6JUMP	VISR
TTEST	-											
POZ	0,63	-										
NEP	0,54	0,68	-									
SDM	-0,33	-0,36	-0,42	-								
SVM	-0,15	-0,19	-0,14	0,62	-							
SDDV	-0,34	-0,16	-0,16	0,43	0,48	-						
SLDV	-0,32	-0,18	-0,16	0,43	0,56	0,73	-					
SZDN	-0,36	-0,21	-0,25	0,52	0,57	0,71	0,88	-				
SZLN	-0,32	-0,26	-0,21	0,52	0,50	0,88	0,75	0,74	-			
DROPJ	-0,20	-0,33	-0,33	0,33	0,49	0,40	0,56	0,54	0,45	-		
6JUMP	-0,21	-0,23	-0,15	0,36	0,49	0,40	0,47	0,46	0,45	0,58	-	
VISR	0,21	0,13	0,01	0,16	0,18	-0,04	-0,01	0,03	-0,04	0,06	0,00	-

**Legenda:** POZ – poznato (ne reaktivna komponenta); NEP – nepoznato (reaktivna komponenta); TTEST – T-test; SDM – skok u dalj iz mjesta; SVM – skok u vis iz mjesta; SDDV – skok iz desnog dvokoraka; SLDV – skok iz lijevog dvokoraka; SZDN – skok iz zaleta odrazom s desne noge; SZLN – skok iz zaleta odrazom s lijeve noge; DROPJ – drop jump; 6JUMP – šest uzastopnih skokova; VISR – reakcija na vizualni podražaj.

Rezultati korelacijske analize prikazani u tabeli 5. ukazuju na značajnu povezanost većine primijenjenih varijabli. Međutim, možemo primijetiti kako dobiveni rezultati ipak ukazuju na nešto veću međusobnu povezanost novokonstruiranih testova za procjenu agilnosti i eksplozivne snage u odnosu na standardizirane testove, dok se varijabla VISR istaknula kao ona koja ima značajnu povezanost sa samo jednom od analiziranih varijabli (TTEST). Također, potrebno je napomenuti kako su varijable za procjenu agilnosti obrnuto skalirane varijable. Odnosno, manji numerički rezultat podrazumijeva bolje postignuće u primijenjenim testovima pa stoga ne iznenađuju negativni koeficijenti korelacije između varijabli za procjenu agilnosti i eksplozivne snage.

U tabeli 6. prikazana je faktorska struktura svih primijenjenih testova za procjenu agilnosti i eksplozivne snage.

**Tabela 6.**

Faktorska analiza – faktorska valjanost primijenjenih testova agilnosti i eksplozivne snage.

(Factor – koeficijenti korelacije varijabli s značajnim latentnim dimenzijama; Expl.Var – količina variabiliteta; Prp.Totl – postotak objašnjenje varijance)

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3
TTEST	-0,26	*-0,75	0,29
POZ	-0,11	*-0,89	0,01
NEP	-0,07	*-0,87	-0,10
SDM	0,51	0,42	0,40
SVM	0,67	0,11	0,46
SDDV	0,87*	0,06	-0,15
SLDV	0,90*	0,08	-0,02
SZDN	0,88*	0,15	0,03
SZLN	0,88*	0,13	-0,09
DROPJ	0,59	0,29	0,27
6JUMP	0,59	0,17	0,21
VISR	-0,03	-0,13	0,82*
Expl.Var	4,66	2,50	1,31
Prp.Totl	0,38	0,20	0,10

**Legenda:** POZ – poznato (ne reaktivna komponenta); NEP – nepoznato (reaktivna komponenta); TTEST – T-test; SDM – skok u dalj iz mjesta; SVM – skok u vis iz mjesta; SDDV – skok iz desnog dvokoraka; SLDV – skok iz lijevog dvokoraka; SZDN – skok iz zaleta odrazom s desne noge; SZLN – skok iz zaleta odrazom s lijeve noge; DROPJ – drop jump; 6JUMP – šest uzastopnih skokova; VISR – reakcija na vizualni podražaj.

Na temelju Gutman-Kaiserovog kriterija ekstrahiraju se tri faktora. Na faktoru 1 uočavamo visoke projekcije varijabli SDDV, SLDV, SZDN i SZLN uz relativno visoku projekciju varijable SVM. Na faktoru 2 uočavamo visoke projekcije varijabli TTEST, POZ i NEP, dok je na faktor 3 najviše projicirana varijabla VISR. Na temelju projekcija prikazanih rezultata prvu latentnu dimenziju možemo imenovati faktorom eksplozivne snage, a drugu faktorom agilnosti. Treća latentna dimenzija predstavlja faktor brzine reakcije na vizualni podražaj. Nadalje, prva latentna dimenzija iscrpila je najveći postotak zajedničkog varijabiliteta (38 %), dok su kod druge (20 %), odnosno treće (10 %) latentne dimenzije te vrijednosti niže. O razlozima ovakve faktorske strukture raspravljat će se kroz diskusiju u narednom poglavlju.



### 7.3 Deskriptivne statističke analize

U tabeli 7 su prikazani deskriptivni statistički parametri testova za procjenu eksplozivne snage.

**Tabela 7.**

Deskriptivni statistički parametri testova za procjenu agilnosti

(AS – aritmetička sredina; MIN – minimalne vrijednosti; MAX – maksimalne vrijednosti; SD – standardna devijacija, SK – skewness; KU – kurtosis; K-S – Kolmogorov-Smirnov test )

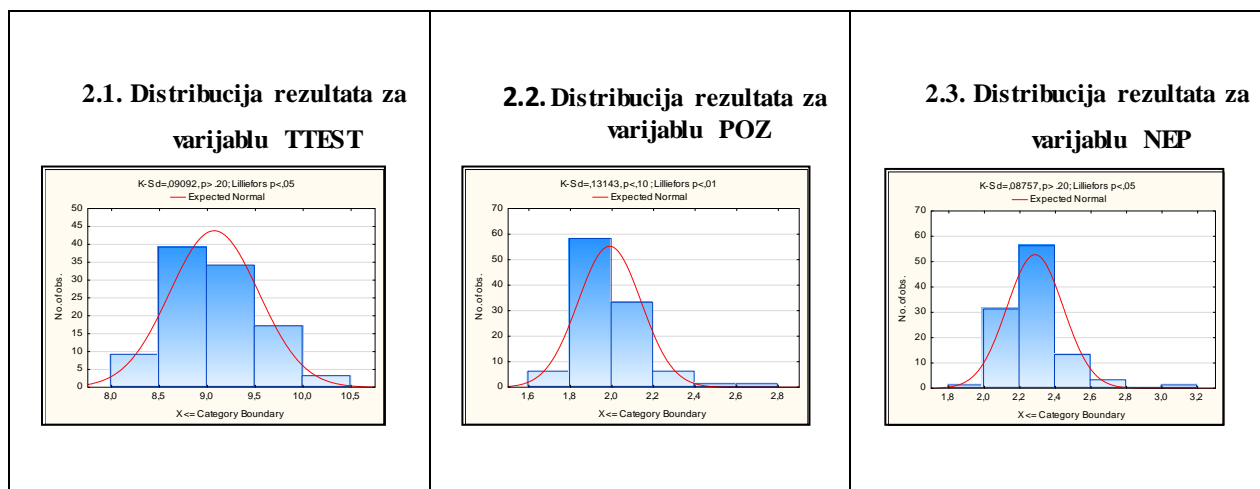
	AS	MIN	MAX	SD	SK	KU	K-S
TTEST	9,07	8,29	10,45	0,46	0,68	0,17	0,09
POZ	1,99	1,73	2,66	0,15	1,64	4,66	0,13
NEP	2,29	1,97	3,07	0,16	1,41	4,93	0,09

**Legenda:** POZ – poznato (ne reaktivna komponenta); NEP – nepoznato (reaktivna komponenta); TTEST – T-test.

Na temelju rezultata prikazanih u tabeli 6 možemo primijetiti kako su u slučaju novokonstruiranoga testa dobivene vrijednosti AS i SD veće za njegovu reaktivnu (NEP) nego ne-reaktivnu (POZ) komponentu. Navedeno vrijedi i za MIN i MAX vrijednosti. Nadalje, važno je napomenuti kako su varijable za procjenu agilnosti obrnuto skalirane varijable, odnosno, manji numerički rezultat podrazumijeva bolje postignuće u primijenjenim testovima. Sve varijable su imale normalnu distribuciju uz nešto veće koeficijente SKU i KUR u slučaju novokonstruiranog testa u odnosu na standardizirani TTEST što je prikazano i na grafičkom prikazu (Slika 2).

**Slika 2.**

Grafički prikaz normaliteta distribucija varijabli za procjenu agilnosti



U tabeli 8 su prikazani deskriptivni statistički parametri testova za procjenu eksplozivne snage.

**Tabela 8.**

Deskriptivni statistički parametri testova za procjenu eksplozivne snage

(AS – aritmetička sredina; MIN – minimalne vrijednosti; MAX – maksimalne vrijednosti; SD – standardna devijacija, SK – skewness; KU – kurtosis; K-S – Kolmogorov-Smirnov test )

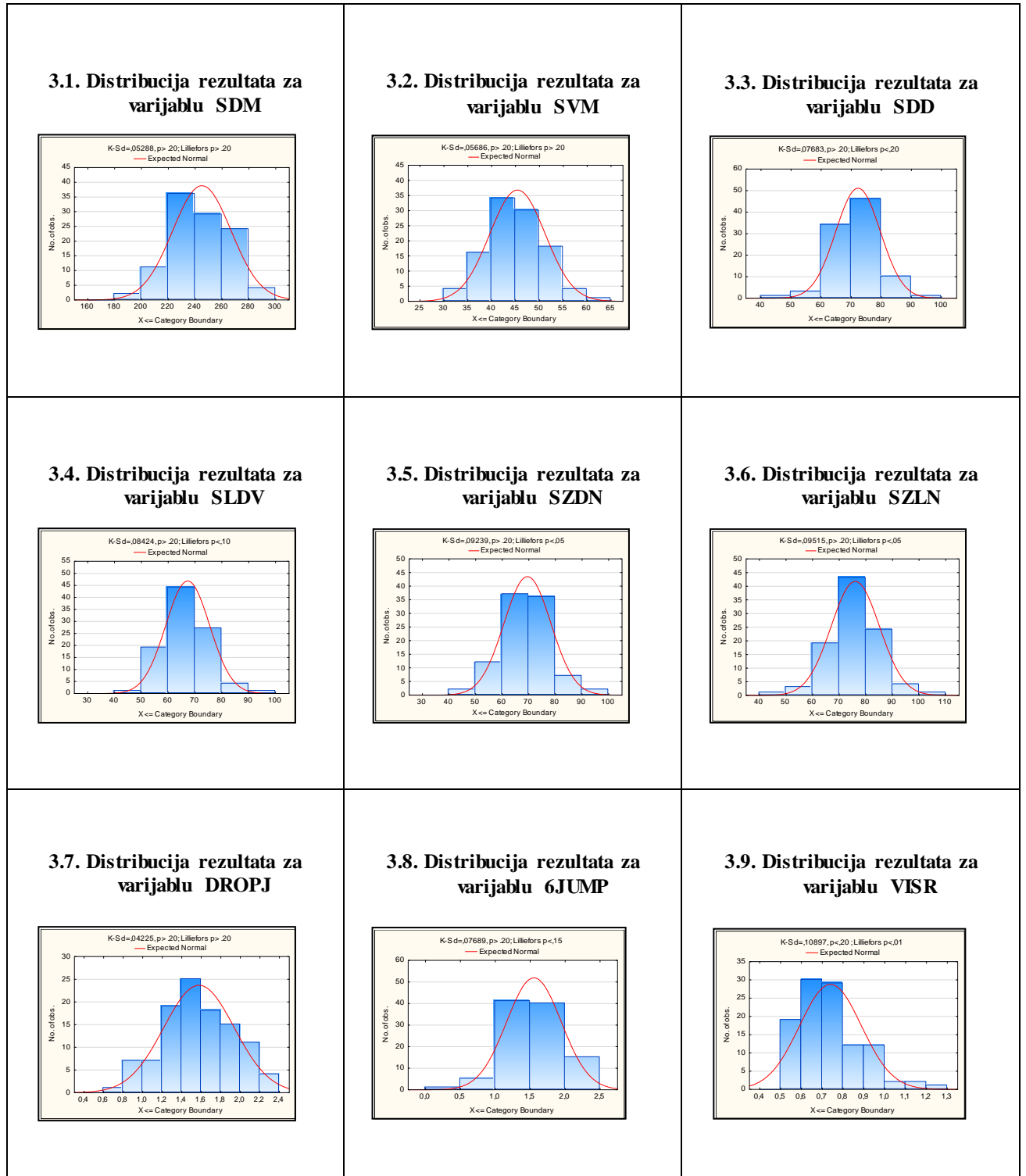
	AS	MIN	MAX	SD	SK	KU	K-S
SDM	244,99	190,00	300,00	21,78	-0,02	-0,21	0,05
SVM	45,41	32,00	62,10	5,80	0,24	-0,13	0,06
SDDV	72,26	48,00	96,00	7,41	-0,09	0,98	0,08
SLDV	67,26	43,00	92,00	8,18	0,14	0,86	0,08
SZDN	69,48	45,00	96,00	8,81	0,13	0,88	0,09
SZLN	76,03	50,00	106,00	9,07	0,14	1,16	0,10
DROPJ	1,58	0,72	2,35	0,36	-0,01	-0,54	0,04
6JUMP	1,55	0,49	2,36	0,39	-0,17	0,11	0,08
VISR	0,74	0,52	1,28	0,15	0,98	0,87	0,11

**Legenda:** SDM – skok u dalj iz mjesta; SVM – skok u vis iz mjesta; SDDV – skok iz desnog dvokoraka; SLDV – skok iz lijevog dvokoraka; SZDN – skok iz zaleta odrazom s desne noge; SZLN – skok iz zaleta odrazom s lijeve noge; DROPJ – drop jump; 6JUMP – šest uzastopnih skokova; VISR – reakcija na vizualni podražaj.

Iz tabele 8, u kojoj su prikazani deskriptivni statistički parametri varijabli za procjenu eksplozivne snage, možemo primijetiti kako su u slučaju unilateralnih (novo konstruiranih) testova ispitanici u prosjeku bilježili bolje rezultate u onim testovima koje karakterizira lijeva odrazna noga (SDDV i SZLN) u odnosu na one u kojima se odraz izvodio s desne noge (SLDV i SZDN). Promatrajući vrijednosti K-S testa te mjere asimetričnosti (SK) i homogenosti (KU) distribucije rezultata možemo primijetiti kako su sve primijenjene varijable imale normalnu distribuciju što je vidljivo i na grafičkom prikazu (Slika 2.) Nadalje, prikazani su i deskriptivni statistički parametri varijabli za procjenu indeksa reaktivne snage i brzine reakcije na vizualni podražaj. Osim mjera aritmetičke sredine (AS) i standardne devijacije (SD) te minimalnih (MIN) i maksimalnih (MAX) vrijednosti prikazane su i mjere distribucije koje ukazuju na normalnu distribuciju rezultata analiziranih varijabli što je grafički prikazano na slici 3.

## Slika 3.

Histogramski prikaz frekvencija varijabli za procjenu eksplozivne snage.



U tabeli 9 nalaze se rezultati deskriptivnih statističkih parametara antropometrijskih varijabli.

**Tabela 9.**

Deskriptivni statistički parametri antropometrijskih varijabli.

(AS – aritmetička sredina; MIN – minimalne vrijednosti; MAX – maksimalne vrijednosti; SD – standardna devijacija, SK – skewness; KU – kurtosis; K-S – Kolmogorov-Smirnov test )

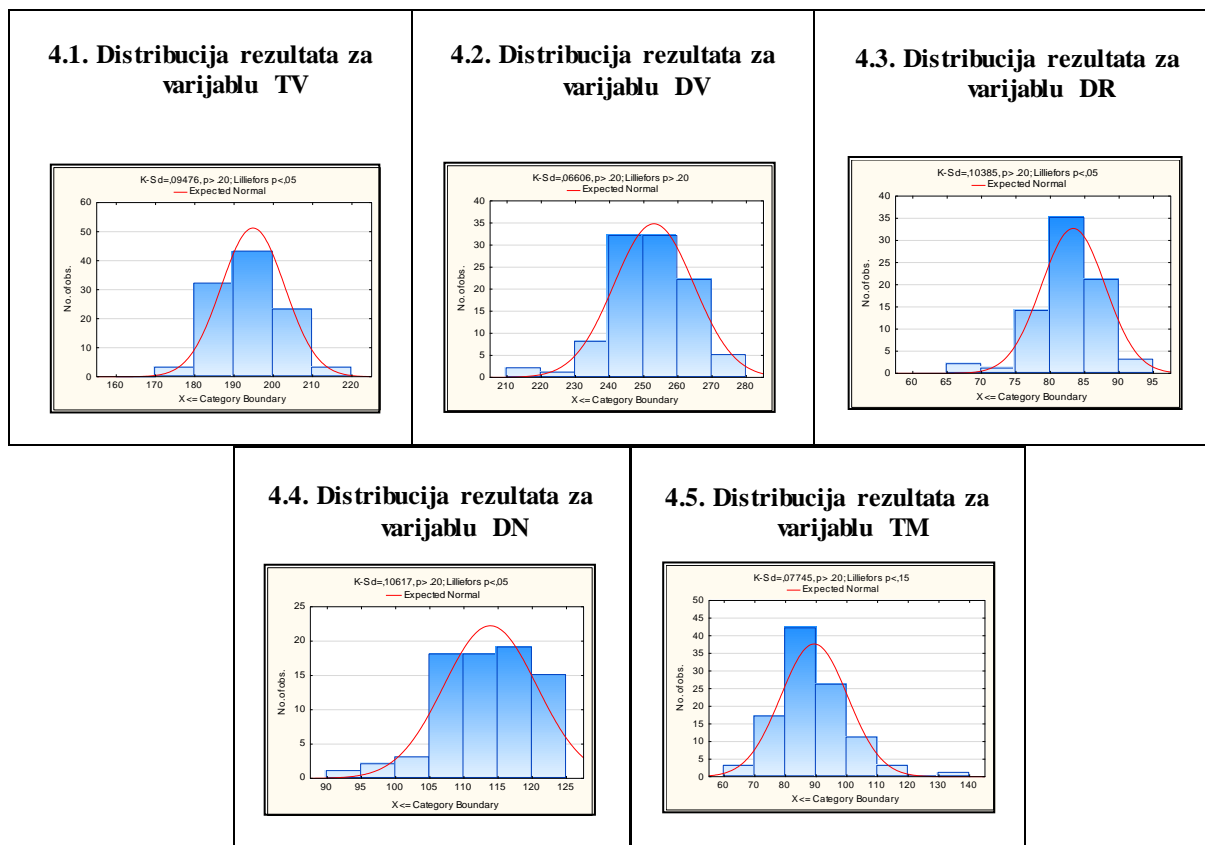
	AS	MIN	MAX	SD	SK	KU	K-S
TV	194,82	171	216	8,10	-0,23	0,20	0,09
DV	252,97	218	279	11,69	-0,40	0,40	0,07
DR	83,34	67	92	4,63	-0,83	1,78	0,10
DN	113,86	94	125	6,82	-0,48	-0,10	0,11
TM	89,33	68	131	10,91	0,77	1,37	0,08
KNP	6,47	2,67	18	2,57	1,41	3,16	0,13
KNT	9,06	4	23	3,59	0,95	1,11	0,12
KNS	9,43	5,67	24	3,01	1,97	5,92	0,12
PMT	8,98	3,50	22,00	3,41	1,02	1,46	0,13
BMI	23,49	18,75	28,55	1,80	0,26	0,25	0,07

**Legenda:** TV – tjelesna visina; DV – dohvatna visina; DR – dužina ruke; DN – dužina noge; TM – tjelesna masa; KNP – kožni nabor prsa; KNT – kožni nabor triceps; KNL kožni nabor leđa; PMT – postotak potkožnog masnog tkiva; BMI – body mass indeks.

U tabeli 9 prikazani su deskriptivni statistički parametri varijabli za procjenu morfološkog statusa ispitanika. Rezultati svih varijabli, izuzev PMT i BMI, dobiveni su izračunom aritmetičkih sredina triju čestica mjerenja, dok su navedene varijable dobivene matematičkim izračunom kondenziranih rezultata. Osim minimalnih i maksimalnih vrijednosti, te aritmetičke sredine i standardne devijacije prikazane su i vrijednosti asimetričnosti, homogenosti i normaliteta distribucije. Prikazane vrijednosti SKU ukazuju na zadovoljavajuću distribuciju rezultata u svim varijablama izuzev KNP, PMT i BMI u kojim je zabilježena nešto veća asimetrija dobivenih rezultata. Nadalje, varijabla DN istakla se kao jedina kod koje je dobivena povećana disperzija rezultata, dok su rezultati KS testa potvrdili normalnu distribuciju rezultata svih primijenjenih varijabli. Navedeni rezultati su grafički prikazani na slici 4.

## Slika 4.

Histogramski prikaz frekvencia morfoloških varijabli.



#### 7.4 Razlike između tri temeljne igračke pozicije

U tabeli 10 prikazani su rezultati analize razlika u testovima agilnosti između igrača koji igraju na tri temeljne igračke pozicije.

**Tabela 10.**

Razlike između tri temeljne igračke pozicije u agilnosti.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; F – F test analize varijance; B – bekovi; K – krila; C – centri; (\*) – označava značajne razlike)

	BEKOVI		KRILA		CENTRI		ANOVA		SCHEFFE TEST		
	AS	SD	AS	SD	AS	SD	F	p	B:K	B:C	K:C
PD	1,71	0,15	1,72	0,14	1,82	0,20	4,68	0,01*	-	0,01	-
PL	1,71	0,11	1,77	0,16	1,82	0,21	4,07	0,01*	-	0,02	-
ND	2,02	0,17	2,05	0,13	2,11	0,21	2,59	0,08	-	-	-
NL	2,00	0,15	2,00	0,20	2,07	0,19	1,86	0,16	-	-	-
TTEST	8,96	0,37	8,84	0,34	9,37	0,50	13,44	0,01*	-	0,01	0,01

**Legenda:** PD – poznato desno; PL – poznato lijevo; ND – nepoznato desno; NL – nepoznato lijevo; TTEST – T-test.

U tabeli 10 prikazani su rezultati analize razlika u testovima agilnosti između igrača koji igraju na tri temeljne igračke pozicije. Također, vidljivo je kako su u prosjeku najbolje rezultate u testu reaktivne agilnosti postizali bekovi, zatim krila pa centri. Nasuprot navedenome u primijenjenom TTEST-u u prosjeku su najbolje rezultate postizali krilni igrači, zatim bekovi pa centri. Rezultati analize varijance (ANOVA) ukazuju na postojanje značajnih razlika između igračkih pozicija kod ne reaktivne komponente (PD i PL) testa za procjenu reaktivne agilnosti kao i kod primijenjenog TTEST-a. Sukladno navedenome, rezultati Scheffe testa ukazuju na značajne razlike između bekova i centara u testu reaktivne agilnosti (nereaktivna komponenta) te bekova i centara i krila i centara u TTEST-u.

U tabeli 11 prikazani su rezultati analize razlika u testovima eksplozivne snage između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama.

**Tabela 11.**

Razlike između tri temeljne igračke pozicije u eksplozivnoj snazi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; F – F test analize varijance; B – bekovi; K – krila; C – centri; (\*) – označava značajne razlike)

	BEKOVI		KRILA		CENTRI		ANOVA		SCHEFFE TEST		
	AS	SD	AS	SD	AS	SD	F	p	B:K	B:C	K:C
SDM	246,90	19,93	248,10	22,37	240,58	23,69	1,14	0,32	-	-	-
SVM	46,44	6,00	45,53	5,54	43,99	5,52	1,19	0,15	-	-	-
SDDV	73,36	7,93	72,89	5,59	70,38	7,46	1,61	0,20	-	-	-
SLDV	69,04	8,26	68,84	7,72	63,81	7,44	4,58	0,01*	-	0,01	-
SZDN	71,04	8,65	71,58	8,68	66,03	8,31	3,93	0,02*	-	0,44	-
SZLN	78,73	9,61	75,68	6,08	72,53	8,78	4,67	0,01*	-	0,01	-
DROPJ	1,68	0,32	1,6	0,41	1,41	0,32	6,80	0,01*	-	0,01	-
VISR	0,69	0,13	0,72	0,11	0,80	0,16	5,99	0,01*	-	0,01	-
6JUMP	1,58	0,41	1,71	0,32	1,43	0,34	3,74	0,01*	-	-	0,03

**Legenda:** SDM – skok u dalj iz mjesta; SVM – skok u vis iz mjesta; SDDV – skok iz desnog dvokoraka; SLDV – skok iz lijevog dvokoraka; SZDN – skok iz zaleta odrazom s desne noge; SZLN – skok iz zaleta odrazom s lijeve noge; DROPJ – drop jump; 6JUMP – šest uzastopnih skokova; VISR – reakcija na vizualni podražaj.

Iz prikazanih rezultat (AS) možemo primijetiti kako bekovi i krila u svim testovima postižu bolje rezultate od centara. Nadalje, analiza varijance ukazuje na postojanje značajnih razlika između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama u svim primijenjenim testovima izuzev SDM, SVM i SDDV. Sukladno navedenome, rezultati Scheffe testa ukazuju da su značajne razlike u svim testovima dobivene između igrača koji igraju na poziciji beka odnosno centra, izuzev u testu 6\_JUMP u kojem se značajno razlikuju krila od centara.



U tabeli 12 prikazani su rezultati analize razlika antropometrijskih dimenzija između igrača koji igraju na tri temeljne igračke pozicije.

**Tabela 12.**

Razlike između tri temeljne igračke pozicije u antropometriji.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; F – F test analize varijance; B – bekovi; K – krila; C – centri; (\*) – označava značajne razlike)

	BEKOVI		KRILA		CENTRI		ANOVA		SCHEFFE TEST		
	AS	SD	AS	SD	AS	SD	F	p	B:K	B:C	K:C
TV	188,23	5,52	197,10	5,09	201,72	5,26	67,8	0,01*	0,01	0,01	0,01
DV	243,82	8,72	256,57	7,47	262,31	7,84	53,69	0,01*	0,01	0,01	0,04
DR	80,78	4,47	85,44	2,92	85,79	3,81	14,19	0,01*	0,01	0,01	-
DN	109,83	5,83	115,94	5,35	118,50	5,50	18,45	0,01*	0,01	0,01	-
TM	81,69	6,33	90,81	6,10	97,78	10,94	39,01	0,01*	0,01	0,01	0,01
PMT	8,21	2,82	9,17	4,12	9,79	3,53	2,23	0,11	-	-	-
BMI	23,09	1,35	23,41	1,92	24,03	2,11	2,87	0,06	-	-	-

**Legenda:** TV – tjelesna visina; DV – dohvatna visina; DR – dužina ruke; DN – dužina noge; TM – tjelesna masa; PMT – postotak potkožnog masnog tkiva; BMI – body mass indeks.

Prikazani rezultati ukazuju na činjenicu kako igrači koji igraju na poziciji centra u prosjeku imaju najveće vrijednosti svih primijenjenih varijabli, a slijede ih igrači koji igraju na krilnim odnosno bekovskim pozicijama. Analiza varijance ukazuje na značajne razlike između igrača koji igraju na tri temeljne igračke pozicije u svim varijablama longitudinalne dimenzionalnosti te varijabli tjelesne mase (TM). Rezultati Scheffe testa ukazuju na postojanje značajnih razlika između svih igračkih pozicija u varijablama TV, DV i TM dok su u varijablama DR i DN značajne razlike dobivene samo između bekova i krila te bekova i centara.

Tabela 13 prikazuje rezultate diskriminativne analize na varijablama agilnosti kojom su utvrđene razlike između tri temeljne igračke pozicije

**Tabela 13.**

Rezultati diskriminativne analize na varijablama agilnosti kod igrača koji igraju na tri temeljne igračke pozicije.

(Root - ; CAN R - ; C - )

	Root 1	Root 2
PD	-0,50	0,00
PL	-0,41	-0,51
ND	-0,41	-0,58
NL	-0,24	0,17
TTEST	-0,99	-0,07
C: BEKOVI	0,24	0,16
C: KRILA	0,57	-0,29
C: CENTRI	-0,70	-0,06
CAN R	0,45	0,17
Wilks' Lambda	0,77	0,97
p	0,01	0,58

**Legenda:** PD – poznato desno; PL – poznato lijevo; ND – nepoznato desno; NL – nepoznato lijevo; TTEST – T-test.

Iz prikazanih rezultata možemo primijetiti kako je značajna samo jedna diskriminativna funkcija i to ona koja opisuje razlike između krila i centara. Također, možemo primijetiti i da centri u odnosu na krila imaju numerički više vrijednosti u svim varijablama agilnosti, što upućuje na činjenicu da ujedno postizu i lošije rezultate.

Tabela 14 prikazuje diskriminativnu analizu na varijablama eksplozivne snage kojom su utvrđene multivarijantne razlike između igrača koji igraju na tri temeljne igračke pozicije.

**Tabela 14.**

Rezultati diskriminativne analize na varijablama eksplozivne snage kod igrača koji igraju na tri temeljne igračke pozicije

(Root - ; CAN R - ; C - )

	Root 1	Root 2
SDM	-0,11	-0,28
SVM	-0,24	-0,09
SDDV	-0,26	-0,13
SLDV	-0,44	-0,30
SZDN	-0,38	-0,36
SZLN	-0,46	0,03
DROPI	-0,57	-0,09
6JUMP	-0,36	-0,51
VISR	0,50	0,26
C: BEKOVI	-0,64	0,17
C: KRILA	0,04	-0,69
C: CENTRI	0,87	0,19
CAN R	0,56	0,34
Wilks' Lambda	0,61	0,89
p	0,01	0,24

**Legenda:** SDM – skok u dalj iz mjesta; SVM – skok u vis iz mjesta; SDDV – skok iz desnog dvokoraka; SLDV – skok iz lijevog dvokoraka; SZDN – skok iz zaleta odrazom s desne noge; SZLN – skok iz zaleta odrazom s lijeve noge; DROPI – drop jump; 6JUMP – šest uzastopnih skokova; VISR – reakcija na vizualni podražaj.

Iz prikazanih rezultata moguće je primijetiti kako je značajna jedna diskriminativna funkcija koja razlikuje bekove i centre. Tako primjerice bekovi postizu numerički više rezultate u svim varijablama eksplozivne snage ali uz to imaju i bržu reakciju na vizualni podražaj od centara.

U tabeli 15 prikazani su rezultati diskriminativne analize kojom su utvrđene razlike između tri glavne igračke pozicije u prostoru varijabli antropometrijskih karakteristika.

**Tabela 15.**

Rezultati diskriminativne analize na antropometrijskim varijablama kod igrača koji igraju na tri temeljne igračke pozicije

(Root - ; CAN R - ; C - )

	Root 1	Root 2
TV	0,87	0,05
DV	0,72	-0,04
DR	0,44	-0,55
DN	0,53	0,35
TM	0,67	0,33
PMT	0,18	-0,02
C: BEKOVI	-1,37	0,04
C: KRILA	0,72	-0,36
C: CENTRI	1,58	0,15
CAN R	0,81	0,19
Wilks' Lambda	0,33	0,97
p	0,01	

**Legenda:** TV – tjelesna visina; DV – dohvatna visina; DR – dužina ruke; DN – dužina noge; TM – tjelesna masa; PMT – postotak potkožnog masnog tkiva.

Iz prikazanih rezultata moguće je primijetiti kako je dobiven jedan značajan diskriminativni faktor koji opisuje razlike na poziciji beka i centara. Evidentna je dominacija igrača koji igraju na poziciji centra u varijablama longitudinalne dimenzionalnosti i varijabli tjelesne mase.

## 7.5 Razlike prema kvaliteti

U tabeli 16 prikazani su rezultati analize razlika u primijenjenim testovima agilnosti između dvije kvalitativne skupine igrača (1. i 2. liga).

**Tabela 16.**

Razlike u agilnosti između igrača koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
PD	1,72	0,16	1,79	0,18	-2,22	0,02*
PL	1,73	0,13	1,79	0,20	-1,92	0,05
ND	2,00	0,17	2,12	0,17	-3,42	0,01*
NL	1,98	0,14	2,07	0,21	-2,58	0,01*
TTEST	9,02	0,49	9,14	0,43	-1,27	0,20

**Legenda:** PD – poznato desno; PL – poznato lijevo; ND – nepoznato desno; NL – nepoznato lijevo; TTEST – T-test.

Na temelju prikazanih rezultata možemo primijetiti kako su igrači koji nastupaju u prvoj ligi u prosjeku bilježili bolje rezultate u svim testovima za procjenu agilnosti, dok je TTEST ukazao na postojanje značajnih razlika samo u varijablama PD, ND i NL.

U tabeli 17 prikazani su rezultati analize razlika u primijenjenim testovima eksplozivne snage između dvije kvalitativne skupine igrača (1. i 2. liga).

**Tabela 17.**

Razlike u eksplozivnoj snazi između igrača koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
SDM	251,09	21,40	237,90	20,19	3,24	0,01*
SVM	45,51	5,55	45,29	6,13	0,19	0,84
SDDV	71,41	8,31	73,49	5,78	-1,34	0,18
SLDV	65,96	8,21	69,15	7,87	-1,90	0,06
SZDN	68,86	9,67	70,38	7,39	-0,83	0,4
SZLN	75,05	10,10	77,44	7,25	-1,26	0,2
DROPJ	1,53	0,35	1,63	0,37	-1,50	0,13
VISR	0,77	0,15	0,71	0,14	2,04	0,04*
6JUMPS	1,55	0,39	1,58	0,39	-0,44	0,66

**Legenda:** SDM – skok u dalj iz mjesta; SVM – skok u vis iz mjesta; SDDV – skok iz desnog dvokoraka; SLDV – skok iz lijevog dvokoraka; SZDN – skok iz zaleta odrazom s desne noge; SZLN – skok iz zaleta odrazom s lijeve noge; DROPJ – drop jump; 6JUMP – šest uzastopnih skokova; VISR – reakcija na vizualni podražaj.

Prikazani rezultati ukazuju na činjenicu kako su igrači iz druge lige u prosjeku postizali bolje rezultate u svim testovima eksplozivne snage izuzev testa SDM, dok su u testu SVM dobivene podjednake prosječne vrijednosti. T-TEST je ukazao na postojanje značajnih razlika između igrača koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi samo u testu SDM i VISR.

U tabeli 18 prikazani su rezultati analize razlika antropometrijskih dimenzija između dvije kvalitativne skupine igrača (1. i 2. liga).

**Tabela 18.**

Razlike u antropometriji između igrača koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
TV	197,38	7,65	191,59	7,53	3,86	0,01*
DV	256,25	11,21	248,82	11,04	3,34	0,01*
DR	83,34	3,86	83,34	5,46	0,00	0,99
DN	115,59	6,17	111,83	7,06	2,48	0,01*
TM	92,56	10,79	85,33	9,75	3,53	0,01*
PMT	7,76	2,72	10,52	3,58	-4,36	0,01*
BMI	23,76	1,68	23,14	1,91	1,73	0,08

**Legenda:** TV – tjelesna visina; DV – dohvatna visina; DR – dužina ruke; DN – dužina noge; TM – tjelesna masa; PMT – postotak potkožnog masnog tkiva; BMI – body mass indeks.

Iz prikazanih rezultata možemo primijetiti kako igrači koji nastupaju u prvoj ligi u prosjeku imaju izraženiju longitudinalnu dimenzionalnost i tjelesnu masu dok im je postotak masnog tkiva niži u odnosu na igrače iz druge lige. Na temelju navedenoga ne čudi činjenica kako su vrijednosti BMI podjednake kod igrača iz prve i druge lige. Nadalje, vrijednosti dobivene izračunom T-TEST-a ukazuju na postojanje značajnih razlika između navedenih skupina igrača u svim varijablama izuzev DR i BMI.

U tabeli 19 prikazana je diskriminativna analiza kojom su utvrđene razlike između igrača iz prve i druge lige u varijablama agilnosti.

**Tabela 19.**

Rezultati diskriminativne analize na varijablama za procjenu agilnosti kod igrača koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(Root – struktura diskriminativnog korjena; CAN R – kanonički koeficijent korelacije; C – položaj centroida grupe).

	Root 1
PD	-0,37
PL	-0,14
ND	-0,84
NL	-0,50
TTEST	-0,39
C: PL	0,26
C: DL	-0,37
CAN R	0,30
Wilks' Lambda	0,91
p	0,11

**Legenda:** PD – poznato desno; PL – poznato lijevo; ND – nepoznato desno; NL – nepoznato lijevo; TTEST – T-test.

Rezultati prikazani u tabeli 19 ukazuju kako nije utvrđena značajna razlika između igrača iz prve u odnosu na igrače iz druge lige pa se prikazana analiza neće interpretirati.



U tabeli 20 prikazani su rezultati diskriminativne analize na varijablama za procjenu eksplozivne snage kod igrača koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

**Tabela 20.**

Rezultati diskriminativne analize na varijablama za procjenu eksplozivne snage kod igrača koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(Root – struktura diskriminativnog korjena; CAN R – kanonički koeficijent korelacije; C – položaj centroida grupe).

	Root 1
SDM	0,38
SVM	0,00
SDDV	-0,22
SLDV	-0,31
SZDN	-0,13
SZLN	-0,21
DROPJ	-0,28
6JUMP	-0,21
VISR	0,61
C: PL	0,53
C: DL	-0,73
CAN R	0,53
Wilks' Lambda	0,72
p	0,01

**Legenda:** SDM – skok u dalj iz mjesta; SVM – skok u vis iz mjesta; SDDV – skok iz desnog dvokoraka; SLDV – skok iz lijevog dvokoraka; SZDN – skok iz zaleta odrazom s desne noge; SZLN – skok iz zaleta odrazom s lijeve noge; DROPJ – drop jump; 6JUMP – šest uzastopnih skokova; VISR – reakcija na vizualni podražaj.

Tabela 20 definira razlike između igrača koji igraju u prvoj i drugoj ligi. Igrači koji igraju u prvoj ligi postižu bolje rezultate u testu skok u dalj iz mjesta ali u ostalim varijablama eksplozivne snage ne dominiraju oni nego igrači iz druge lige. Vizualna reakcija je također slabija kod igrača iz prve u odnosu na igrače iz druge lige. O ovim će se rezultatima raspravljati u daljnjem tekstu.

U tabeli 21 prikazani su rezultati diskriminativne kanoničke analize kojom su utvrđene razlike između igrača koji igraju u prvoj i drugoj ligi u antropometriji.

**Tabela 21.**

Rezultati diskriminativne analize na antropometrijskim varijablama kod igrača koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(Root – struktura diskriminativnog korjena; CAN R – kanonički koeficijent korelacije; C – položaj centroida grupe).

	Root 1
TV	0,43
DV	0,43
DR	0,04
DN	0,51
TM	0,49
PMT	-0,58
C: PL	0,58
C: DL	-0,71
CAN R	0,55
Wilks' Lambda	0,70
p	0,01

**Legenda:** TV – tjelesna visina; DV – dohvatna visina; DR – dužina ruke; DN – dužina noge; TM – tjelesna masa; PMT – postotak potkožnog masnog tkiva.

U tabeli 21 prikazani su rezultati diskriminativne kanoničke analize kojom su utvrđene razlike između igrača koji igraju u prvoj i drugoj ligi, a u prostoru varijabli za procjenu antropometrijskih karakteristika. Evidentna je dominacija igrača iz prve lige u varijablama tjelesne visine i dohvatne visine te duljine nogu. Navedeni igrači evidentno imaju i veću tjelesnu masu ali bitno manji postotak masnog tkiva od igrača iz druge lige.

U tabeli 22 prikazani su rezultati analize razlika u primijenjenim testovima agilnosti između bekova koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

**Tabela 22.**

Razlike u agilnosti između bekova koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	BEKOVI					
	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
PD	1,68	0,15	1,74	0,14	-1,48	0,14
PL	1,68	0,08	1,75	0,12	-2,33	0,02*
ND	1,95	0,14	2,09	0,17	-3,17	0,01*
NL	1,95	0,15	2,04	0,14	-2,25	0,02*
TTEST	8,88	0,41	9,02	0,33	-1,34	0,19

**Legenda:** PD – poznato desno; PL – poznato lijevo; ND – nepoznato desno; NL – nepoznato lijevo; TTEST – T-test.

Na temelju prikazanih rezultata možemo primijetiti kako su bekovi koji nastupaju u prvoj ligi u prosjeku bilježili bolje rezultate u svim testovima za procjenu agilnosti, dok je T-TEST ukazao na postojanje značajnih razlika u varijablama PL, ND i NL.

U tabeli 23 prikazani su rezultati analize razlika u primijenjenim testovima agilnosti između krila koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

**Tabela 23.**

Razlike u agilnosti između krila koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	KRILA					
	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
PD	1,67	0,14	1,76	0,13	-1,58	0,13
PL	1,74	0,14	1,79	0,19	-0,76	0,45
ND	2,01	0,13	2,10	0,13	-1,67	0,11
NL	1,99	0,16	2,01	0,24	-0,15	0,88
TTEST	8,73	0,33	9,00	0,31	-1,81	0,08

**Legenda:** PD – poznato desno; PL – poznato lijevo; ND – nepoznato desno; NL – nepoznato lijevo; TTEST – T-test.

Na temelju prikazanih rezultata možemo primijetiti kako su krilni igrači koji nastupaju u prvoj ligi u prosjeku bilježili bolje rezultate u svim testovima za procjenu agilnosti, međutim T-TEST nije ukazao na postojanje značajnih razlika između navedenih subuzoraka.

U tabeli 24 prikazani su rezultati analize razlika u primijenjenim testovima agilnosti između centara koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

**Tabela 24.**

Razlike u agilnosti između centara koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	CENTRI					
	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
PD	1,78	0,16	1,88	0,24	-1,62	0,12
PL	1,78	0,15	1,86	0,28	-1,12	0,27
ND	2,09	0,16	2,18	0,20	-1,50	0,14
NL	2,01	0,11	2,16	0,25	-2,41	0,02*
TTEST	9,31	0,50	9,46	0,52	-0,82	0,42

**Legenda:** PD – poznato desno; PL – poznato lijevo; ND – nepoznato desno; NL – nepoznato lijevo; TTEST – T-test.

Na temelju prikazanih rezultata možemo primijetiti kako su centri koji nastupaju u prvoj ligi u prosjeku bilježili bolje rezultate u svim primijenjenim testovima. Varijabla NL istakla se kao jedina koja značajno razlikuje ova dva subuzorka igrača.

U tabeli 25 prikazani su rezultati analize razlika u primijenjenim testovima eksplozivne snage između bekova različitih kvalitativnih skupina (1. i 2. liga).

**Tabela 25.**

Razlike u eksplozivnoj snazi između bekova koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	BEKOVI					
	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
SDM	254,96	16,95	239,16	19,79	3,00	0,01*
SVM	46,87	5,37	46,02	6,63	0,49	0,63
SDDV	72,61	9,46	74,19	5,95	-0,66	0,52
SLDV	67,67	9,12	70,62	7,03	-1,20	0,24
SZDN	70,79	10,47	71,33	6,21	-0,21	0,84
SZLN	77,91	11,43	79,62	7,30	-0,58	0,56
DROPJ	1,64	0,31	1,73	0,33	-0,93	0,36
VISR	1,57	0,40	1,60	0,43	-0,24	0,81
6JUMPS	0,71	0,14	0,69	0,13	0,40	0,69

**Legenda:** SDM – skok u dalj iz mjesta; SVM – skok u vis iz mjesta; SDDV – skok iz desnog dvokoraka; SLDV – skok iz lijevog dvokoraka; SZDN – skok iz zaleta odrazom s desne noge; SZLN – skok iz zaleta odrazom s lijeve noge; DROPJ – drop jump; 6JUMP – šest uzastopnih skokova; VISR – reakcija na vizualni podražaj.

Prikazani rezultati ukazuju na činjenicu kako su bekovi iz prve lige u prosijeku bilježili bolje rezultate u testovima SDM, SVM, VISR i 6JUMP dok su bekovi iz druge lige prosječno bolje rezultate bilježili u testovima SDDV, SLDV, SZDN, SZLN i DROPJ. T-TEST je ukazao na postojanje značajne razlika između bekova koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi samo u varijabli SDM.

U tabeli 26 prikazani su rezultati analize razlika u primijenjenim testovima eksplozivne snage između krilnih igrača različitih kvalitativnih skupina.

**Tabela 26.**

Razlike u eksplozivnoj snazi između krila koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	KRILA					
	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
SDM	256,09	20,81	239,30	21,61	1,81	0,09
SVM	46,45	5,33	44,52	5,88	0,79	0,44
SDDV	71,36	6,39	75,00	3,63	-1,44	0,17
SLDV	67,45	7,09	70,75	8,61	-0,91	0,37
SZDN	70,73	8,56	72,75	9,30	-0,49	0,63
SZLN	74,36	6,86	77,50	4,63	-1,12	0,28
DROPJ	1,47	0,46	1,76	0,32	-1,64	0,12
VISR	1,64	0,36	1,83	0,26	-1,27	0,22
6JUMPS	0,76	0,08	0,68	0,13	1,68	0,11

**Legenda:** SDM – skok u dalj iz mjesta; SVM – skok u vis iz mjesta; SDDV – skok iz desnog dvokoraka; SLDV – skok iz lijevog dvokoraka; SZDN – skok iz zaleta odrazom s desne noge; SZLN – skok iz zaleta odrazom s lijeve noge; DROPJ – drop jump; 6JUMP – šest uzastopnih skokova; VISR – reakcija na vizualni podražaj.

Na temelju prikazanih rezultata možemo primijetiti kako su krilni igrači koji nastupaju u prvoj ligi u prosijeku bolje rezultate postizali u testovima SDM, SVM, VISR i 6JUMP dok su u testovima SDDV, SLDV, SZDN, SZLN i DROPJ prosječno bolje rezultate postizali igrači koji nastupaju u drugoj ligi. T-TEST je ukazao kako ne postoje značajne razlike između krilnih igrača različitih kvalitativnih skupina.

U tabeli 27. prikazani su rezultati analize razlika u primijenjenim testovima eksplozivne snage između centara različitih kvalitativnih skupina.

**Tabela 27.**

Razlike u eksplozivnoj snazi između centara koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	CENTRI					
	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
SDM	244,36	24,96	234,64	21,04	1,21	0,24
SVM	43,65	5,55	44,54	5,64	-0,47	0,64
SDDV	70,18	8,04	70,80	6,37	-0,21	0,83
SLDV	63,36	7,29	64,80	8,08	-0,50	0,62
SZDN	65,82	8,87	66,50	7,35	-0,21	0,83
SZLN	72,41	9,57	72,80	7,19	-0,11	0,91
DROPJ	1,44	0,31	1,37	0,35	0,56	0,58
VISR	1,47	0,40	1,36	0,23	0,82	0,42
6JUMPS	0,83	0,16	0,76	0,17	1,30	0,20

**Legenda:** SDM – skok u dalj iz mjesta; SVM – skok u vis iz mjesta; SDDV – skok iz desnog dvokoraka; SLDV – skok iz lijevog dvokoraka; SZDN – skok iz zaleta odrazom s desne noge; SZLN – skok iz zaleta odrazom s lijeve noge; DROPJ – drop jump; 6JUMP – šest uzastopnih skokova; VISR – reakcija na vizualni podražaj.

Na temelju prikazanih rezultata možemo primijetiti kako su centri koji nastupaju u prvoj ligi u prosijeku bolje rezultate postizali samo u testovima SDM, DROPJ i 6JUMP, dok su u svim ostalim testovima igrači iz druge lige bili uspješniji. T-TEST je ukazao kako ne postoje značajne razlike između igrača različitih kvalitativnih skupina koji primarno igraju na poziciji centra.



U tabeli 28 prikazani su rezultati analize razlika antropometrijskih dimenzija između bekova različitih kvalitativnih skupina.

**Tabela 28.**

Razlike u antropometrii između bekova koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	BEKOVI					
	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
TV	189,73	4,00	186,59	6,51	1,99	0,05
DV	246,04	7,40	241,29	9,57	1,88	0,07
DR	81,25	3,34	80,19	5,64	0,70	0,49
DN	110,95	4,56	108,44	7,01	1,30	0,20
TM	84,79	4,89	78,14	5,99	4,10	0,00
PMT	7,14	2,58	9,44	2,63	-2,88	0,01
BMI	23,56	1,29	22,55	1,25	2,67	0,01

**Legenda:** TV – tjelesna visina; DV – dohvatna visina; DR – dužina ruke; DN – dužina noge; TM – tjelesna masa; PMT – postotak potkožnog masnog tkiva; BMI – body mass indeks.

Prikazani rezultati ukazuju na činjenicu kako bekovi iz prve lige u prosjeku imaju veće vrijednosti svih primijenjenih varijabli izuzev varijable PMT koja je nešto izraženija kod bekova koji nastupaju u drugoj ligi. Sukladno navedenome T-TEST je potvrdio postojanje značajnih razlika između ova dva subuzorka u varijablama TM, PMT i BMI.

U tabeli 29 prikazani su rezultati analize razlika antropometrijskih dimenzija između krilnih igrača različitih kvalitativnih skupina.

**Tabela 29.**

Razlike u antropometriji između krila koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	KRILA					
	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
TV	200,09	2,80	193,80	5,07	3,56	0,01*
DV	260,36	6,12	252,40	6,75	2,84	0,01*
DR	84,75	3,24	86,13	2,59	-0,94	0,36
DN	117,50	3,93	114,38	6,35	1,18	0,26
TM	92,00	3,82	89,50	7,92	0,94	0,36
PMT	7,61	3,55	10,90	4,19	-1,85	0,08
BMI	23,00	1,23	23,87	2,47	-1,05	0,31

**Legenda:** TV – tjelesna visina; DV – dohvatna visina; DR – dužina ruke; DN – dužina noge; TM – tjelesna masa; PMT – postotak potkožnog masnog tkiva; BMI – body mass indeks.

Na temelju prikazanih rezultata možemo primijetiti kako krilni igrači koji nastupaju u prvoj ligi u prosjeku imaju veće vrijednosti svih primijenjenih varijabli izuzev varijabli DR i PMT čije vrijednosti su nešto veće kod krila koji nastupaju u drugoj ligi. Nadalje, dobivene su podjednake vrijednosti BMI, dok je T-TEST potvrdio postojanje značajnih razlika između ova dva subuzorka u samo varijablama TV i DV.

U tabeli 30 prikazani su rezultati analize razlika antropometrijskih dimenzija između centara različitih kvalitativnih skupina.

**Tabela 30.**

Razlike u antropometriji između centara koji nastupaju u prvoj i drugoj ligi.

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; t – rezultati T testa; (\*) – označava značajne razlike)

	CENTRI					
	PRVA LIGA		DRUGA LIGA		T-TEST	
	AS	SD	AS	SD	t	p
TV	204,07	4,13	197,86	4,67	4,22	0,01*
DV	265,32	6,58	257,57	7,49	3,26	0,01*
DR	85,69	3,38	85,91	4,44	-0,14	0,89
DN	121,54	2,88	114,91	5,79	3,64	0,01*
TM	101,32	11,31	92,60	8,23	2,56	0,01*
PMT	8,46	2,39	11,74	4,08	-3,08	0,01*
BMI	24,36	2,07	23,52	2,15	1,17	0,25

**Legenda:** TV – tjelesna visina; DV – dohvatna visina; DR – dužina ruke; DN – dužina noge; TM – tjelesna masa; PMT – postotak potkožnog masnog tkiva; BMI – body mass indeks.

Prikazani rezultati ukazuju na dominaciju centara iz prve lige u odnosu na centre iz druge lige u svim primijenjenim antropometrijskim varijablama izuzev DR, BMI te PMT. Sukladno navedenome T-TEST je pokazao postojanje značajnih razlika između navedenog subuzorka u svim primijenjenim varijablama izuzev DR i BMI.

## 8 RASPRAVA

Rasprava rezultata bit će prikazana u nekoliko podpoglavlja koja su direktno vezana za pojedine ciljeve disertacije. Tako će se u daljem tekstu posebno raspravljati o:

- pouzdanosti primijenjenih testova
- valjanosti testova
- razlikama između pozicija
- razlikama između kvalitativnih razina

### 8.1 Pouzdanost

#### 8.1.1 Pouzdanost testova za procjenu agilnosti

U svrhu što kvalitetnije usporedbe dobivenih rezultata s rezultatima dosadašnjih istraživanja, te njihove interpretacije, posebno će se interpretirati pouzdanost testova nereaktivne i testova reaktivne agilnosti.

Istraživanja pouzdanosti testova nereaktivne agilnosti su brojna, pri čemu velik broj navedenih istraživanja koristi i ovdje primijenjeni TTEST. Navedeni test svoju primjenu nalazi u istraživanjima koja se rade na uzorcima nesportaša, studenata, rekreativaca (Ben Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, i El Ati, 2010; C. Castagna i sur., 2010; Sisic, Jelicic, Pehar, Spasic, i Sekulic, 2015). Međutim, ova istraživanja često nisu primjerena za usporedbu s ovdje analiziranim uzorkom vrhunskih sportaša jer se nerijetko radi o uzorcima koje karakterizira veliki varijabilitet rezultata. Međutim, uspoređujući dobivene rezultate (CA=0,9; IIR=0,76; CV=3%) s rezultatima prijašnjih studija rađenim na uzorku košarkaša juniorskog uzrasta (Sisic i sur., 2015), možemo govoriti o očekivanoj pouzdanosti primijenjenog TTEST-a.

U novije vrijeme nailazimo na sve veći broj istraživanja koja se bave utvrđivanjem pouzdanosti testova reaktivne agilnosti. Najčešće se radi o sport specifičnim testovima čija se struktura nastoji što više približiti realnim situacijama unutar pojedinog sporta. Primjer takvih istraživanja su i istraživanja provedena na uzorku ragbijaša (T. J. Gabbett, J. N. Kelly, i J. M. Sheppard, 2008; Green, Blake, i Caulfield, 2011; Wheeler i Sayers, 2010), igrača netball-a (D. Farrow, W. Young, i L. Bruce, 2005) i australskog nogometa (Henry, Dawson, Lay, i Young, 2013; Veale, Pearce, i Carlson, 2010). U svim navedenim istraživanjima zabilježeni su relativno visoki koeficijenti pouzdanost (ICC preko 0.85 i CV manji od 5 %). Tako se može kazati kako je pouzdanost testa reaktivne agilnosti koji je ispitan u ovom istraživanju podjednaka u odnosu na istraživanja koja su se ovom problematikom bavila u drugim sportovima.

Uspoređujući rezultate novokonstruiranog testa reaktivne agilnosti, odnosno njegovu reaktivnu (CA=0,79-0,81; IIR=0,72-0,74; CV=8-9 %) i nereaktivnu (CA=0,85-0,90; IIR=0,82-0,84; CV=2-3 %) izvedbu, možemo primijetiti kako su za reaktivnu izvedbu dobiveni nešto niži koeficijenti pouzdanosti. Navedeno možemo objasniti činjenicom da se povećanjem složenosti testa, povećava mogućnost pogreške koja za posljedicu ima njegovu smanjenu pouzdanost, što je dokazano i u drugim sportovima (O. Uljevic, Esco, i Sekulic, 2014), ali i prethodnim istraživanjima koja su se bavila analizom reaktivne i nereaktivne agilnosti (Sattler i sur., 2015). Unatoč tome što se radi o istoj kretnoj strukturi, u slučaju reaktivne komponente ispitanik mora reagirati na vizualni podražaj u što kraćem vremenskom intervalu (cca 180 – 200 ms) i donijeti odluku na koju stranu će krenuti (*choice reaction*), što ovaj test sa stajališta reakcije na podražaj čini znatno složenijim, ne samo od nereaktivne komponente nego i od drugih testova u kojima se reakcija izvodi na jednostavne podražaje (*simple reaction*). Kao rezultat nastojanja što bržeg reagiranja vrlo često se javljaju pogreške u vidu narušavanja tehnike kretanja (težište tijela na "pogrešnoj" nozi, proklizavanje i dr.), i pogrešnog odabira strane (najčešće zbog povećanog fokusa na samo jednu stranu testa).<sup>2</sup>

Ipak, najzanimljivije je podatke o pouzdanosti, koji su dobiveni u ovome istraživanju, usporediti s istraživanjima koja su provedena upravo na košarkašima. Tako primjerice Scanlan i sur., u istraživanju provedenom na uzorku 12 košarkaša prijavljuju visoke koeficijente pouzdanosti (ICC=0.89-0.99; CV=1.9-2.0 %) primijenjenog testa reaktivne

---

<sup>2</sup> Prethodna diskusija temeljena je na podacima koji su izneseni u knjizi *Developing agility and quickness* (J. Dawes & Roozen, 2013).

agilnosti (A. Scanlan, Humphries, Tucker, i Dalbo, 2014). Isti autor s grupom suradnika na uzorku poluprofesionalnih košarkaša, što je uzorak koji odgovara analiziranom subuzorku igrača koji nastupaju u drugoj ligi, navodi nešto manje koeficijente pouzdanosti ( $ICC=0.81-0.91$ ;  $CV=2.9-5.0$  %) testa reaktivne agilnosti (A. T. Scanlan i sur., 2014). Usporedimo li prikazane rezultate s rezultatima dobivenim u ovom istraživanju, možemo govoriti o nešto manjim ali i dalje zadovoljavajućim koeficijentima pouzdanosti novokonstruiranog testa reaktivne agilnosti.

### 8.1.2 Pouzdanost testova za procjenu eksplozivne snage

Istraživanja koja se bave utvrđivanjem pouzdanosti testova za procjenu eksplozivne snage su brojna (Acero i sur., 2011; Arteaga, Dorado, Chavarren, i Calbet, 2000; T. Sattler, D. Sekulic, V. Hadzic, O. Uljevic, i E. Dervisevic, 2012; Slinde, Suber, Suber, Edwen, i Svantesson, 2008). Međutim, kao i u slučaju agilnosti, istraživanja se vrlo često rade na uzorcima ispitanika koji nisu primjereni za usporedbu s ovdje analiziranim uzorkom. Takva su primjerice istraživanja koja su rađena na uzorku djece nesportaša (Arslan, 2005; Moir, Button, Glaister, i Stone, 2004), ili sportaša koji dolaze iz individualnih sportova, kao što su primjerice bacačke discipline i zimski sportovi (L. G. Ekstrand, C. L. Battaglini, R. G. McMurray, i E. W. Shields, 2013; Hilfiker, Hubner, Lorenz, i Marti, 2007). Osim navedenoga, postoji i određeni broj onih istraživanja koja su za jedan od ciljeva imala utvrđivanje pouzdanosti, ali sama činjenica da u njima eksplozivna snaga nije procjenjivana testovima poput horizontalnog ili vertikalnog skoka nego eksplozivnog stiska šake, testovima poput bacanja (Demura i Miyaguchi, 2009; Laura G Ekstrand i sur., 2013; E. J. Santos i M. A. Janeira, 2012; B. A. Stockbrugger i R. G. Haennel, 2001) čini ih neprimjerenim za usporedbu s ovdje primijenjenim testovima.

Rezultati mjera pouzdanosti standardiziranih testova za procjenu eksplozivne snage ( $CA=0,96-0,92$ ;  $IIR=0,9-0,78$  i  $CV=1-3$  %) ukazuju na visoku pouzdanost primijenjenih testova. Kad se to usporedi s rezultatima drugih studija koje su se ovom problematikom bavile na sličnim uzorcima ispitanika, može se govoriti o očekivanim parametrima pouzdanosti.

Tako primjerice Marković i sur. u istraživanju provedenom na studentima kineziologije uspoređuju metrijske karakteristike različitih testova za procjenu eksplozivne snage tipa skoka (Markovic, Dizdar, Jukic, i Cardinale, 2004). Prikazani rezultati ukazuju na visoku pouzdanost svih primijenjenih testova (AVR=0.83-0.90; ICC=0.93-0.98; CV=2.4-4.6 %). Promatrajući studije koje se bave utvrđivanjem pouzdanosti testova eksplozivne snage na uzorku košarkaša, možemo vidjeti kako se dobiveni rezultati pouzdanosti također podudaraju s vrijednostima dobivenim ovim istraživanjem. Tako primjerice Delextrat i Cohen na uzorku seniorskih košarkašica utvrđuju visoke parametre pouzdanosti za testove vertikalnog (ICC=0.95) i jednonožnog skoka (ICC=0.92) (Delextrat i Cohen, 2009.). Erčulj i sur. provode istraživanje na uzorku košarkašica kadetskog uzrasta u kojem potvrđuju visoku pouzdanost testova skoka u vis iz mjesta (CA=0,83) i "drop jumpa" (CA=0,82) (F. Erčulj, M. Blas, i M. Bracic, 2010). Duncan i sur. proveli su istraživanje na 25 juniorskih košarkaša, što je uzorak koji je nešto mlađi od ovdje analiziranog i između ostalih rezultata prijavili su visoki koeficijent korelacije kod skoka u vis ( $r=9,98$ ) (Duncan, Lyons, i Nevill, 2008). Istraživanje na uzorku košarkaša koji nastupaju u regionalnim natjecanjima, što je uzorak sličan subuzorku ispitanika u ovom radu (igrači koji nastupaju u drugoj ligi), proveli su Castagna i sur. Prikazani rezultati (ICC: 0,95-0,98; CV: 1-1,2 %) ukazuju na visoku pouzdanost primijenjenih testova, dok su koeficijenti varijacije (CV) podjednaki s ovdje analiziranim uzorkom (C. Castagna, A. Chaouachi, E. Rampinini, K. Chamari, i F. Impellizzeri, 2009).

Rezultati mjera pouzdanosti testova koji su novokonstruirani u ovome radu (testovi iz zaleta) ukazuju na njihovu visoku pouzdanost (CA=0.96-0.98; IIR=0.91-0.94; CV=3-4 %). Kad se to usporedi s rezultatima drugih studija, koji su se ovom problematikom bavili na sličnim uzorcima ispitanika, može se govoriti o zadovoljavajućim parametrima pouzdanosti. Koliko je autoru poznato vrlo je mali broj radova koji su se bavili specifičnim testovima skočnosti koji se izvode "iz zaleta", a što se spominje i u radovima koji su obrađivali tu tematiku (T. Sattler i sur., 2012). Međutim, kad bi se rezultati pouzdanosti za ovdje prikazane specifične testove usporedili s dosadašnjim studijama iz drugih sportova u kojima se također javlja potreba za skakačkim performansama "iz zaleta", rezultati su opet slični. Primjer navedenome je i istraživanje iste grupe autora koji su na uzorku od 95 visoko kvalitetnih odbojkaša utvrdili visoke koeficijente pouzdanosti za novokonstruirane sport specifične testove eksplozivne snage tipa skoka (CA=0.9-0.97; IIR:0.97-0.94; CV=2.10-2.80) (T. Sattler i sur., 2012).

U ovom istraživanju (za testove SVM, DROPJ, 6JUMP i VISR) koristio se Optojump uređaj čija je izvrsna pouzdanost u procjeni eksplozivne snage prijavljena u ranijim istraživanjima (Glatthorn i sur., 2011; T. Sattler i sur., 2012).



## 8.2 Faktorska valjanost

Valjanost je svojstvo mjernog instrumenta (testa) koje nam pokazuje što određeni mjerni instrument mjeri, a ovisi o brojnim čimbenicima poput spola, dobi, fizičke pripremljenosti, kvalitete izvedbe i antropometrijskih karakteristika ispitanika. U skladu s ciljevima različitih mjerenja postoje i različite vrste valjanosti (Huck, 2012). Pregledom relevantne znanstvene literature mogu se uočiti i određene različitosti u metodološkom pristupu utvrđivanja valjanosti pojedinih autora s ovih prostora u odnosu na autore iz drugih zemalja (barem onoga što se kod nas naziva *faktorska valjanost*). Da bi test bio valjan, on mora biti u korelaciji s nekim drugim testom za koji smo sigurni da procjenjuje tu istu dimenziju (*golden standard test*). Kako u slučaju procjene neke od dimenzija motoričkog prostora vrlo često nemamo takav test (što je slučaj i s ovim istraživanjem), osim korelacijske analize primjenjuje se i faktorska analiza na čijim se rezultatima temelji faktorska valjanost testa. Faktorska valjanost nastoji utvrditi koji se predmet mjerenja ispituje određenim mjernim instrumentom, odnosno koliko neki test dobro mjeri onaj faktor za čije je mjerenje konstruiran. U skladu s navedenim, u ovom radu je korišten metodološki pristup primijenjen u nekim ranijim relevantnim istraživanjima (Markovic i sur., 2004; G. Sporis, I. Jukic, L. Milanovic, i V. Vucetic, 2010; Sporis, Vucetic, Jovanovic, Jukic, i Omrcen, 2011), a podrazumijeva kombiniranu primjenu obje navedene metode.

Na temelju rezultata faktorske analize može se uočiti kako su dobivena tri faktora. Oko prvog faktora grupiraju se testovi eksplozivne snage tipa vertikalnog skoka, uključujući i SVM bez obzira na nešto manju povezanost (0.67). Na drugom faktoru visoko se projiciraju testovi agilnosti, dok se na treći faktor značajno vezao samo test reakcije na vizualni podražaj (VISR). Test SDM izdvojio se kao onaj koji je podjednako koreliran i s prvim i s drugim faktorom, što ukazuje na činjenicu da test ima karakteristike i testova za procjenu eksplozivne snage, ali i testova agilnosti. Navedeno možemo objasniti činjenicom kako se SDM razlikuje od svih primijenjenih testova tipa skoka po tome što njegova izvedba podrazumijeva vertikalno premještanje tijela u prostoru (*horizontal displacement*). U prilog dobivenim rezultatima idu i istraživanja u kojima je dobivena puno bolja povezanost agilnosti s testovima eksplozivne snage tipa horizontalnog u odnosu na vertikalni skok (C. Castagna i sur., 2010).

Međutim, neovisno o tome što je utvrđen zajednički predmet mjerenja testova agilnosti kroz faktorsku analizu, promatrajući rezultate korelacijske analize možemo uočiti kako ne postoji apsolutno slaganje između testova agilnosti. Poznata (POZ) i nepoznata (NEP) komponenta novokonstruiranog testa koreliraju ispod 0,70 (<50 % varijabiliteta) što upućuje na činjenicu kako se ne radi o istoj dimenziji, dok sam TTEST bitno više korelira sa POZ. To zapravo govori u prilog činjenici da se nereaktivna agilnost još i može smatrati zajedničkom dimenzijom ali ona s reaktivnom ima slabu povezanost.

U slučaju testova eksplozivne snage iz zaleta dobivena je relativno homogena dimenzija s koeficijentima korelacije iznad 0.70 pa možemo govoriti o testovima koji opisuju isti prostor, odnosno, testovima vertikalne eksplozivne snage iz zaleta. Testovi SDM i SVM grupiraju se u svome prostoru, kao i testovi DROPJ i 6JUMP koji tvore zasebnu dimenziju. VISR test se kao i u slučaju faktorske analize izdvojio po tome jer nema povezanost s nijednom drugom dimenzijom, što u principu i jest tako jer se radi o izvedbi koja bitno ovisi o kognitivnoj obradi informacija, odnosno brzini reakcije.

Prethodno navedena interpretacija rezultata opravdava odabrani metodološki pristup utvrđivanja valjanosti, a sve u svrhu kako bi u daljnjem dijelu ove disertacije mogli jasno diferencirati o kojim se dimenzijama motoričkoga statusa radi, te na temelju navedenoga utvrditi razlike između igrača koji nastupaju na različitim igračkim pozicijama i različitom rangu natjecanja.

## 8.3 Diskriminativna valjanost

### 8.3.1 Razlike između tri temeljna tipa igrača

Prije interpretacije dobivenih rezultata potrebno je naglasiti kako je pregledom relevantne znanstvene literature koja se bavila sličnom problematikom kao i ovaj rad uočen veći broj različitih podjela igrača u odnosu na igračke pozicije. Sve podjele su sukladne onima koje se koriste u svakodnevnoj košarkaškoj praksi, s tom razlikom što znanstvena istraživanja najčešće koriste podjelu na tri temeljne igračke pozicije (bekovi, krila i centri), dok je u praksi nešto češća podjela na pet igračkih pozicija (prvi bek, drugi bek, krilo, krilni centar i centar). Razlog navedenome vjerojatno je i taj što podjela na pet igračkih pozicija omogućava preciznije definiranje uloga i zadataka u igri, što u mnogim slučajevima nije predmet istraživanja znanstvenih radova, dok podjela na tri temeljne igračke pozicije osigurava veći broj ispitanika unutar grupa pri tome zadržavajući relativno dobru homogenost uzorka.

Prilikom svrstavanja igrača unutar tri temeljne igračke pozicije javlja se problem sa igračima koji nastupaju na poziciji četiri. Na našem govornom području te igrače nazivamo krilnim centrima što ih svrstava u grupu centara, dok se na engleskom jeziku za istu poziciju koristi naziv visoko snažno krilo (*power/big forward*) što ih svrstava u skupinu krilnih igrača. S obzirom da u dosadašnjim istraživanjima nisu precizirani kriteriji za svrstavanje igrača na tri temeljne igračke pozicije, u ovom istraživanju igrači su podijeljeni u odnosu na primarne uloga i zadataka u igri.

U svrhu što kvalitetnije interpretacije dobivenih rezultata u daljnjem dijelu rasprave biti će navedeni neki primjeri manifestacije agilnosti i eksplozivne snage kroz tehničko-taktičko djelovanje igrača na pojedinim pozicijama, što ne isključuje njihovu manifestaciju i na drugim pozicijama.

#### **Razlike u eksplozivnoj snazi**

Košarka je sport u kojem skakačke performanse predstavljaju jednu od glavnih igračkih kvaliteta. Dosadašnja istraživanja koja su se bavila problematikom skokova unutar košarkaške igre koristila su isključivo skokove iz mjesta (F. Erculj i sur., 2010; Kökklü, Alemdaroğlu,

Koçak, Erol, i Fındıkoğlu, 2011; Ostojic i sur., 2006). Koliko je autoru ovoga rada poznato ne postoje istraživanja koja su se ozbiljnije bavila problematikom skokova iz zaleta (*running jumps*), premda autori ukazuju na važnost ovih performansi u košarci (Miura, Yamamoto, Tamaki, i Zushi, 2010).

Promatrajući rezultate dobivene ovim istraživanjem možemo primijetiti kako se testovi SDM, SVM i SDDV izdvajaju kao oni u kojima nisu zabilježene značajne razlike između igračkih pozicija. U svim ostalim testovima značajno se razlikuju bekovi od centara, izuzev testa 6JUMP koji se izdvojio kao jedini koji razlikuje krila od centara. Dobivene rezultate nije moguće u cijelosti usporediti sa dosadašnjim istraživanjima, jer se testovi horizontalne skočnosti (SDM), elastično-reaktivne snage (DJUMP i 6JUMP), i brzine reakcije (VISR) do sada nisu koristili u svrhu utvrđivanja razlika između igračkih pozicija. U slučaju novokonstruiranih testova (SZDN, SZLN, SDDV, SLDV) pokazalo se kako se radi o zasebnim dimenzijama unutar motoričkog prostora u odnosu na testove skokova koji se izvode iz mjesta (SVM i SDM), te ih je kao takve potrebno i interpretirati.

Kada usporedimo ovdje dobivene rezultate u testu SVM sa rezultatima prijavljenim u ranijim istraživanjima možemo zaključiti kako su rezultati BiH košarkaša u skladu s dosadašnjim rezultatima. Tako su primjerice u istraživanju provedenom na uzorku košarkaša koji se natječu u prvoj Turskoj diviziji, prijavljeni nešto manji rezultati od ovdje dobivenih (B=38.2; K.=40.1; C=36.6) (Köklü i sur., 2011). Navedeno istraživanje ujedno predstavlja i jedno od rijetkih istraživanja u kojima su krila imala bolje rezultate od bekova u testu SVM. Znatno veće rezultate dobivaju Ostojića i sur. u istraživanju provedenom na uzorku 60 Srpskih košarkaša (B=59.7; K=57.8; C=54.6) (Ostojic i sur., 2006). Visoke rezultate možemo objasniti činjenicom kako se analizirani uzorak sastojao od velikog broja vrhunskih igrača od kojih je 8 u tom trenutku nastupalo za nacionalnu selekciju Srbije, a čak 7 ih je zaigralo u NBA ligi. Latin i sur. na uzorku igrača koji nastupaju u NCAA Division I, što je uzorak nešto mlađi od ovdje analiziranog prijavljuju relativno visoke rezultate u SVM (B=73.4; K=71.4; C=66,8) (Latin i sur., 1994). Prijavljeni rezultati mogu se pripisati visokoj razini treniranosti kao i selekciji igrača koja s obzirom na stil igre prednost daje igračima koji posjeduju visok stupanj razvijenosti eksplozivnih svojstava. Iz svega navedenog može se ustvrditi kako su rezultati dobiveni u ovom istraživanju zapravo očekivani.

Strukturalna analiza košarkaške igre ukazuje na postojanje razlika između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama u odnosu na broj skokova na košarkaškoj utakmici. Osim

broja skokova, i vrsta skokova ovisi o igračkoj poziciji. Generalno, skokove u košarci možemo podijeliti na unilateralne i bilateralne. Unilateralni skokovi se najčešće izvode iz zaleta za razliku od bilateralnih koje vrlo često karakterizira prethodno izveden iskorak i/ili naskok što od igrača zahtjeva visok stupanj razvijenosti specifičnih elastično-reaktivnih svojstava. Daljnjom analizom možemo primijetiti kako se skokovi izvode sa i bez posjeda lopte. Sa posjedom lopte se izvode u svrhu realizacije napada (šutom ili prodorom) te poboljšanja kuta dodavanja, dok se skokovi bez lopte izvode u svrhu blokade šuta, presijecanja linija dodavanja, prijema lopti, te dolaska u posjed lopte nakon podbacivanja ili neuspješnog šuta. Također, važno je istaknuti da se većina skokova (bez lopte) izvodi kao posljedica reakcije na neki podražaj (najčešće vizualni-loptu). U daljnjem dijelu rasprave biti će interpretirani rezultati testova za procjenu skakačkih performansi na temelju kojih su utvrđene razlike između igrača koji igraju na tri temeljne igračke pozicije. Dobiveni rezultati su određeni brojnim parametrima, ali prije svega eksplozivnom snagom koja direktno ovisi od količine rada obavljenog u jedinici vremena ( $P=W/t$ ), odnosno produktu sile i brzine ( $P=F \times V$ ). Pored navedenoga, dobivene rezultate ćemo pokušati dodatno objasniti i morfološkim karakteristikama igrača te nekim strukturalnim i funkcionalnim promjenama karakterističnim za pojedine igračke pozicije.<sup>3</sup>

Interpretacijom rezultata testova iz zaleta možemo primijetiti kako bekovi u odnosu na krila i centre, a krila u odnosu na centre imaju bolju mogućnost pretvaranja horizontalne komponente zaleta u vertikalnu komponentu skoka. Ima nekoliko razloga za to, a ovdje najvažniji je taj što igrači manje tjelesne mase imaju i manji moment sile koji trebaju savladati u trenutku pretvaranja horizontalne u vertikalnu komponentu. Samim time potrebno im je kraće vrijeme i manja sila prilikom odraza, što u konačnici rezultira većom visinom skoka (McGinnis, 2013).

Nadalje, možemo primijetiti veliku podudarnost dobivenih rezultata s ulogama i zadacima u igri. Tako primjerice rezultate koji ukazuju na značajno bolje skakačke performanse bekova u odnosu na centre u testovima SZDN, SZLN i SLDV možemo objasniti i činjenicom da bekovi unutar uloga i zadataka u igri izvode značajno veći broj tehničko-taktičkih elemenata koji svojom kretnom strukturom odgovaraju primijenjenim testovima. To za posljedicu ima visoku razinu usvojenosti ovih kretnih struktura, odnosno bolju međumišićnu koordinaciju koja

---

<sup>3</sup> Prethodna diskusija izvedena je prema nekoliko izvora (Sisici sur., 2015; Slavko Trninić, 1996; Slavko Trninić, Dizdar, & Jaklinović-Fressl, 1999).

prema Kraemeru i Looneyu predstavlja jedan od ključnih faktora efikasne manifestacije eksplozivne snage (Kraemer i Looney, 2012).

Krila se kao i u većini drugih parametara nalaze između bekova i centara. Navedeno se najbolje očituje u fazi pozicijskog i tranzicijskog napada gdje bekovi i krila u svrhu realizacije napada izvode velik broj prodora na koš sa vanjskih pozicija (Slavko Trninić i Dizdar, 2000), a većinu tih prodora karakteriziraju završetci iz dvokorak. Nasuprot navedenome, test SDDV se izdvojio kao jedini kod kojega dobivene razlike između igračkih pozicija nisu bile i statistički značajne. To možemo objasniti činjenicom da kretna struktura ovoga testa (desni dvokorak) predstavlja jedan od rijetkih elemenata košarkaške igre koji većina igrača bez obzira na igračku poziciju izvodi na najvišoj razini automatizma, pa usvojenost kretne strukture u konačnici nema značajniji utjecaj na dobivene rezultate.

Međusobnom usporedbom rezultata sva četiri testa možemo primijetiti kako skokove iz zaleta karakteriziraju bolji rezultati u odnosu na skokove iz dvokoraka. Test SZLN se istakao kao onaj u kojem su u prosjeku bilježeni najbolji rezultati, za razliku od testa SLDV u kojem su dobiveni najslabiji rezultati. S obzirom da se radi o testovima vrlo slične kretne strukture, možemo primijetiti kako promjena nekog od parametara unutar strukture testa uzrokuje promjene u rezultatima. Tako primjerice razlike u dobivenim rezultatima između četiri testa za procjenu eksplozivne snage iz zaleta možemo pripisati razlikama u dužini zaleta, složenosti kretne strukture, usvojenosti motoričkog obrasca i izboru odrazne noge. Navedeni parametri imaju direktan utjecaj na brzinu zaleta i međumišićnu koordinaciju, dok su razlike u visini skoka prilikom odraza različitom odraznom nogom vjerojatno uzrokovane i nekim funkcionalnim promjenama koje su nastupile uslijed višegodišnje natjecateljsko-trežnažne prakse u kojoj ispitanici primarno nastoje koristiti lijevu nogu kao odraznu (u svim situacijama kad je to moguće) jer im to u konačnici omogućava efikasniju izvedbu tehničko-taktičkih elemenata dominantnom (desnom) rukom.

Za razliku od primijenjenih unilateralnih testova za procjenu skakačkih performansi iz zaleta, test SVM spada u grupu bilateralnih testova. Kretna struktura ovoga testa odgovara bilateralnim vertikalnim skokovima koje igrači najčešće izvode u fazi pozicijske obrane i pozicijskog napada. Ovisno o intenzitetu možemo ih podijeliti na optimalne (šut sa vanjskih pozicija, hvatanje dugo odbijenih lopti i sl.) koji su karakteristični za igrače koji primarno igraju na vanjskim pozicijama i maksimalne (blokada šuta, skok za loptom i sl.) koje najčešće izvode centri unutar svojih uloga i zadataka u igri. S obzirom na navedeno može se primijetiti

da ova vrsta skokova karakterizira velik broj tehničko-taktičkih elemenata koje izvode igrači na svim igračkim pozicijama, a samim time može se govoriti o dobroj usvojenosti kretne strukture ovog testa kod svih igrača što isključuje značajniji utjecaj međumišićne koordinacije na dobivene rezultate. Ako uzmemo u obzir analizirane dimenzije antropološkog statusa, minimalne dobivene razlike između igračkih pozicija eventualno možemo objasniti morfološkom građom ispitanika koja s obzirom na prethodno objašnjen negativan utjecaj tjelesne mase na rezultate u eksplozivnoj snazi tipa skoka, u podređen položaj stavlja centre u odnosu na krila i bekove, a krila u odnosu na bekove što u konačnici objašnjava dobivene razlike.

Osim prethodno analiziranog testa, test skok u dalj iz mjesta (SDM) izdvojio se kao još jedan od testova kojim nisu utvrđene značajne razlike između igračkih pozicija. Navedeni test spada u grupu bilateralnih testova, ali ga u odnosu na ostale testove karakterizira izvedba u horizontalnoj ravni (*horizontal displacement*). Promatrajući kretnu strukturu testa može se vrlo lako zaključiti kako se ne radi o sport specifičnom testu, a samim time ne može se ni govoriti o različitom utjecaju usvojenosti kretne strukture na dobivene rezultate. Prema tome, dobivene rezultate možemo interpretirati isključivo na temelju razlika u sposobnosti generiranja sile u jedinici vremena i nekih morfoloških karakteristika igrača. Kao posljedica navedenoga krilni igrači su u prosjeku bilježili najbolje rezultate, što ne čudi s obzirom da krilni igrači imaju najizraženiju longitudinalnost donjih ekstremiteta koji im bez obzira na negativan utjecaj nešto veće tjelesne mase u odnosu na bekove omogućava efikasniju izvedbu u odnosu na ostale igrače.

Analiza rezultata testa vizualne reakcije (VISR) zahtjeva prethodno definiranje predmeta mjerenja koji je određen samom strukturom testa. Ovaj test po svojoj kretnoj strukturi u cijelosti odgovara primijenjenom testu SVM s tom razlikom što se ovdje skok izvodi bez prethodne pripreme, a samim time izostaje predistezanje mišića (ekscentrična kontrakcija) za posljedicu ima manju brzinu, odnosno visinu skoka (Kraemer i Looney, 2012). Daljnjom analizom možemo primijetiti kako se skok izvodi kao reakcija na vizualni (svjetlosni) podražaj koji prema (Starkes, 1987) iznosi približno 180-200 milisekundi. Međutim, dijagnostička oprema koja se koristila u ovom istraživanju ne mjeri vrijeme reakcije u smislu vremenskog intervala od trenutka prijema podražaja do trenutka uspostavljanja kretanja nego se radi o vremenskom intervalu između prijema podražaja i početka faze leta (gubitka kontakt s podlogom) što ovaj test čini bližim realnim situacijama u igri. S tim u vezi možemo

zaključiti kako rezultati u ovome testu direktno ovise o kognitivnim faktorima vezanim za brzinu procesiranja vizualnog podražaja te brzini skoka za koju Winter navodi kako ovisi o sili koju mišić može generirati (u odnosu na podlogu), ali i vremenu tijekom kojeg je sila generirana. Pored navedenog, dobiveni rezultati ovise i o vertikalnoj udaljenosti između početnog položaja (stava) i položaja potpune ekstenzije koja karakterizira završnu fazu odraza. Premda navedeni parametar nije bio predmet analize ovoga istraživanja zaključak autora do kojega je došao za vrijeme provedbe testiranja je da su igrači koji igraju na vanjskim pozicijama (primarno bekovi, ali i krila) u pravilu zauzimali nešto niži početni položaj u odnosu na centre, pri tome ne uzimajući visinu težišta tijela kao kriterij nego zglobne kutove donjih ekstremiteta. Razlog tome može se tražiti u činjenici kako se vanjski igrači u svrhu efikasnog obavljanja uloga i zadataka u igri vrlo često nalaze u niskom stavu što evidentno kroz višegodišnju natjecateljsko-trenažnu praksu uzrokuje niz funkcionalnih promjena koje im ovaj položaj čine optimalni za efikasno izvođenje specifičnih kretnih struktura. Navedena pretpostavka nije u skladu sa dobivenim rezultatima jer favorizira igrače na poziciji centra, odnosno krilne igrače u odnosu na bekove, ali je zacijelo doprinijela smanjenju dobivenih razlika nastalih na temelju prethodno navedenih kriterija te bi kao takva zacijelo trebala biti predmet nekih budućih istraživanja koja se bave utvrđivanjem brzine reakcije na ovdje opisan način.

Za procjenu IRS u ovome istraživanju primijenjena su dva testa (DROPJ i 6JUMP). Oba primijenjena testa karakterizira ekscentrično-koncentrični mišićni ciklus (*stretch shortening cycle*), koji prema Schmidtbleicheru možemo podijeliti na brzi (kojeg odlikuje kratko vrijeme kontrakcije ( $< 0.25$  s) i mala amplituda pokreta (dubinski skokovi) i spori koji podrazumijeva nešto duže vrijeme kontrakcije i veću amplitudu pokreta (maksimalni vertikalni skokovi) (Schmidtbleicher, 1992). Na temelju navedenoga može se primijetiti kako ova dva testa za razliku od prethodno analiziranih karakterizira brzi ekscentrično-koncentrični ciklus, koji se u odnosu na spori manifestira u relativno malom broju tehničko-taktičkih elemenata, najčešće prilikom skoka za loptom u kojem igrači (prvenstveno centri i krila) izvode dva ili više uzastopnih skokova. U svrhu kvantifikacije ekscentrično-koncentričnog ciklusa izračunat je indeks reaktivne snage (*reactive strenght index*), koji prema Flanaganu i Comynsu predstavlja omjer visine skoka (m) i vremena provedenog u kontaktu sa podlogom (s) (Flanagan i Comyns, 2008). Isti autori predlažu da se s obzirom na način izračuna dobiveni rezultati razmatraju uzimajući u obzir obje navedene varijable. Tako primjerice rezultati dobiveni u testu DROPJ ukazuju na to da su bekovi u prosjeku ostvarivali značajno kraće vrijeme



kontakta sa podlogom i veću visinu skoka u odnosu na centre, a krilni igrači u oba ova parametra bili između bekova i centara. Navedene razlike prema Roozenu i Supraku nastaju kao posljedica mehanizma neurofiziološke i mehaničke prirode (Jay Dawes i Roozen, 2012).

Usporedbom rezultata testa DROPJ s rezultatima u testu 6JUMP vidljivo je kako su bekovi prosječno bilježili nešto slabije rezultate, dok je kod krila i centara primjetan trend porasta rezultata. Možemo pretpostaviti kako su dobivene razlike kod krila i centara nastale uslijed adaptacije na ovu vrstu skokova unutar prethodno spomenutih uloga i zadataka u igri, dok se kod bekova nedostatak te adaptacije ogleda u nedostatku međumišićne koordinacije što je u konačnici rezultiralo narušenom tehnikom izvedbe, a samim time i dužim kontaktom sa podlogom, odnosno manjom visinom skoka.

## **Razlike u mjerama agilnosti**

### **Razlike u nereaktivnoj agilnosti**

Agilnost košarkaša predstavlja jednu od najvažnijih sposobnosti za uspješno obavljanje uloga i zadataka u igri. Osim zahtjeva za visokom razinom razvijenosti ove sposobnosti kod svih igrača, evidentan je različit nivo njezine razvijenosti kod igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama (A. Delextrat i D. Cohen, 2009; Sisic i sur., 2015). U prilog tome govore i rezultati ovoga istraživanja koji ukazuju na postojanje razlika između igračkih pozicija u primijenjenim testovima agilnosti. Međutim, sve dobivene razlike nisu se pokazale i statistički značajnim. Tako primjerice rezultati u TTEST-u ukazuju na postojanje značajnih razlika između krila i centara, dok se razlike između krila i bekova te bekova i centara nisu pokazale statistički značajnim. U slučaju novokonstruiranog testa agilnosti nereaktivna komponenta novokonstruiranog testa agilnosti (PL i PD) ukazala je na značajne razlike između bekova i centara. Ipak, najveći broj dosadašnjih istraživanja kojima su utvrđivane razlike između igračkih pozicija za procjenu agilnosti koristila su ovdje primijenjeni TTEST (Köklü i sur., 2011; Sisic i sur., 2015).

Istraživanja koja su se bavila strukturalnom analizom košarkaške igre ukazuju na činjenicu kako igrači na košarkaškoj utakmici izvode velik broj tehničko-taktičkih elemenata koje karakteriziraju agilne kretne strukture. Prijavljeni rezultati ukazuju na činjenicu kako igrači ovisno o igračkoj poziciji i razini natjecanja prosječno u minuti naprave 21 do 44 prelaska iz

jednog u drugu vrstu kretanja (Abdelkrim, Castagna, El Faza, i sur., 2010; Abdelkrim i sur., 2007; Aaron Scanlan i sur., 2011).

Daljnjom analizom možemo primijetiti kako se većina agilnih kretnih struktura izvodi u fazi pozicijskog napada i pozicijske obrane, dok su u fazi tranzicije napada i obrane znatno manje zastupljene. Razlog navedenome se može objasniti činjenicom kako je s obzirom na pravila košarkaške igre faza tranzicijskog napada, a samim time i tranzicijske obrane vremenski uvjetovana, što direktno utječe na mogućnost izvedbe većeg broja kretnji. Pored vremenskih ograničenja broj i vrsta agilnih kretnih struktura unutar faza tranzicije napada i obrane određen je i taktičkim djelovanjem vlastite i protivničke momčadi. Tako će primjerice igrači u fazi tranzicijske obrane, a samim time i tranzicijskog napada izvoditi znatno veći broj agilnih kretnji samo u slučaju različitih vrsta presing obrana koje su prema Perici zastupljene u svega 9 % slučajeva (Perica, 2011). U odnosu na navedene faze igre možemo razlikovati agilne kretne strukture koje se dominantno izvode u fazi pozicijskog i tranzicijskog napada, u odnosu na one koje dominiraju u fazi pozicijske i tranzicijske obrane. Najviše ih razlikuje činjenica da se u fazi napada agilnosti izvodi sa i bez posjeda lopte, pri čemu dominantan način kretanja predstavlja kretanje prema naprijed, za razliku od faze obrane u kojoj su dominantno zastupljeni lateralni oblici kretanja. Osim fazom igre i tehničko-taktičkim djelovanjem vlastite i protivničke momčadi, broj i vrsta agilnih kretnih struktura uvjetovan je i individualnim karakteristikama igrača, njegovih suigrača i protivničkih igrača, te u najvećoj mjeri igračkom pozicijom. Efikasnost izvedbe u svim prethodno navedenim situacijama ovisit će od velikog broja faktora (WB Young i sur., 2002).

U svrhu interpretacije dobivenih razlika u TTEST-u između igrača koji igraju na tri temeljne igračke pozicije potrebno je preispitati njegovu reputaciju sport specifičnog testa za košarkaše. Tako primjerice Šišić i sur. navode kako dimenzije ovoga testa ne odgovaraju stvarnim distancama na kojim se kreću igrači koji igraju na različitim pozicijama (Sisic i sur., 2015). Navedeno se može objasniti činjenicom da se dominantni oblik kretanja u ovom testu (lateralno kretanje), u igri vrlo rijetko izvodi na distancama dužim od 4 do 4.5 m, što je udaljenost koju igrači u fazi tranzicijske obrane najčešće pokrivaju sa tri do četiri iskoraka-dokoraka, dok su u pozicijskoj obrani te udaljenosti najčešće znatno kraće. Za sve veće udaljenosti (bez promjene smjera kretanja) potrebno je ovu tehniku kombinirati s prekorakom ili sprintom što su kretne strukture koje nisu dozvoljene u izvedbi ovoga testa. Međutim, TTEST uključuje lateralno kretanje od 9 metara, što je bitno više od uobičajenog za

košarkašku igru. Daljnjom se analizom može primijetiti da su izuzev sprinterskih distanci koje su na ovoj udaljenosti zastupljene u fazi tranzicijskog napada i obrane (9 m), sprint unatrag na istoj distanci i kut pod kojim se izvode promjene smjera kretanja ( $90^\circ$ ) vrlo rijetko koriste u igri.

Navedene situacije (veća distanca, prvenstveno) u znatno većoj mjeri odgovaraju opisu primarnih uloga i zadataka u igri kod igrača koji igraju na vanjskim pozicijama (bekovi i krila) u odnosu na centre. Pored toga, bekovi i krila unutar svojih uloga i zadataka u igri izvode i znatno veći broj lateralnih kretnji, sprintova naprijed i unazad, prelazaka iz jedne vrste kretanja u drugu, a sve to čine na relativno većem prostoru u odnosu na centre. Navedeno ima znatan utjecaj na usvojenost kretnih struktura, a samim time i tehniku izvedbe testa koja u velikoj mjeri determinira dobivene rezultate. U skladu s time Rozzen i Supark tehniku izvedbe agilnih kretnih struktura smatraju jednom od najvažnijih komponenti agilnosti. Isti autori ističu kako efikasnost promjene smjera kretanja (koju igrači u ovom testu izvode četiri puta) ovisi o sposobnosti postavljanja tijela u optimalnu poziciju za proizvodnju, smanjenje i transfer sile kao i stabilizacije unutarnjih i vanjskih sila što je direktno uvjetovano tehnikom izvedbe (J. Dawes i Roozen, 2013).

Osim tehnike izvedbe na dobivene rezultate utječu i morfološke karakteristika igrača. Tako je primjerice negativan utjecaj veće tjelesne mase zacijelo doprinio povećanju dobivenih razlika između igrača na sve tri pozicije. Za razliku od navedenog, utjecaj longitudinalne dimenzionalnosti na dobivene rezultate nije tako jednostavan za interpretirati. Vrlo je jednostavno zaključiti da je dužina nogu faktor koji krilima i centrima omogućava značajno duži korak u sva tri oblika kretanja zastupljena u ovome testu, pa je pretpostavka da bi se samim time ova morfološka dimenzija trebala pozitivno odraziti i na dobivene rezultate. Međutim, osim pozitivnog ova dimenzija ima i svoj negativan utjecaj jer direktno određuje visinu težišta tijela koju Rozzen i Supark navode kao jedan od glavnih preduvjeta efikasne promjene smjera kretanja (Roozen i Suprak, 2012). Uspoređujući dobivene rezultate s prethodno navedenim za pretpostaviti je kako su krilni igrači prilikom izvedbe ovoga testa, imali približno jednaku visinu težišta tijela kao i bekovi bez obzira na razlike u dimenzionalnosti. To im je omogućila adaptacija na uloge i zadatke u igri unutar kojih vrlo često moraju čuvati / preuzimati igrače niže od sebe (bekove) i pri tome zadovoljiti tehničke preduvjete efikasne obrane koji podrazumijevaju da visina težišta tijela obrambenog igrača bude niža od visine težišta tijela direktnog napadača. Osim dužine nogu, dobiveni rezultati su

određeni i dužinom ruku. Kao primjer tome Šišić i sur. navode kako povećana dužina ruku doprinosi povećanoj masi gornjeg dijela tijela koja se negativno reflektira na sposobnost efikasne promjene smjera kretanja što u ovdje provedenom istraživanju u podređen položaj stavlja centre i krila u odnosu na bekove (Sisic i sur., 2015). Nasuprot njima, postoje i autori koji ovoj dimenziji pristupaju na drugi način i navode kako duže ruke predstavljaju duže poluge koje igračima omogućava generirane veće sile prilikom kretanja pa i u ovom slučaju kao i prethodnom možemo govoriti o oprečnom utjecaju longitudinalne dimenzionalnosti na dobivene rezultate (J. Dawes i Roozen, 2013).

Osim ovdje analiziranih varijabli, razlike u agilnosti između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama zacijelo ovisiti i o brojnim drugim faktorima koji nisu predmet ovoga istraživanja. Na kraju možemo zaključiti kako bez obzira na očekivano dobivene razlike TTEST predstavlja instrument koji je primjenjiv u diferenciranju krila od ostalih pozicija. Ovi igrači očito iskorištavaju relativno dobru tehniku uz izraženu logitudinalnu dimenzionalnost.

### **Razlike u reaktivnoj agilnosti**

Glavna ideja prilikom konstrukcije primijenjenog testa reaktivne agilnosti je bila osmisлити sport-specifičan test za košarkaše koji bi svojom strukturom simulirao određene situacije iz igre. U skladu s time ovim testom se nastojalo simulirati određene *help and recover* situacije u fazi pozicijske obrane. Bekovi i krila navedene (simulirane) situacije izvode u vidu stvarnog i fintirajućeg pomaganja s "prvog dodavanja". Kad percipira potrebu za pomaganjem igrač pod određenim kutom izvede najčešće dva brza iskoraka-dokoraka, a pritom ima i zadatak da rukom zatvoriti liniju driblinga igraču na kojem pomaže nakon čega se mora što prije vratiti na svoga direktnog napadača. Za razliku od bekova i krila, centri ove kretne strukture najčešće izvode u obrani od igre dva na dva (*pick and roll*). Primjer tome je obrana agresivnim iskakanjem (*aggressive / hard hedge*) prilikom koje centar ima zadatak izvesti (najčešće) dva iskoraka-dokoraka koja su kao i u prethodnom slučaju popraćena agresivnim radom ruku, a sve u svrhu dodatnog pritiska na loptu nakon čeka slijedi brzi povratak na svog direktnog napadača. Bitno je napomenuti kako postoje i brojne druge situacije u kojima se kroz različite situacije u igri (u ovom ili sličnom obliku) manifestira kretna struktura ovoga testa (npr. igra 1na1), ali su u svrhu rasprave dobivenih rezultata uzeta samo ova dva primjera. Razlog tomu je činjenica da osim odgovarajuće kretne strukture i prostorni parametri ovoga

testa odgovaraju navedenim situacijama u igri, a sposobnost efikasnog reagiranja u ovim situacijama predstavlja i jednu od najvažnijih kvaliteta igrača na navedenim pozicijama u fazi pozicijske obrane. Kao primjer tome za analizirani test se može reći kako svojom strukturom u cijelosti odgovara određenim situacijama u igri, koje su karakteristične za igrače koji igraju na različitim igračkim pozicijama.

Nadalje, primijenjeni test se bez obzira na neke sličnosti značajno razlikuje od prethodno standardiziranih testova za procjenu reaktivne agilnosti. Koncept testa se temelji na postojećem "Y" testu <sup>4</sup> ali sa potpuno drugačijim pravilima izvedbe. S obzirom da se radi o vrlo kompleksnom testu koji objedinjuje više zadataka, prije interpretacije dobivenih rezultata potrebno je izvršiti strukturalnu analizu testa na temelju koje je moguće izdvojiti parametre koji utječu na dobivene rezultate. Tako primjerice ispitanik prilikom izvedbe testa osim savladavanja prostorne udaljenosti mora reagirati i na svjetlosni podražaj (reaktivna komponenta) te "izbiti" loptu, što predstavlja zadatak unutar testa koji se do sada (u ovom obliku) nije primjenjivao u testovima agilnosti (Ben Abdelkrim, Castagna, Jabri, i sur., 2010; D. Farrow i sur., 2005; T. J. Gabbett i sur., 2008; Nabli i sur., 2016; Sattler i sur., 2015).

Na temelju navedene strukturalne analize rezultate mogu se i objasniti dobiveni rezultati po pitanju diferenciranja pozicija u igri. Generalno, centri u odnosu na bekove imaju značajno veću tjelesnu masu, a samim time moraju savladati i veću inerciju prilikom zaustavljanja, odnosno ponovnog uspostavljanja kretanja što u konačnici negativno utječe na dobivene rezultate. Sljedeći faktor koji najviše utječe na dobivene razlike, a kojega je autor ovoga rada spoznao prilikom provedbe istraživanja je taj što su igrači slabijih koordinacijskih kapaciteta (većinom centri) imali nešto slabiju sinkronizaciju rada ruku i nogu. To kao što je kazano nije moguće interpretirati iz dobivenih rezultata, ali kako je autor rada provodio sama mjerenja u sklopu istraživanja, ovo je uočio tijekom eksperimenta. Konkretno, zadatak izbijanja lopte centri su izvodili na način da bi se prividno zaustavili što je zacijelo doprinijelo sporiji izvedbi testa u odnosu na krila i bekove.

Daljnjom se analizom se može utvrditi kako s obzirom na relativno malu prostornu udaljenost koju igrači moraju savladati prilikom izvedbe ovoga testa izostaje pozitivni utjecaj longitudinalne dimenzionalnosti nogu (dužine koraka) na dobivene rezultate. Druga longitudinalna dimenzija za koju se može pretpostaviti da bi mogla pozitivno utjecati na dobivene rezultate je dužina ruke. Međutim, kada uzmemo u obzir da igrači koji imaju duže

---

<sup>4</sup> Za istraživanja koja su se bavila ovim testom vidjeti primjerice Scanlan i sur., 2014.

ruke (centri) u pravilu imaju i duže noge, a samim time i nešto viši stav u kojem se kreću (izbijaju loptu) postavlja se pitanje generalnog utjecaja longitudinalne dimenzionalnosti (ruku i nogu) na dobivene rezultate kad se zna da je visina čunja na kojoj se nalazi lopta koju igrač mora izbiti samo 30 cm od tla. Drugim riječima, ove dimenzije u slučaju analiziranog testa ne smijemo razmatrati odvojeno, jer negativan utjecaj dužine nogu (visina stava) teoretski poništava pozitivan utjecaj dužine ruku, pa generalno gledajući utjecaj longitudinalne dimenzionalnosti na rezultate ovog testa ostaje nejasan. U svrhu boljeg razumijevanja utjecaja longitudinalne dimenzionalnosti na dobivene rezultate potrebno je provesti posebnu studiju kojom bi se bavila ovom problematikom.

Za razliku od navedenog, može se govoriti o utjecaju koordinacije (spacijalne percepcije zadanog prostora) na dobivene rezultate. Navedeno se ogleda kroz koordiniran rad nogu koji igračima omogućava zaustavljanje na optimalnoj udaljenosti od čunja (lopte). Pod pojmom optimalne udaljenosti prvenstveno se misli na položaj tijela u prostoru, odnosno najkraće moguće udaljenosti igrača od fotočelija, pod uvjetom da je u mogućnosti obaviti zadatak unutar testa (izbijanje lopte). Navedeno ujedno predstavlja jedan od preduvjeta za postizanje maksimalnih rezultata u ovome testu.

U svrhu analize rezultata reaktivne komponente nije potrebno raditi ponovnu analizu testa jer se radi o identičnoj strukturi kao i u slučaju prethodno analizirane nereaktivne komponente. Međutim, potrebno je navesti dva faktora koji su zacijelo doprinijeli relativno slabijim rezultatima kod igrača na svim igračkim pozicijama.<sup>5</sup> Prvi faktor je određen činjenicom da igrači izvedbu testa nisu započinjali iz statičnog položaja nego iz kretanja. Na temelju čega su prilikom izvedbe nereaktivne komponente unaprijed znali u koju stranu će krenuti, a samim time su „uskakali“ u prostor za izvedbu testa na način da su podsvjesno imali težinu na nozi suprotnoj od smjera kretanja. Za razliku od toga u slučaju reaktivne komponente vrlo često su morali izvršiti premještanje težišta tijela ukoliko ono ne bi bilo na nozi suprotnoj zadanog smjera kretanja. Drugi faktor, koji je zacijelo najviše doprinio slabijim rezultatima u slučaju reaktivne komponente je vrijeme reakcije. Vrijeme reakcije ovisi o čitavom nizu faktora, kao što su uvjeti, pobuđenje, kognitivni faktori, itd. Ono što je međutim za ovu studiju nezanimljivije jest činjenica jest ustvari "put" eferentnih mehanizama, koji je ustvari ovisan o – visini. Što je dulji put koji eferentni mehanizmi moraju "prijeći" evidentno je i logično sporije vrijeme motoričke reakcije (Abernethy, 2013). Osim što je doprinio slabijem vremenu

---

<sup>5</sup> Konkretno, rezultati na testu reaktivne agilnosti u prosjeku su za XY % slabiji od rezultata na testu nereaktivne agilnosti.

izvedbe evidentna je činjenica kako se radi o faktoru koji je "poništi" prethodno pozitivan utjecaj brzine kretanja. Naime, test se ne izvodi iz statičnog položaja, nego iz kretanja. Brži igrači su vjerojatno više i grijehili prilikom odabira strane u koju trebaju krenuti, jer imaju kraće vrijeme za procesiranje informacije. Stoga je potrebno govoriti o „uvjetno pozitivnom utjecaju brzine kretanja“ na izvedu testa reaktivne agilnosti. Drugim riječima, za razliku od prethodno objašnjenih utjecaja na dobivene rezultate koji su doprinijeli značajno boljim rezultatima bekova u odnosu na centre u reaktivnoj komponenti dobivene razlike su poništene negativnim utjecajem brzine, koja je međutim u nereaktivnoj komponenti dobro došla sposobnost.

#### 8.4 Razlike kvalitativnih razina

Košarka je sport u kojem visok stupanj razvijenosti agilnosti i eksplozivne snage predstavlja jedan od ključnih faktora za uspjeh igrača na svim nivoima natjecanja. Analizirajući ovdje dobivene rezultate u kojima su dobivene značajne razlike između dvije kvalitativne skupine igrača (1. i 2. liga) u novokonstruiranom testu agilnosti (PD, NL i ND), kao i testovima za procjenu eksplozivne snage tipa horizontalne skočnosti (SDM) i vizualne reakcije (VISR) (u ostali primijenjeni testovima dobivene razlike nisu bile značajne) može se zaključiti kako su dobiveni rezultati I očekivani. Međutim, ako dobivene rezultate želimo usporediti sa dosadašnjim istraživanjima koja su se bavila ovom problematikom to je moguće učiniti samo djelomično jer su u svrhu procjene agilnosti i eksplozivne snage od ovdje primijenjenih testova korišteni samo TTEST ( $TTEST_{PL}=9.02$ ;  $TTEST_{DL}=9.14$ ) i SVM ( $SVM_{PL}=45.51$ ;  $SVM_{DL}=45.29$ ).

Veoma česta su istraživanja koja su u svrhu podjele igrača u kvalitativne skupine koristila kronološku dob igrača. Primjer takvog istraživanja proveli su Abdelkrim i sur. na uzorku U18, U20 i seniorske reprezentacije Tunisa kojim je dobiveno da su igrači koji nastupaju za U18 selekciju bilježili značajno slabije rezultate u testovima SVM i TTEST od U20 i seniorskih igrača. Bitno je napomenuti kako nisu dobivene značajne razlike između seniora i U20 igrača ( $SVM_{U20}=49.1$ ;  $SVM_S=49.7$ ;  $TTEST_{U20}=10.05$ ;  $TTEST_S=9.99$ ) (Abdelkrim, Chaouachi, i sur., 2010). Slične rezultate prijavljuju i Castagna i suradnici. Oni su na uzorku igrača amaterske lige prijavili nešto bolje rezultate kod juniora u odnosu na seniore ( $SVM_S=47.04$ ;

SVM<sub>J</sub>=48.11), međutim dobivene razlike nisu se pokazale i statistički značajne (Carlo Castagna i sur., 2009) Primjer istraživanje koje su za kriterij kvalitete koristila nivo natjecanja proveli su Delextrat i Cohen. Oni su u svom istraživanju provedenom na uzorku igrača koji nastupaju u prvenstvu pod okriljem Britanske sveučilišne sportske asocijacije prijavili značajne razlike u testovima SVM i TTEST-u između igrača prve i treće lige (SVM<sub>PL</sub>=56.6; SVM<sub>TL</sub>=51.6; TTEST<sub>PL</sub>=9.21; TTEST<sub>TL</sub>=9.78) (Delextrat i Cohen, 2008). Za razliku od njih Köklü i sur. u istraživanju provedenom na uzorku prve i druge divizije Turskog prvenstva nisu dobili značajne razlike u TTEST-u (TTEST<sub>PD</sub>=9.49; TTEST<sub>DD</sub>=9.76), dok je test SVM potvrdio postojanje značajnih razlika između igrača na ova dva nivoa natjecanja (SVM<sub>PD</sub>=40.6; SVM<sub>DD</sub>=36.0) (Köklü i sur., 2011) . Generalno, podaci iz navedenih studija u skladu su s rezultatima koji su dobiveni u ovom radu. Međutim, sva ova istraživanja bavila su se skokovima "iz mjesta" dok nema istraživanja koja su se bavila skokovima "iz zaleta" uspoređujući kvalitetu igrača. Također, može se primijetiti kako osim navedenih istraživanja koja su se bavila utvrđivanjem razlika između igrača različite kvalitete, te istraživanja prezentiranih u prethodnom poglavlju kojima su utvrđivane razlike između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama ne postoje istraživanja koja su se bavila utvrđivanjem razlika između kvalitativnih skupina unutar igračkih pozicija (subuzorak bekova, krila i centara). U skladu s time potrebno je naglasiti da će u daljnjem djelu rasprave biti analizirane razlike između igrača koji igraju na istim igračkim pozicijama u odnosu na kvalitativnu skupinu (1. i 2. liga), kao i činjenicu da ovdje dobivene rezultate nije moguće usporediti s dosadašnjim istraživanjima jer ova disertacija predstavlja prvu studiju koja se bavila ovom problematikom.

#### **8.4.1 Usporedba kvalitativnih razina: bekovi**

Analizirajući uloge i zadatke u igri koje igrači koji primarno igraju na bekovskim pozicijama izvode u fazama pozicijske i tranzicijske obrane te pozicijskog i tranzicijskog napada može se zaključiti kako agilnost predstavlja vjerojatno najvažniju sposobnost u obavljanju istih. Pored agilnosti, nešto manju ali i dalje vrlo veliku važnost ima i eksplozivna snage tipa unilateranih i bilateralnih vertikalnih skokova (Brittenham, 1996).

Kada usporedimo ovdje dobivene rezultate možemo primijetiti kako su bekovi koji nastupaju u prvoj ligi u svim primijenjenim testovima za procjenu agilnosti bilježili bolje rezultate od



bekova iz druge lige. Dobivene razlike nisu bile značajne u TTEST-u i poznatoj komponenti novokonstruiranog testa reaktivne agilnosti (PD). Za dobivene rezultate se može reći da su očekivani s obzirom na prethodno navedenu činjenicu da agilnost predstavlja jednu od najvažnijih sposobnosti za uspješno igranje na bekovskim pozicijama. Također, dobiveni rezultati se mogu objasniti činjenicom da se prilikom selekcije igrača (bekova) na većem nivou natjecanja najčešće selektiraju oni igrači koji posjeduju visoku sposobnost izvedbe agilnih kretnih struktura (S Trninić, 2006). Kao primjer navedenom mogu se uzeti situacije iz faze pozicijske i tranzicijske obrane. Nadalje, potrebno je napomenuti kako se sve te kretne strukture odvijaju u interakciji igrača sa suigračima i protivničkim igračima. Tako primjerice kvalitetnu obranu igrača na bekovskim pozicijama karakterizira, sposobnost izbjegavanja blokada, agresivnost na loptu i linije dodavanja, sposobnost pomaganja i povratka svom direktnom napadaču i brojne druge situacije u kojima agilnost predstavlja jedan od ključnih faktora izvedbe. Potrebno je napomenuti kako će porastom kvalitete napada porasti i zahtjevi za agilnosti igrača u obrani i obratno, na temelju čega možemo govoriti o selekciji igrača kao jednoj od glavnih odrednica dobivenih rezultata. Osim toga rezultate u primijenjenom testu reaktivne agilnosti (reaktivna komponenta) možemo objasniti i činjenicom kako iskusniji igrači (u ovom slučaju igrači 1. lige) u pravilu imaju kraće vrijeme reagiranja (Jay Dawes i Roozen, 2012). Test reaktivne agilnosti se pokazao kao dobar prediktor u diferencijaciji igrača koji igraju na bekovskim pozicijama u odnosu na igračku kvalitetu.

Za razliku od rezultata u testovima agilnosti za rezultate u testovima eksplozivne snage se može reći kako nisu očekivani. Autor ovog rada je naime pretpostavljao da će razlike u testovima eksplozivne snage između bekova prve i druge lige biti naglašenije. Međutim, jedine značajne razlike dobivene su u testu SDM. Kada se kretna struktura ovoga testa usporedi sa strukturom prethodno analiziranih testova agilnosti može se primijetiti da se radi o testovima koje karakterizira premještanje tijela u horizontalnoj ravni (*horizontal displacement*) što dobivene rezultate čini očekivanim usprkos činjenici da se radi o zasebnim dimenzijama kao i tome da su bekovi koji nastupaju u prvoj ligi imali značajno veću tjelesnu masu (TM) u odnosu na one iz druge lige. S druge strane, „negativan“ utjecaj tjelesne mase na rezultate u ostalim testovima eksplozivne snage rezultirao je činjenicom da su bekovi iz prve lige u prosjeku postizali čak i nešto slabije rezultate od bekova iz druge lige. S obzirom da se navedene razlike nisu pokazale i statistički značajnim, potrebno je napomenuti kako ih je u kontekstu situacijske učinkovitosti potrebno uzeti sa dozom opreza, naročito kad se zna da je dohvatna visina u analiziranim testovima veća kod bekova iz prve u odnosu na bekove iz

druge lige. Konkretno, bekovi iz prve lige imaju u prosjeku imaju skoro 5 cm veću dohvatnu visinu, što uz neke druge parametre o kojima ovisi skakačka uspješnost (npr. izbor prednje pozicije ili sposobnost skoka u uvjetima kontakta sa protivničkim igračem) ustvari definira njihovo znatno veće postignuće u vertikalnom skoku u stvarnim uvjetima košarkaške igre, u odnosu na bekove iz druge lige.

#### 8.4.2 Usporedba kvalitativnih razina: krila

Krilni igrači se u većini parametara situacijske učinkovitosti nalaze između bekova i centara (S Trinić, 2006). U skladu s time vrlo su rijetka antropološka obilježja koja dominantno karakteriziraju igrače na ovim pozicijama, pa se ne može govoriti ni o „presudnom“ utjecaju agilnosti i eksplozivne snage na njihovu efikasnost.

Analiza dobivenih rezultata ukazuje na činjenicu kako ne postoje značajne razlike u rezultatima agilnosti i eksplozivne snage između ova dva subuzorka. Međutim, evidentno je kako su igrači iz prve lige postizali nešto bolje rezultate u primijenjenim testovima agilnosti. Kao i u slučaju agilnosti ni u testovima eksplozivne snage nisu dobivene značajne razlike.

U svrhu analize utjecaja dobivenih rezultat na situacijsku učinkovitost igrača na ovoj poziciji potrebno je uzeti obzir i njihove morfološke karakteristike. Tako će primjerice veća dohvatna visina igračima iz prve lige omogućiti i veću dohvatnu visinu u skoku koja predstavlja jedan od osnovnih preduvjeta za uspješno obavljanje zadataka tipa skoka za loptom, blokade šuta, zatvaranja linija dodavanja i slično. Osim pozitivnog utjecaja longitudinalne dimenzionalnosti potrebno je objasniti i oprečan utjecaj tjelesne mase na situacijsku efikasnost igrača. Tako je prethodno analiziran utjecaj tjelesne mase na skakačke performanse zacijelo imao znatno veći negativni utjecaj na rezultate igrača prve u odnosu na igrače druge lige. Međutim, u situacijskim uvjetima prilikom izvedbe elemenata čija je efikasnost između ostalog dominantno određena i skakačkim performansama (npr. skok za loptom) nešto veća tjelesna masa ima i svoj pozitivan utjecaj jer igračima omogućava efikasniju kontakt igru koja najčešće prethodi izvedbi navedenih elemenata (npr. borba za prednju poziciju u skoku za loptom).

Kao i u slučaju eksplozivne snage i kod agilnosti je potrebno prepoznati diferencijalni utjecaj tjelesnih dimenzija na stvarnu izvedbu u košarkaškoj igri. S jedne strane veća tjelesna masa

negativno utječe na sposobnost izvođenja agilnih kretnih struktura, što u slučaju primijenjenih testova u "podređen položaj" stavlja igrače prve lige. Međutim, s druge strane nešto veća tjelesna masa igračima prve lige omogućava efikasnije kretanje u situacijskim uvjetima gdje se igrači moraju brzo kretati u uvjetima jakog stres kontakta (sa svojim i/ili protivničkim igračem). Na temelju navedenog se može govoriti o situacijskoj agilnosti koja je između ostalog određena i optimalnom tjelesnom masom igrača.

#### **8.4.3 Usporedba kvalitativnih razina: centri**

Pregledom rezultata koji upućuju na razlike između igrača koji primarno igraju na poziciji centra u odnosu na igračku kvalitetu može se primijetiti kako su od svih primijenjenih testova značajne razlike dobivene jedino u testu reaktivne agilnosti (NL).

Dobivene rezultate možemo djelomično objasniti analizirajući situacije u kojima se nalaze centri unutar svojih uloga i zadataka u igri. Kod igrača na ovim pozicijama nije izražena potreba za sposobnosti manifestacije agilnosti na velikom prostoru kao primjerice u slučaju TTEST-a pa se samim time navedeni test ne može smatrati relevantnim za diferencijaciju centara po kvaliteti. Nasuprot tome centri se vrlo često nalaze u situacijama u kojima moraju prepoznati određene situacije u igri nakon čega vrlo brzo reagiraju na relativno malom prostoru, što predstavlja jedan od ključnih faktora u ukupnoj kvaliteti igrača na ovim pozicijama. Sve to primijenjeni test reaktivne agilnosti čini specifičnim i za centre, pa za rezultate dobivene u ovom testu možemo reći da su očekivani jer je evidentno kako se radi o testu koji uspješno diferencira igrače po kvaliteti bez obzira na igračku poziciju.

Za razliku od očekivanih rezultata u testovima agilnosti, za rezultate u testovima eksplozivne snage se može reći da su samo djelomično očekivani. Kao primjer tome mogu se uzeti rezultati u testu SVM koji svojom kretnom strukturom u potpunosti odgovara kretnoj strukturi skoka za loptom. Navedeno ujedno predstavlja jedan od najvažnijih parametara situacijske učinkovitosti kod igrača na ovim pozicijama, na temelju kojeg je bilo očekivano da će centri koji nastupaju u prvoj ligi postizati značajno bolje rezultate od centara iz druge lige. Činjenicu kako dobivene razlike nisu bile i statistički značajne možemo objasniti značajno većom tjelesnom masom centara prve lige koja se negativno reflektirala na izvedbu testa. Također je bitno istaknuti kako rezultati u ovom testu ne predstavljaju stvarnu visinu skoku za loptom,

jer utjecaj na ovaj parametar situacijske učinkovitosti imaju i drugi faktori među kojima je i veća dohvatna visina igrača iz prve lige koja im u konačnici omogućava i veću dohvatnu visinu skoka za loptom. To predstavlja jedan od glavnih parametara koji diferencira igrače različite kvalitete koji igraju na ovim pozicijama.

## 9 ZAKLJUČAK

Zaključak rada koncipirati će se kroz tri podpoglavlja. Kroz prva dva razmotrit će se zaključci vezani za glavne ciljeve samoga istraživanja, dok će se u trećem osvrnuti na praktičnu primjenjivost rezultata istraživanja

### 9.1 Pouzdanost i faktorska valjanost testova

Na temelju rezultata dobivenih u ovome istraživanju generalno se može govoriti o dobrim metrijskim karakteristikama primijenjenih testova. Tako su primjerice u TTEST-u dobiveni veoma visoki koeficijenti pouzdanosti. Za razliku od navedenoga testa u novokonstruiranom testu za procjenu reaktivne agilnosti dobiveni su nešto niži, ali i dalje veoma zadovoljavajući koeficijenti pouzdanosti. Nadalje, mogu se primijetiti i različite vrijednosti ovih koeficijenata unutar samoga testa između njegove reaktivne i nereaktivne komponente, ali kada se uzme u obzir sama struktura testa, može se reći kako su prijavljeni rezultati bili očekivani.

Sukladno navedenome i rezultati mjera pouzdanosti standardiziranih testova za procjenu eksplozivne snage ukazuju na njihovu očekivano visoku pouzdanost. Jedan od važnih zaključaka ovoga istraživanja jest i da su novokonstruirani testovi eksplozivne snage "iz zaleta" imali visoku pouzdanost koja ukazuje na mogućnost njihove primjene u dijagnostici stanja košarkaša.

Analizirajući rezultate faktorske valjanosti moguće je primijetiti postojanje tri faktora. Oko prvog faktora se grupiraju testovi eksplozivne snage tipa vertikalnog skoka, uključujući i SVM bez obzira na nešto manju povezanost. Na drugom faktoru visoko se projiciraju testovi agilnosti, dok se na treći faktor značajno vezao samo test reakcije na vizualni podražaj (VISR). Test SDM izdvojio se kao onaj koji je podjednako koreliran i s prvim i s drugim faktorom, što ukazuje na činjenicu da test ima karakteristike i testova za procjenu eksplozivne snage, ali i testova agilnosti što je s obzirom na strukturu testa bilo i očekivano. Nasuprot navedenome, rezultati korelacijske analize upućuju na nepostojanje apsolutnog slaganja između testova agilnosti (reaktivnih i nereaktivnih) pa se može zaključiti kako se nereaktivna

agilnost može smatrati zajedničkom dimenzijom ali s reaktivnom ima veoma slabu povezanost.

U slučaju testova eksplozivne snage iz zaleta dobivena je relativno homogena dimenzija pa se može govoriti o testovima koji opisuju isti prostor, odnosno, testovima vertikalne eksplozivne snage iz zaleta. Testovi SDM i SVM grupirani su u svome prostoru, kao i testovi DROPJ i 6JUMP koji tvore zasebnu dimenziju. VISR test se kao i u slučaju faktorske analize izdvojio po tome jer nema povezanost s nijednom drugom dimenzijom, što u principu i jest tako jer se radi o izvedbi koja bitno ovisi o kognitivnoj obradi informacija, odnosno brzini reakcije.

## **9.2 Diskriminativna valjanost testova**

Osim evidentnih zahtjeva za visokom razinom razvijenosti agilnosti kod svih igrača, ovo istraživanje upućuje i na očekivane razlike između igrača koji igraju na različitim igračkim pozicijama u primijenjenim testovima agilnosti. Međutim, sve dobivene razlike nisu se pokazale i statistički značajnima. Tako primjerice rezultati u TTEST-u ukazuju na postojanje značajnih razlika između krila i centara, dok se razlike između krila i bekova te bekova i centara nisu pokazale statistički značajnim. U slučaju novokonstruiranog testa agilnosti, njegova nereaktivna komponenta (PL i PD) ukazala je na značajne razlike između bekova i centara što ukazuje na činjenicu kako se radi o sport specifičnom testu koji svoju primjenu može naći i u diferencijaciji igrača u odnosu na igračku poziciju.

Analizirajući rezultate kojima su utvrđivane razlike u eksplozivnoj snazi između igračkih pozicija može se primijetiti kako se testovi SDM, SVM i SDDV izdvajaju kao oni u kojima nisu zabilježene značajne razlike. U svim ostalim testovima značajno se razlikuju bekovi od centara, izuzev testa 6JUMP koji se izdvojio kao jedini koji razlikuje krila od centara. Za prijavljene rezultate može se reći kako su očekivani, a ono što je potrebno posebno naglasiti jest činjenica kako postoji velika podudarnost između prijavljenih rezultata i zastupljenosti specifičnih kretnih struktura koje igrači izvode unutar svojih uloga i zadataka u igri.

Nadalje, na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti kako su dobivene očekivane razlike između dvije kvalitativne skupine igrača (1. i 2. liga) u novokonstruiranom testu agilnosti (PD, NL i ND), kao i testovima za procjenu eksplozivne snage tipa horizontalne skočnosti (SDM) i vizualne reakcije (VISR). U ostalim primijenjenim testovima dobivene razlike nisu

bile značajne što u konačnici nema veliki utjecaj na situacijsku učinkovitost igrača jer ona osim od analiziranog motoričkog prostora zavisi i od brojnih drugih parametara poput igračkog iskustva, longitudinalne dimenzionalnosti, tjelesne mase i dr.

### **9.3 Primjenjivost rezultata istraživanja u praksi**

Košarkaški i kondicijski treneri mogu koristiti ovdje primijenjene testove kao pouzdanu mjeru za procjenu skakačkih performansi košarkaša. Međutim, posebnu pažnju treba usmjeriti na navikavanje na testove, što se posebno odnosi na testove skokova iz zaleta. Ovi testovi su prilično složeni te je potrebna odgovarajuća adaptacija na njihovu izvedbu kako bi rezultati testiranja bili konzistentni.

Specifične skakačke performanse (u odnosu na igračku poziciju) treba procjenjivati vertikalnim skokovima iz zaleta, indeksom reaktivne snage, i testovima uzastopnih skokova. Pri čemu su vertikalni skokovi iz zaleta i indeks reaktivne snage (odnos između visine skoka i vremena kontakta s podlogom) validni za diferencijaciju igrača koji igraju na vanjskim pozicijama (npr. bekovi) u odnosu na one koji primarno igraju na unutarnjim pozicijama (centri). Međutim test uzastopnih skokova pokazao se kao validna mjera u diferencijaciji krila u odnosu na centre.

Da bi odredili stvarne skakačke performanse, potrebno je visinu skoka promatrati sa stajališta maksimalne dohvatne visine. Naime, vertikalno premještanje težišta tijela (visina skoka) približno je jednako kod igrača koji igraju na različitom nivou natjecanja (prva i druga liga). Za razliku od toga evidentne su razlike u nekim antropometrijskim dimenzijama između igrača na ova dva nivoa natjecanja (npr. igrači prve lige su bili viši).

Bekovi koji nastupaju u prvoj ligi postizali su bolje rezultate u odnosu na bekove iz druge lige. Dakle, primijenjeni testovi bi trebali naći svoju primjenu u identifikaciji specifičnih skakačkih performansi za igrače koji igraju na ovoj igračkoj poziciji.

Dobivene razlike koje ukazuju na postojanje razlika između igračkih pozicija, i igrača koji igraju na različitom nivou natjecanja moraju naći svoju primjenu u kondicijskoj pripremi košarkaša. Primjerice, bekovi bi trebali naglašeno trenirati skokove iz zaleta, i reaktivnu

snagu, dok bi programi namijenjeni krilnim igračima i centrima trebali staviti naglasak na skokove iz mjesta.

Mjerni instrument koji je konstruiran i ispitan unutar ovoga istraživanja, a koji se temelji na "help and recover" situacijama unutar pozicijske i tranzicijske obrane potvrdio se kao pouzdan alat u dijagnostici agilnosti košarkaša. Dobiveni rezultati mogu biti iskorišteni za kreiranje normativa za druge košarkaše koji nastupaju na istom ili sličnom nivou natjecanja.

Reaktivna i nereaktivna agilnost moraju biti promatrane kao različite kvalitete. U skladu s time potrebno je zasebno provoditi i dijagnostički postupak u njihovu procjenjivanju.

Bekovi su u odnosu na centre postizali bolje rezultate u obje komponente (reaktivnoj i nereaktivnoj) novokonstruiranog testa agilnosti pa se obje navedene mjere mogu koristiti za diferencijaciju igrača na ovim pozicijama. Također, standardni TTEST se potvrdio kao dobar pokazatelj razlika između krila i igrača koji igraju na druge dvije pozicije.

Obje vrste agilnosti (reaktivna i nereaktivna) pokazale su se kao važan faktor u diferencijaciji bekova koji igraju na različitom nivou natjecanja.

Igrači koji primarno igraju na poziciji centra agilnost pretežno manifestiraju prilikom obavljanja zadataka u fazi obrane u kojima moraju reagirati u odnosu na protivnika. Dobiveni rezultati potvrđuju važnost testiranja reaktivne agilnosti kako bi se dobili podatci o sposobnosti reagiranja unutra stvarnih situacija (u igri) u kojima se nalaze igrači koji igraju na poziciji centra. Za razliku od navedenoga nereaktivna agilnost se potvrdila kao faktor koji ne razlikuje centre koji nastupaju na različitom nivou natjecanja.



## 10 LITERATURA

- Abdelkrim, N. B., Castagna, C., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2010). The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2652-2662.
- Abdelkrim, N. B., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2330-2342.
- Abdelkrim, N. B., Chaouachi, A., Chamari, K., Chtara, M., & Castagna, C. (2010). Positional role and competitive-level differences in elite-level men's basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1346-1355.
- Abdelkrim, N. B., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time–motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British journal of sports medicine*, 41(2), 69-75.
- Abernethy, B. (2013). *Biophysical Foundations of Human Movement: Human Kinetics*.
- Acerro, R. M., Fernandez-del Olmo, M., Sanchez, J. A., Otero, X. L., Aguado, X., & Rodriguez, F. A. (2011). Reliability of squat and countermovement jump tests in children 6 to 8 years of age. *Pediatr Exerc Sci*, 23(1), 151-160.
- Agel, J., Arendt, E. A., & Bershadsky, B. (2005). Anterior cruciate ligament injury in National Collegiate Athletic Association basketball and soccer a 13-year review. *The American journal of sports medicine*, 33(4), 524-531.
- Arslan, C. (2005). Relationship between the 30-second wingate test and characteristics of isometric and explosive leg strength in young subjects. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 658-666.
- Arteaga, R., Dorado, C., Chavarren, J., & Calbet, J. A. (2000). Reliability of jumping performance in active men and women under different stretch loading conditions. *J Sports Med Phys Fitness*, 40(1), 26-34.
- Baker, D. (1999). A comparison of running speed and quickness between elite professional and young rugby league players. *Strength and Conditioning Coach*, 7(3), 3-7.
- Baker, D. G., & Newton, R. U. (2008). Comparison of lower body strength, power, acceleration, speed, agility, and sprint momentum to describe and compare playing

- rank among professional rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 153-158.
- Bauer, T., & Zerpa, C. (1996). Design of a Test Ergometer for Leg Strength and Power Measurement in Skiers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(4), 268-273.
- Bayios, I. A., Bergeles, N. K., Apostolidis, N. G., Noutsos, K. S., & Koskolou, M. D. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(2), 271.
- Beekhuizen, K. S., Davis, M. D., Kolber, M. J., & Cheng, M.-S. S. (2009). Test-retest reliability and minimal detectable change of the hexagon agility test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2167-2171.
- Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2010). The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *J Strength Cond Res*, 24(10), 2652-2662. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e2e0a3
- Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *J Strength Cond Res*, 24(9), 2330-2342. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e381c1
- Berman, S. L., Down, J., & Hill, C. W. (2002). Tacit knowledge as a source of competitive advantage in the National Basketball Association. *Academy of Management Journal*, 45(1), 13-31.
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(1), 63-70.
- Brandenburg, J. P. (2005). The acute effects of prior dynamic resistance exercise using different loads on subsequent upper-body explosive performance in resistance-trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 427-432.
- Brittenham, G. (1996). *Complete conditioning for basketball*: Human Kinetics Publishers.
- Campo, S. S., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., Redondo, J. C., de Benito, A. M., & Cuadrado, G. (2009). Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1714-1722.

- Castagna, C., Chaouachi, A., Rampinini, E., Chamari, K., & Impellizzeri, F. (2009). Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1982-1987.
- Castagna, C., Chaouachi, A., Rampinini, E., Chamari, K., & Impellizzeri, F. (2009). Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *J Strength Cond Res*, 23(7), 1982-1987. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b7f941
- Castagna, C., Manzi, V., D'OTTAVIO, S., Annino, G., Padua, E., & Bishop, D. (2007). Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1172-1176.
- Castagna, C., Manzi, V., Impellizzeri, F., Chaouachi, A., Ben Abdelkrim, N., & Ditroilo, M. (2010). Validity of an on-court lactate threshold test in young basketball players. *J Strength Cond Res*, 24(9), 2434-2439. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e2e1bf
- Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, G. T., Abdelkrim, N. B., Laurencelle, L., & Castagna, C. (2009). Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1570-1577.
- Chelladurai, P. (1976). Manifestations of agility. *Can. Assoc. Health Phys. Educ. and Recreation J.*, 3, 42.
- Clark, M. A. (2001). Integrated training for the new millennium. *Thousand Oaks, CA: National Academy of Sports Medicine.*
- Clemons, J., & Harrison, M. (2008). Validity and reliability of a new stair sprinting test of explosive power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1578-1583.
- Clemons, J. M., Campbell, B., & Jeansonne, C. (2010). Validity and reliability of a new test of upper body power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(6), 1559-1565.
- Cousineau, W. J., & Luke, M. D. (1990). Relationships between teacher expectations and academic learning time in sixth grade physical education basketball classes. *Journal of teaching in physical education*, 9(4), 262-271.
- Darmiento, A., Galpin, A. J., & Brown, L. E. (2012). Vertical jump and power. *Strength & Conditioning Journal*, 34(6), 34-43.
- Dawes, J., & Roozen, M. (2012). *Developing agility and quickness: Human Kinetics.*

- Dawes, J., & Roozen, M. (2013). *Developing Agility and Quickness: Human Kinetics*.
- Delextrat, A., & Cohen, D. (2008). Physiological testing of basketball players: toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1066-1072.
- Delextrat, A., & Cohen, D. (2009). Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *J Strength Cond Res*, 23(7), 1974-1981. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b86a7e
- Delextrat, A., & Cohen, D. (2009). Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1974-1981.
- Demura, S., & Miyaguchi, K. (2009). Evaluation of muscle power exerted by explosive gripping. *J Strength Cond Res*, 23(2), 465-471. doi: 10.1519/JSC.0b013e31818eff84
- Deutsch, M., Kearney, G., & Rehrer, N. (2007). Time–motion analysis of professional rugby union players during match-play. *Journal of sports sciences*, 25(4), 461-472.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Montero, F. C., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International journal of sports medicine*, 28(03), 222-227.
- Dizdar, D. (2006). Kvantitativne metode. *Grafički zavod Hrvatske: Zagreb*.
- Djevalikian, R. (1993). *The relationship between asymmetrical leg power and change of running direction*: Microform Publications, University of Oregon.
- Doğramacı, S. N., & Watsford, M. L. (2006). A comparison of two different methods for time-motion analysis in team sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 73-83.
- Duncan, M. J., Lyons, M., & Nevill, A. M. (2008). Evaluation of peak power prediction equations in male basketball players. *J Strength Cond Res*, 22(4), 1379-1381. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816a6337
- Ekstrand, L. G., Battaglini, C. L., McMurray, R. G., & Shields, E. W. (2013). Assessing explosive power production using the backward overhead shot throw and the effects of morning resistance exercise on afternoon performance. *J Strength Cond Res*, 27(1), 101-106. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182510886
- Ekstrand, L. G., Battaglini, C. L., McMurray, R. G., & Shields, E. W. (2013). Assessing explosive power production using the backward overhead shot throw and the effects of

- morning resistance exercise on afternoon performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1), 101-106.
- Erculj, F., Blas, M., & Bracic, M. (2010). Physical demands on young elite European female basketball players with special reference to speed, agility, explosive strength, and take-off power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 2970-2978.
- Erculj, F., Blas, M., & Bracic, M. (2010). Physical demands on young elite European female basketball players with special reference to speed, agility, explosive strength, and take-off power. *J Strength Cond Res*, 24(11), 2970-2978. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e38107
- Erčulj, F., Dežman, B., Vučković, G., Perš, J., Perše, M., & Kristan, M. (2008). AN ANALYSIS OF BASKETBALL PLAYERS' MOVEMENTS IN THE SLOVENIAN BASKETBALL LEAGUE PLAY-OFFS USING THE SAGIT TRACKING SYSTEM.
- Farrow, D., Young, W., & Bruce, L. (2005). The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1), 52-60.
- Farrow, D., Young, W., & Bruce, L. (2005). The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology. *J Sci Med Sport*, 8(1), 52-60.
- Flanagan, E. P., & Comyns, T. M. (2008). The use of contact time and the reactive strength index to optimize fast stretch-shortening cycle training. *Strength & Conditioning Journal*, 30(5), 32-38.
- Gabbett, T. J., Kelly, J. N., & Sheppard, J. M. (2008). Speed, change of direction speed, and reactive agility of rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 174-181.
- Gabbett, T. J., Kelly, J. N., & Sheppard, J. M. (2008). Speed, change of direction speed, and reactive agility of rugby league players. *J Strength Cond Res*, 22(1), 174-181. doi: 10.1519/JSC.0b013e31815ef700
- Gambetta, V., and M. Clark. (1998). Building and rebuilding the complete athlete seminar. *Colorado Springs: Gambetta Sports Training Systems*, .
- Garhammer, J. (1993). A Review of Power Output Studies of Olympic and Powerlifting: Methodology, Performance Prediction, and Evaluation Tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 7(2), 76-89.

- Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., & Maffioletti, N. A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *J Strength Cond Res*, 25(2), 556-560. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181ccb18d
- Green, B. S., Blake, C., & Caulfield, B. M. (2011). A valid field test protocol of linear speed and agility in rugby union. *J Strength Cond Res*, 25(5), 1256-1262. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d8598b
- Guttikonda, S. (2010). Psycho-social correlates of basketball performance at national level. *British journal of sports medicine*, 44(Suppl 1), i56-i56.
- Haj-Sassi, R., Dardouri, W., Gharbi, Z., Chaouachi, A., Mansour, H., Rabhi, A., & Mahfoudhi, M.-E. (2011). Reliability and validity of a new repeated agility test as a measure of anaerobic and explosive power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 472-480.
- Hedrick, A. (1993). SPORTS-SPECIFIC: Strength and Power Training for Basketball. *Strength & Conditioning Journal*, 15(4), 31-36.
- Henry, G. J., Dawson, B., Lay, B. S., & Young, W. B. (2013). Decision-making accuracy in reactive agility: quantifying the cost of poor decisions. *J Strength Cond Res*, 27(11), 3190-3196. doi: 10.1519/JSC.0b013e31828b8da4
- Hickey, K. C., Quatman, C. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Brosky, J. A., & Hewett, T. E. (2009). Methodological report: Dynamic field tests used in an NFL combine setting to identify lower extremity functional asymmetries. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*, 23(9), 2500.
- Hilfiker, R., Hubner, K., Lorenz, T., & Marti, B. (2007). Effects of drop jumps added to the warm-up of elite sport athletes with a high capacity for explosive force development. *J Strength Cond Res*, 21(2), 550-555. doi: 10.1519/R-20215.1
- Hoffman, J., & Association, C. (2012). *NSCA's Guide to Program Design: Human Kinetics*.
- HOFFMAN, J. R., Epstein, S., EINBINDER, M., & WEINSTEIN, Y. (1999). The Influence of Aerobic Capacity on Anaerobic Performance and Recovery Indices in Basketball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(4), 407-411.
- Hoffman, J. R., & Kang, J. (2002). Evaluation of a new anaerobic power testing system. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(1), 142-148.
- Huck, S. W. (2012). *Reading Statistics and Research*: Pearson.

- Jakovljević, S. T., Karalejić, M. S., Pajić, Z. B., Macura, M. M., & Erculj, F. F. (2012). Speed and agility of 12- and 14-year-old elite male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(9), 2453-2459.
- Jelaska, I. (2011). Konstrukcija i evaluacija novog modela za evaluaciju uspješnosti u kompleksnim sportskim aktivnostima. *Split: Kineziološki fakultet, Doktorska disertacija*.
- Jeličić, M., Trninić, M., & Jelaska, I. (2010). Latent structure of situational efficiency of elite junior basketball players. *Sport Science*, 3(1), 65-70.
- Klavora, P. (2000). Vertical-jump tests: a critical review. *Strength & Conditioning Journal*, 22(5), 70.
- Klinzing, J. E. (1991). Training for improved jumping ability of basketball players. *Strength & Conditioning Journal*, 13(3), 27-33.
- Knoop, M., Fernandez-Fernandez, J., & Ferrauti, A. (2013). Evaluation of a specific reaction and action speed test for the soccer goalkeeper. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2141-2148.
- Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Koçak, F., Erol, A., & Fındıkoğlu, G. (2011). Comparison of chosen physical fitness characteristics of Turkish professional basketball players by division and playing position. *Journal of human kinetics*, 30, 99-106.
- Kondrič, M., Uljević, O., Gabrilo, G., Kontić, D., & Sekulić, D. (2012). General anthropometric and specific physical fitness profile of high-level junior water polo players. *Journal of human kinetics*, 32, 157-165.
- Kraemer, W. J., & Looney, D. P. (2012). Underlying mechanisms and physiology of muscular power. *Strength & Conditioning Journal*, 34(6), 13-19.
- Kreighbaum, E., & Barthels, K. (1990). Neuromuscular aspects of movement. *Biomechanics*, 2, 63-92.
- Latin, R. W., Berg, K., & Baechle, T. (1994). Physical and Performance Characteristics of NCAA Division I Male Basketball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 8(4), 214-218.
- Little, T., & Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 76-78.
- Lockie, R. G., Callaghan, S. J., & Jeffriess, M. D. (2013). Analysis of specific speed testing for cricketers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 2981-2988.

- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res*, 18(3), 551-555. doi: 10.1519/1533-4287(2004)18<551:RAFVOS>2.0.CO;2
- Marković, G. (2004). Utjecaj skakačkog i sprinterskog treninga na kvantitativne i kvalitativne promjene u nekim motoričkim i morfološkim obilježjima. *doktorska disertacija*.
- Matthew, D., & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time–motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 27(8), 813-821.
- McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of sport and exercise: Human Kinetics*.
- McInnes, S., Carlson, J., Jones, C., & McKenna, M. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 13(5), 387-397.
- McKay, G. D., Goldie, P., Payne, W. R., & Oakes, B. (2001). Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *British journal of sports medicine*, 35(2), 103-108.
- Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2605-2613.
- Miura, K., Yamamoto, M., Tamaki, H., & Zushi, K. (2010). Determinants of the abilities to jump higher and shorten the contact time in a running 1-legged vertical jump in basketball. *J Strength Cond Res*, 24(1), 201-206. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bd4c3e
- Moir, G., Button, C., Glaister, M., & Stone, M. H. (2004). Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *J Strength Cond Res*, 18(2), 276-280. doi: 10.1519/R-13093.1
- Nabli, M. A., Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., Jabri, I., Batikh, T., & Chamari, K. (2016). Physical and physiological demands of U-19 basketball refereeing: Aerobic and anaerobic demands. *Phys Sportsmed*, 44(2), 158-163. doi: 10.1080/00913847.2016.1149424
- Negrete, R., & Brophy, J. (2010). The relationship between isokinetic open and closed chain lower extremity strength and functional performance. *JSR*, 9(1).
- Neptune, R. R., Wright, I., & Van den Bogert, A. J. (1999). Muscle coordination and function during cutting movements. *Medicine and science in sports and exercise*, 31, 294-302.
- Noffal, G. J., & Lynn, S. K. (2012). Biomechanics of Power in Sport. *Strength & Conditioning Journal*, 34(6), 20-24.



- Ostojic, S. M., Mazic, S., & Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: physical and physiological characteristics of elite players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 740-744.
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(4), 443-450.
- Peric, M., Zenic, N., Mandic, G., Sekulic, D., & Sajber, D. (2012). The reliability, validity and applicability of two sport-specific power tests in synchronized swimming. *Journal of human kinetics*, 32, 135-145.
- Perica, A. (2011). Analiza i vrednovanje stanja pozicijske i tranzicijske obrane u košarkaškoj igri. *Split: Kineziološki fakultet, doktorska disertacija*.
- .
- Peterson, M. D., Alvar, B. A., & Rhea, M. R. (2006). The contribution of maximal force production to explosive movement among young collegiate athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 867-873.
- Roozen, M., & Suprak, D. (2012). Factors determining agility. *Developing Agility and Quickness*. Dawes J, Roozen M, eds. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sajber, D., Peric, M., Spasic, M., Zenic, N., & Sekulic, D. (2013). Sport-specific and anthropometric predictors of synchronised swimming performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(1), 23-37.
- Santos, E. J., & Janeira, M. A. (2008). Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 903-909.
- Santos, E. J., & Janeira, M. A. (2012). The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2641-2647.
- Santos, E. J., & Janeira, M. A. (2012). The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. *J Strength Cond Res*, 26(10), 2641-2647. doi: 10.1519/JSC.0b013e31823f8dd4
- Sassi, R. H., Dardouri, W., Yahmed, M. H., Gmada, N., Mahfoudhi, M. E., & Gharbi, Z. (2009). Relative and absolute reliability of a modified agility T-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1644-1651.

- Sattler, T., Sekulic, D., Hadzic, V., Uljevic, O., & Dervisevic, E. (2012). Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. *J Strength Cond Res*, 26(6), 1532-1538. doi: 10.1519/JSC.0b013e318234e838
- Sattler, T., Sekulic, D., Hadzic, V., Uljevic, O., & Dervisevic, E. (2012). Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1532-1538.
- Sattler, T., Sekulic, D., Spasic, M., Peric, M., Krolo, A., Uljevic, O., & Kondric, M. (2015). Analysis of the Association Between Motor and Anthropometric Variables with Change of Direction Speed and Reactive Agility Performance. *J Hum Kinet*, 47, 137-145. doi: 10.1515/hukin-2015-0069
- Scanlan, A., Dascombe, B., & Reaburn, P. (2011). A comparison of the activity demands of elite and sub-elite Australian men's basketball competition. *Journal of sports sciences*, 29(11), 1153-1160.
- Scanlan, A., Humphries, B., Tucker, P. S., & Dalbo, V. (2014). The influence of physical and cognitive factors on reactive agility performance in men basketball players. *J Sports Sci*, 32(4), 367-374. doi: 10.1080/02640414.2013.825730
- Scanlan, A. T., Dascombe, B. J., Reaburn, P., & Dalbo, V. J. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(4), 341-347.
- Scanlan, A. T., Tucker, P. S., & Dalbo, V. J. (2014). A comparison of linear speed, closed-skill agility, and open-skill agility qualities between backcourt and frontcourt adult semiprofessional male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1319-1327.
- Scanlan, A. T., Wen, N., Kidcaff, A. P., Berkelmans, D. M., Tucker, P. S., & Dalbo, V. J. (2014). Generic and sport-specific reactive agility tests assess different qualities in court-based team sport athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*.
- Scanlan, A. T., Wen, N., Kidcaff, A. P., Berkelmans, D. M., Tucker, P. S., & Dalbo, V. J. (2014). Generic and sport-specific reactive agility tests assess different qualities in court-based team sport athletes. *J Sports Med Phys Fitness*.
- Schmidtbleicher, D. (1992). Training for power events. *Strength and power in sport*, 1, 381-395.

- Sekulic, D., Krolo, A., Spasic, M., Uljevic, O., & Peric, M. (2014). The Development of a New Stop'n'go Reactive-Agility Test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3306-3312.
- Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 802-811.
- Sekulić, D. (2012). Specifični testovi kondicijskih svojstava u sportu: ideja, mogućnosti i ograničenja primjene. *Zbornik radova kongresa Kondicijska priprema sportaša, 2012*, 29-35.
- Sekulić, D., & Metikoš, D. (2007). Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji. *Sveučilište u Splitu: Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije*.
- Serpell, B. G., Ford, M., & Young, W. B. (2010). The development of a new test of agility for rugby league. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(12), 3270-3277.
- Serpell, B. G., Young, W. B., & Ford, M. (2011). Are the perceptual and decision-making components of agility trainable? A preliminary investigation. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1240-1248.
- Sheppard, J., Young, W. B., Doyle, T., Sheppard, T., & Newton, R. U. (2006). An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 342-349.
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919-932.
- Sisic, N., Jelcic, M., Pehar, M., Spasic, M., & Sekulic, D. (2015). Agility performance in high-level junior basketball players; the predictive value of anthropometrics and power qualities. *J Sports Med Phys Fitness*.
- Slinde, F., Suber, C., Suber, L., Edwen, C. E., & Svantesson, U. (2008). Test-retest reliability of three different countermovement jumping tests. *J Strength Cond Res*, 22(2), 640-644. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181660475
- Spasic, M., Krolo, A., Zenic, N., Delextrat, A., & Sekulic, D. (2015). Reactive Agility Performance in Handball; Development and Evaluation of a Sport-Specific Measurement Protocol. *Journal of sports science & medicine*, 14(3), 501.
- Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L., & Vucetic, V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *J Strength Cond Res*, 24(3), 679-686. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c4d324

- Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L., & Vucetic, V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 679-686.
- Sporis, G., Vucetic, V., Jovanovic, M., Jukic, I., & Omrcen, D. (2011). Reliability and factorial validity of flexibility tests for team sports. *J Strength Cond Res*, 25(4), 1168-1176. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cc2334
- Sporiš, G., Šango, J., Vučetić, V., & Mašina, T. (2006). The latent structure of standard game efficiency indicators in basketball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 120-129.
- Starkes, J. L. (1987). Skill in field hockey: The nature of the cognitive advantage. *Journal of sport psychology*, 9(2), 146-160.
- Stockbrugger, B. A., & Haennel, R. G. (2001). Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *J Strength Cond Res*, 15(4), 431-438.
- Stockbrugger, B. A., & Haennel, R. G. (2001). Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(4), 431-438.
- Teubel, T., Asendorpf, J. B., Banse, R., & Schnabel, K. (2011). Implicit but not explicit aggressiveness predicts performance outcome in basketball players. *International Journal of Sport Psychology*, 42(4), 390-400.
- Trninić, S. (1996). *Analiza i učenje košarkaške igre: Vikta*.
- Trninić, S. (1996). Analiza i učenje košarkaške igre.[Analysis and teaching-learning of the basketball game. In Croatian.]. *Zagreb: Vikta*.
- Trninić, S. (2006). Selekcija, priprema i vođenje košarkaša i momčadi.[Selection, preparation and guidance of basketball players and teams. In Croatian.]. *Zagreb: Vikta-Marko*.
- Trninić, S., & Dizdar, D. (2000). System of the performance evaluation criteria weighted per positions in the basketball game. *Collegium antropologicum*, 24(1), 217-234.
- Trninić, S., Dizdar, D., & Jaklinović-Fressl, Ž. (1999). Analysis of differences between guards, forwards and centres based on some anthropometric characteristics and indicators of playing performance in basketball. *Kinesiology*, 31(1), 28-34.
- Uchida, Y., Demura, S., Nagayama, R., & Kitabayashi, T. (2013). Stimulus tempos and the reliability of the successive choice reaction test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 848-853.

- Uljevic, O., Esco, M. R., & Sekulic, D. (2014). Reliability, validity, and applicability of isolated and combined sport-specific tests of conditioning capacities in top-level junior water polo athletes. *J Strength Cond Res*, 28(6), 1595-1605. doi: 10.1519/JSC.0000000000000308
- Uljevic, O., Spasic, M., & Sekulic, D. (2013). Sport-specific motor fitness tests in water polo: reliability, validity and playing position differences. *Journal of sports science & medicine*, 12(4), 646.
- Veale, J. P., Pearce, A. J., & Carlson, J. S. (2010). Reliability and validity of a reactive agility test for Australian football. *Int J Sports Physiol Perform*, 5(2), 239-248.
- Wheeler, K. W., & Sayers, M. G. (2010). Modification of agility running technique in reaction to a defender in rugby union. *J Sports Sci Med*, 9(3), 445-451.
- Winter, E. M., & Fowler, N. (2009). Exercise defined and quantified according to the Systeme International d'Unites. *Journal of sports sciences*, 27(5), 447-460.
- Xu, J., Tufano, J., Brown, D., Amonette, W., Coleman, A., Dupler, T., . . . Spiering, B. (2011). Physical Determinants of Velocity and Agility in High School Football Players: Differences Between Position Groups. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25, S36-S37.
- Young, W., & Farrow, D. (2006). A Review of Agility: Practical Applications for Strength and Conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 28(5), 24-29.
- Young, W., Farrow, D., Pyne, D., McGregor, W., & Handke, T. (2011). Validity and reliability of agility tests in junior Australian football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3399-3403.
- Young, W., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changed of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 282.
- Young, W. B., McDOWELL, M. H., & SCARLETT, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(3), 315-319.
- Zemková, E., Vilman, T., Kováčiková, Z., & Hamar, D. (2013). Reaction Time in the Agility Test Under Simulated Competitive and Noncompetitive Conditions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(12), 3445-3449.