

Univerzitet u Beogradu
Fakultet Sporta i Fizičkog Vaspitanja u Beogradu
Poslediplomske studije

POUZDANOST SPECIFIČNIH TESTOVA SKOČNOSTI KOŠARKAŠA

MAGISTARSKA TEZA

Kandidat:
Srđan Sarić

Mentor:
Dr Saša Jakovljević, redovni profesor

Beograd, 2012

SADRŽAJ

1. Uvod
 - 1.1. Testiranje u sportu
 - 1.2. Motorički status
 - 1.3. Kinematičke, dinamičke i fiziološke karakteristike kretanja u košarci
 - 1.4. Primena skoka kao testa u košarci
 - 1.5. Zavisnost snage i skočnosti od uzrasta
 - 1.6. Analiza skokova tokom takmičenja u košarci
2. Pregled literature
3. Problem i predmet istraživanja
4. Cilj i zadaci istraživanja
5. Hipoteze
6. Metode
 - 6.1. Uzorak ispitanika
 - 6.2. Testovi i varijable
 - 6.3. Protokol testiranja
 - 6.3.1. *Opis testova*
 - 6.3.2. *Saveti i instrukcije davane ispitanicima*
 - 6.4. Statistička obrada podataka
7. Rezultati istraživanja
 - 7.1. Pouzdanost specifičnih testova skočnosti
 - 7.2. Razlike među kategorijama ispitanika na osnovu merenih varijabli
 - 7.3. Korelacija varijabli

8. Diskusija
 - 8.1. Pouzdanost predloženih testova
 - 8.2. Razlike u rezultatima testova među kategorijama ispitanika
 - 8.2.1. *Poređenje grupa ispitanika po kriterijumu ranga takmičenja*
 - 8.2.2. *Poređenje grupa ispitanika po kriterijumu uzrasta*
 - 8.3. Korelacija merenih varijabli međusobno
 - 8.4. Značaj istraživanja i otvaranje novih problema
9. Značaj istraživanja i otvaranje novih problema
10. Zaključak
11. Literatura

1. Uvod

1.1. Testiranje u sportu

Težeći ka efikasnom predviđanju dostignuća i ocenjivanju trenutnog nivoa raznih karakteristika, čovek klasifikuje status, definiše njegove ključne segmente, meri ih a zatim vrednuje u odnosu na norme, druge pojedince ili neke ranije rezultate. U savremenom sportu, gde se pojedinci ili timovi međusobno nadmeću, između ostalog, veoma je važno pravovremeno proceniti zdravstveni, psihološko-socijalni i motorički status svakog pojedinca. Postupak prikupljanja i obrade podataka koji opisuju neki od tri navedena statusa nekog pojedinca naziva se *testiranje*. Procena na osnovu dobijenih rezultata odnosi se na proces određivanja statusa osobe u odnosu na standard (Bompa, 2001). U sportskoj praksi rezultati serije testova pružaju treneru uvid u opšti motorički profil sportiste. Na osnovu dobijenih rezultata potrebno je ustanoviti individualno, inicijalno stanje igrača. Zatim, potrebno je uporediti njegov status sa statusom ostalih sportista unutar grupe, ali i uporediti ga sa vrhunskim rezultatima. (Karalejić i Jakovljević 2001).

Testiranje motoričkog statusa je kompleksan proces prikupljanja podataka o nivou fizičkih sposobnosti. Sastoji se od dve relativno zasebne procedure (Beachle, 1994):

- a) *Merenje* je postupak kojim se prikupljaju rezultati u određenim kretnim zadacima. Iskazuju se u jedinicama fizičkih veličina kao što su centimetri, kilogrami, sekunde, minute, stepeni, broj ponavljanja; u fizičkim veličinama kao što su sila, brzina, rad, energija; u fiziološkim kao što su utrošak kiseonika. Veoma često se rezultati iskazuju kombinacijom parametara kao na primer, utrošak kiseonika u jedinici vremena ili snaga ($\text{sila} \times \text{pređeni put} / \text{vreme}$). Instrument procedure merenja naziva se *test*.
- b) *Procena* je proces analiziranja rezultata dobijenih *Merenjem* odnosno *Testom*. Drugim rečima to je, posle merenja, naredni korak u dobijanju potrebnih informacija u cilju određivanja adekvatnih zadataka i pravilnog programiranja trenažnog procesa. Rezultati merenja analiziraju se u odnosu na norme, vrednosti testirane osobe u prošlosti ili u odnosu na očekivane rezultate. Proces procene vrši se uz pomoć *statističke analize* čija je svrha tumačenja rezultata dobijenih testom.

U zavisnosti od toga da li se sprovodi u specifičnim ili u strogo kontrolisanim laboratorijskim uslovima, testiranje može biti *laboratorijsko* i *terensko*. Oba načina imaju svoju opravdanu primenu u sportskoj praksi i svojim prednostima međusobno dopunjuju nedostatke. Osnovna prednost laboratorijskog testiranja je preciznost i mogućnost direktnog merenja funkcionalnih sposobnosti. Nedostaci laboratorijskog testiranja su nemogućnost testiranja specifičnih, složenih sposobnosti kao što je maksimalna brzina trčanja ili brzina promene pravca kretanja, kao i komplikovana, veoma skupa oprema neophodna za njihovo izvođenje. Prednost terenskog testiranja je u mogućnosti primene specifičnog kretnog zadatka kao sredstva za indirektno merenje neke sposobnosti. Među najčešće korišćenim terenskim testovima su: skok uvis sa počučnjem (eng. *Counter-movement*), skok uvis bez počučnja, odskok nakon saskoka, skok udalj i troskok. (Moreira et al. 2004)

U praksi se testiranje najčešće sprovodi u nekoliko faza tokom trenažnog procesa. Zato se ono često definiše kao prikupljanje upotrebljivih informacija o inicijalnom, tranzitivnom i finalnom stanju karakteristika sportiste, onih informacija koje su od značaja za proces treninga. (Vučetić, 2004). Na taj način dobija se uvid u stanje i nivo utreniranosti sportiste ili tima tokom makrociklusa. Karalejić i Jakovljević (1998), kao jedan od dva osnovna značaja testiranja navode upravo mogućnost registrovanja trenutnog stanja igrača u nekoj sposobnosti ili karakteristici. Testiranje omogućava uvid u nedostatke te samim tim i u to koje sposobnosti je potrebno akcentovano razvijati u procesu sprotskog treninga. Drugim rečima, rezultati testiranja su polazna osnova po kojoj se određuju zadaci u narednoj fazi pripreme. Da bi se pravilno i uspešno razvile sposobnosti sportiste, neophodna je odgovarajuća kvalitativna i kvantitativna dijagnostika koja će omogućiti pravilan izbor vežbi te posledično, dovesti do uravnotežavanja i optimalizacije stanja (Desnica 2003). U engleskom govornom području se procedure utvrđivanja stanja sportista tokom različitih faza pripreme nazivaju *pretest*, *midtest* i *posttest* (Beachle et al. 1994). Na osnovu podataka dobijenih pretestom moguće je utvrđivanje inicijalnih, bazičnih sposobnosti sportiste. Pretest omogućava postavljanje trenažnih zadataka i programiranje procesa treninga. Podaci dobijeni midtestom ukazuju na napredak u procesu razvoja motoričkih sposobnosti i omogućavaju ocenu dotadašnjeg programa. Midtest omogućava adekvatne korekcije u procesu treninga. Na osnovu informacija dobijenih posttestom ocenjuje se program treninga i određuju dostignuća u procesu pripreme sportiste za takmičenja.

Kao osnovni cilj testiranja Karalejić i Jakovljević (1998) navode mogućnost dobijanja informacija o tri opšta pokazatelja u sportskoj-košarkaškoj praksi:

1. Nivo trenutnih rezultata u nekoj sposobnosti
2. Tempo povećanja rezultata u sposobnostima
3. Stabilnost rezultata i sposobnosti

Osnovni zadaci testiranja su da pruže pomoć u: planiranju trenažnog procesa; organizaciji procesa treninga; sprovođenju treninga; proceni uspešnosti treninga i selekciji (Karalejić i Jakovljević 1998).

Testiranje se dakle kao, koristi i za procenu potencijala sportiste za uspešno bavljenje datom sportskom granom. U tom slučaju rezultati testiranja ključnih sposobnosti za uspeh porede se sa normama i sa rezultatima vrhunskih sportista.

1.2. Motorički status

Pomenuto je da je jedan od tri vida testiranja sportista *testiranje motoričkog statusa*. Da bi se izvršilo svrsishodno testiranje, pre svega je potrebno znati šta se pod tim statusom podrazumeva, koje su to sposobnosti koje ga sačinjavaju i utiču na rezultat u nekoj sportskoj grani.

Motorički status je skup i sistem složenih adaptativnih mehanizama, koji se formiraju usled delovanja stresnih faktora sredine i obezbeđuju normalno odvijanje vitalnih funkcija čoveka u toku ontogeneze (Željaskov 2004). U odnosu na ovu definiciju, u sportu bi deo motoričkog statusa bila, na primer, brzina složene reakcije sportiste. Pri tome, stresni faktori sredine bili bi trenažno-takmičarski stimulansi razvoja brzine složene reakcije. U teoriji sporta motorički status se definiše kao spoj urođenih ili stečenih osobina organizma da reaguje pomoću lokomotornog aparata na stimuluse iz spoljašnje i unutrašnje sredine. Te motoričke osobine su one sposobnosti čoveka koje učestvuju u rešavanju motornih zadataka i uslovljavaju uspešno kretanje, bez obzira da li su stečene treningom ili ne (Malacko i Rađo, 2004). One objedinjuju psihološke karakteristike, biohemijske i funkcionalne procese, koji su, u koordinativnom smislu, ograničeni karakteristikama neuromišićnog sistema (Zaciorski, 1969).

Osnovna podela motoričkih osobina odnosno sposobnosti, oko koje se slaže većina autora je: 1. *snaga*, 2. *brzina*, 3. *izdržljivost*, 4. *okretnost ili koordinacija* i 5. *pokretljivost lokomotornog aparata ili zglobo-mišićno-tetivna gipkost*. Međutim, ni jedno teorijsko razmatranje ove problematike danas ne zadovoljava se ovom podelom. Ona samo predstavlja osnovnu i jedinu podelu oko koje postoji visoka saglasnost. Dalje grananje motoričkog statusa javlja se iz potrebe klasifikovanja i razumevanja prirode čovekovog kretanja jer osnovna podela očigledno ne pruža dovoljno precizno objašnjenje. Naime, primećeno je da se kretnje koje su zavisne od nivoa ispoljavanja neke osnovne sposobnosti, npr. sposobnosti mišića da generiše silu (mišićna sila), u praksi značajno razlikuju po kretnoj formi, brzini ili trajanju izvođenja. Zbog toga se pojavljuju termini kao što su eksplozivna snaga, izdržljivost u snazi i drugi. Željaskov (2004) klasifikuje motorički status na osnovu kriterijuma složenosti u tri nivoa:

- a) Integralni nivo podrazumeva neraskidivo povezane i jedinstveno povezane karakteristike motorike kao što su motoričke osobine, navike, veštine, osnovne vegetativne funkcije, nivo biohemijskih i energetskih procesa. Integralni nivo u literaturi se još naziva i *latentni motorički status*;
- b) *Kompleksni nivo* predstavlja zasebne, *manifestne motoričke sposobnosti*, izvedene složenom kombinacijom ispoljavanja latentnih motoričkih sposobnosti. To su: snaga, brzina, izdržljivost, dinamička struktura kretanja (međumišićna i unutarumišićna koordinacija), kinematička struktura kretanja (međumišićna koordinacija, elastičnost i pokretljivost);
- c) *Diferencijalni nivo* karakterišu pojedinačna svojstva izvedena složenom kombinacijom manifestnih motoričkih sposobnosti. To su: statička sila, eksplozivna snaga, brzinska snaga, brzinska izdržljivost, repetitivna snaga, frekvencija pokreta, ritam pokreta i druge.

Snaga se, bez obzira na to što ne postoji saglasnost o njenoj preciznijoj podeli, smatra najvažnijim pokazateljem ukupne fizičke sposobnosti i jednim od ključnih činilaca uspešnosti u sportu (Abernethy et al. 1995; Hopkins et al. 2001; Van Praagh & Dore 2002), naročito u onim sportskim disciplinama koje se odlikuju brzim i eksplozivnim kretanjima (skokovima, sprintevima, bacanjima, šutevima) (Kraemer & Newton 1994; Nedeljkovic i sar 2008).

Snaga se uopšteno definiše kao sposobnost neuromišićnog sistema da produkuju najveći moguću silu za potrebno vreme (Van Praagh & Dore, 2002). Zaciorski & Kraemer (2006) definišu snagu kao sposobnost kojom se proizvodi maksimalna mišićna sila tokom izvođenja datog motoričkog pokreta. Kukolj (2006) objašnjava pojam snage kao savladavanje spoljašnjeg otpora ili suprotstavljanje opterećenju u dinamičkim uslovima. Autor dodatno definiše snagu kao sposobnost mišića da deluje relativno velikim silama protiv manjeg spoljašnjeg opterećenja, ali pri velikim brzinama skraćivanja mišića. Očigledno, razni autori daju drugačije definicije, to jest, akcentuju druge činioce koji snagu definišu. To upravo pokazuje koliko je snaga kao motorička sposobnost kompleksna. Ona zavisi od mnogih faktora kao što su kompozicija mišićnih vlakana, motornog nervnog sistema, građe mišića, dužine mišića, zamora i temperature (Kukolj 2006). Komi (2003) dolazi do zaključka da se svaka sportska disciplina ili kretnja, koja se zasniva na snazi, može smatrati relativno nezavisnim vidom ispoljavanja snage. Konstataciju zasniva na udelu različitih sposobnosti u uspešnom izvođenju određene discipline. Kao primer se navodi da se za skokove u sportskim igrama u najvećoj meri koriste visoko-energetski fosfageni, (ATP), dok se prilikom sprinta u atletskoj disciplini 100 metara koriste adenzintrifosfat (ATP), adenzindifosfat (AdP), kreatinfosfat (CrP) a uključuje se i anaerobna razgradnja mišićnog glikogena.

Najčešća kretanja brzinskog i eksplozivnog karaktera, koja su u zavisnosti od ispoljavanja snage, su: skokovi, sprintevi, udarci, bacanja, šutevi, zaustavljanja, promene pravca kretanja, kao i razni vidovi specifičnih kretanja kao što je kretanje u košarkaškom stavu. Svako od ovih kretanja se dalje može razlikovati u takozvanim situacionim uslovima. Na primer, samo skok može biti različit u zavisnosti od: cilja (hvatanje lopte, šut na koš, preskok letvice), discipline (optimalne tehnike ustanovljene za različite discipline), rasporeda ostalih igrača (kontakt sa drugim igračem ili kretanje drugog igrača u odnosu na onog koji izvodi skok) ili drugih prostorno vremenskih uslova.

1.3. Kinematičke, dinamičke i fiziološke karakteristike kretanja u košarci

Košarka je veoma dinamična igra koju karakterišu kretnje eksplozivnog karaktera. Nagla, brza i kratka trčanja, nagle promene pravca kretanja, iznenadna zaustavljanja i skokovi čine sastavni deo svake košarkaške utakmice. Upravo ta dinamičnost košarku čini jednom od najatraktivnijih i najpopularnijih timskih sportskih igara na svetu. Ustanovljeno je da se košarkaši u toku utakmice kreću na različite načine: hodanjem, hodanjem u različitim pravcima i sa različitom orijentacijom tela u odnosu na pravac kretanja, hodanjem sa pivotiranjem, pravolinijskim trčanjem, trčanjem u različitim pravcima i sa različitom orijentacijom tela u odnosu na pravac kretanja, skokom uvis jednom nogom, skokom uvis obema nogama (Narazaki i sar. 2008). Fiziološka reakcija košarkaša tokom utakmice veoma je specifična. Narazaki i sar (2008) navode da utrošak kiseonika dostiže i do 42 ml/kg/min odnosno do 75% od maksimalnih vrednosti. Frekvencija rada srca dostiže 180 udara u jednom minutu a u periodima kratkih predaha od 138 do 163 (Tabela 1). Wilmot & Campillo (2004) zabeležili su vrednost pulsa do 195, na kojoj se provede oko 10 % ukupnog vremena igre. Nivo laktata u krvi je do 5.5 mmol/l. Ben Abdelkrim et al. (2007) ustanovili su da nivo laktata dostiže i do 6.5 mmol/l, da se srčana frekvencija penje do 93 % od maksimalne vrednosti. Takođe, isti autori pokazali su da košarkaši menjaju formu ili intenzitet kretanja u proseku svake 2 sekunde.

Tabela 1. Fiziološke reakcije košarkašica i košarkaša tokom utakmice (Narazaki et al. 2008).

Variable	košarkašice (n 56)	košarkaši (n 56)
VO ₂ play (mL/kg/min)	33.4 _ 4.0	36.9 _ 2.6
VO ₂ play (%VO ₂ max)	66.7 _ 7.5	64.7 _ 7.0
VO ₂ rest (mL/kg/min)	21.3 _ 2.1	22.8 _ 3.3
VO ₂ rest (%VO ₂ max)	42.7 _ 6.1	41.1 _ 10.2
HR play (b.p.m.)	168.7 _ 11.0	169.3 _ 4.5
HR rest (b.p.m.)	152.5 _ 11.5	150.4 _ 11.4
LA play (mmol/L)	3.2 _ 0.9	4.2 _ 1.3

U toku utakmice, igrač pređe i do 6.235 m (Erčulj et al. 2008). Pri tome promeni pravac kretanja svake 2 sekunde, napravi od 53 do 157 visoko intenzivnih pravolinijskih trčanja u prosečnom trajanju 1.7 sekundi. Igrač 60% vremena provede krećući se u niskom a 15% u veoma visokom intenzitetu (McInnes et al. 1995). Janeira & Maia (1998) navode da košarkaš u toku jedne utakmice skoči do 60 puta.

Skok je neosporno jedna od osnovnih košarkaških kretnji pa dobro razvijena sposobnost skoka u vis, takozvana *skočnost*, umnogome utiče na uspešan nastup košarkaša. Kao elemenat košarkaške igre skok se često opisuje kao broj osvojenih lopti igrača nakon promašenog šuta iz igre ili iz slobodnog bacanja, bilo da je reč o odbrani ili napadu. Takva definicija skoka izvedena je sa taktičko-statističkog aspekta. Osim toga, skok se može definisati i sa motoričkog aspekta. U tom slučaju, reč je o skoku uvis pri pokušaju postizanja što bolje pozicije igrača tokom nadigravanja, bilo da je u pitanju osvajanje lopte, dodavanje, hvatanje, blokiranje protivničkog šuta i dr. Skok kao motorički čin zapravo predstavlja specifičan vid ispoljavanja mišićne sile, tačnije eksplozivne snage. U ovom radu skok se neće razmatrati sa taktičko-statističkog, već samo sa motoričkog aspekta.

Ne samo da je skok veoma česta pojava u košarci, već forma njegovog izvođenja varira u zavisnosti od trenutnih uslova igre. Košarkaš nekada skače držeći loptu, nekada bez nje. Nekada je potrebno skočiti što je moguće brže, a nekada što je moguće više. Ponekad se skok izvodi u toku horizontalnog kretanja velike ili male brzine, a ponekad iz mesta. Često se skok izvodi tokom igre u odbrani, a često i tokom igre u napadu. Svi ovi, kao i mnogi drugi uslovi određuju kakva će motorička forma skoka biti upotrebljena, to jest, kako će skok izgledati po kretnjoj strukturi.

Forma skoka zavisi i od zadatka koji se skokom nastoji rešiti. Najčešće igrači skaču nakon šuta iz igre ili slobodnog bacanja kako bi došli u posed lopte, bilo da igraju u odbrani ili u napadu. Takođe, skok se koristi u cilju efikasnijeg dodavanja ili prijema lopte. Najčešće se i šut ka košu izvodi upravo nakon skoka uvis. U odbrani, kada je potrebno blokirati protivnički šut ili preseći dodavanje, neophodno je skočiti uvis.

Dakle, sa kinematičkog stanovišta, skok u košarci može biti veoma raznolik. Pri tome, iako se i sam skok u košarci izvodi u raznim pravcima, preovladava skok uvis. Takav skok predstavlja sposobnost da se veoma brzo, odnosno za što kraće vreme, ispolji velika mišićna sila u vertikalnom pravcu (Kraemer & Newton 1994).

Tipični skokovi za košarku su skok obema ili skok jednom nogom. Obenožni skok može biti izveden iz mesta, nakon naglog zaustavljanja ili nakon vertikalnog doskoka. Sa druge strane, skok jednom nogom izvodi se iz kretanja ili naglog zaustavljanja.

Skočnost, kao jedno od motoričkih sposobnosti koje u osnovi zavisi od mišićne sile i njenog gradijenta, veoma je složena. Visina skoka, govoreći uopšteno, determinisana je ubrzanjem prilikom odraza (Kraemer & Newton 1994). Međutim, na maksimalnu visinu skoka, utiče veliki broj faktora kao što su: odnos brzih i sporih mišićnih vlakana (Kaneko 1983, Sale 1988); shema aktivacije i sinhronizacije motornih jedinica (Kraemer & Newton 1994, Sale 1988); maksimalna sila mišića nogu, sposobnost iskorišćavanja spinalnog refleksa na rastezanje (Farley 1997, Wilson 1993, Kraemer & Newton 1994, Adams 1992, Sale 1988); sposobnost korišćenja elastične energije rastegnutih mišića (Kaneko 1983, Kurokawa 2003, Kubo 1999, Bobbert 1996, Farley 1997, Maneval & Poole 1987); zamah rukama, ekstenzija trupa i pokreti glavom (Vint & Hinrics 1996, Harman 1990); jačina abdominalne muskulature (Cisar & Corbelli 1989). Aktivacija agonističkih mišićnih grupa tokom skoka u većini sportskih grana uglavnom se sastoji od dve faze: ekscentrične (faza izduženja mišića) i koncentrične (faza skraćanja mišića). Tokom košarkaških skokova snaga se ispoljava usled kombinacije ekscentrične i koncentrične mišićne aktivnosti. U ovakvim slučajevima mišići se izdužuju neposredno pre skoka te se na taj način omogućava: korišćenje elastične energije mišićno-tetivnog tkiva (Derse 1992, Komi & Bosco 1978, Lindstedt 2001); korišćenje refleksne mišićne kontrakcije (Derse 1992, Trimble et al. 2000) produženje vremena generisanja mišićne sile u aktivnim mišićima (Bobbert et al. 1996, David 1997, Van Ingen Schenau et al. 1997). Sve to povećava efikasnost ili performanse neuromišićnog aparata prilikom skoka uvis (Takarada et al. 1997). Značajan broj navedenih faktora varira u zavisnosti od vrste skoka, tj. uslova u kojima se skok izvodi (Harmen et al. 1990, Van Soest et al. 1995, Kakihana & Suzuki 2001, Vint & Hinrics 1996, Holcomb et al. 1996, Bobbert et al. 1986). Kraemer & Newton (1994) tvrde da je maksimalna visina skoka umnogome zavisna od specifične mišićne koordinacije te da je prilikom razvoja skočnosti potrebno primenjivati upravo one vrste skokova koje se u toku takmičenja najčešće koriste.

Činjenica je, dakle, da se prilikom izvođenja različitih vrsta skokova u različitoj meri ispoljavaju neuromišićna svojstva kao što su shema aktivacije i sinhronizacije motornih jedinica, sinhronizacija mišićnih grupa, refleksna kontrakcija, elastični potencijal mišićno-tetivnog tkiva, itd. Sa tim u vezi, kao ishod dosadašnjih istraživanja i saznanja, postavlja se pitanje: Ukoliko je osoba u stanju da ostvari visok rezultat u određenom načinu skoka, na primer sa obe noge iz mesta, podrazumeva li se da će ta osoba biti u stanju da skoči visoko bez obzira na vrstu skoka. Na osnovu toga, u ovom radu će se procenjivati a zatim i porediti opšti i specifični vidovi ispoljavanja eksplozivne snage odnosno skočnosti košarkaša.

1.4. Primena skoka kao testa u košarci

Testiranje motoričkih sposobnosti u košarci podrazumeva primenu kako laboratorijskih tako i terenskih testiranja. Laboratorijskim testovima najčešće se vrši procena masnog tkiva, merenje maksimalnog utroška kiseonika, merenje maksimalne sile određenih mišićnih grupa, poređenje raznih parametara mišićne sile. Terenska testiranja se najčešće koriste za: procenu brzine trčanja na 20 ili 30 metara, procenu agilnosti, procenu skočnosti, aerobne i anaerobne izdržljivosti, specifične izdržljivosti i drugo. Sve te sposobnosti su uslov uspešnog nastupa na takmičenju pa je njihova adekvatna procena vitalno značajna za proces upravljanja treningom košarkaša.

Skok, kao test (instrument testiranja) koristi se kako bi se indirektnim putem, preko visine skoka izražene u centimetrima, procenila snaga mišića. Primeri su skok udalj, troskok, petoskok, Abalakov test, Sardžent test, itd. Sem toga, skokom kao testom, mogu se proceniti neki specifični vidovi ispoljavanja mišićne sile (različiti oblici vertikalnih skokova). Na primer, Karalejić i Jakovljević (1998) opisuju testove skoka uvis od kojih se neki pre svega koriste za dijagnostikovanje snažne izdržljivosti nogu, neki za dijagnostikovanje eksplozivne snage, neki od skokova za dijagnostikovanje anaerobne izdržljivosti, neki mehaničke moći, itd.

Postoji nekoliko principa koje se koriste za merenje visine skoka:

1. Princip merenja visine skoka na osnovu udaljenosti između inicijalne i najviše postignute pozicije odnosno tačke određenog dela tela prilikom skoka uvis.
2. Princip merenja visine skoka na osnovu trajanja faze leta
3. Princip merenja visine skoka na osnovu impulsa sile i vertikalne brzine pri odskoku

Metod merenja visine skoka na osnovu vertikalne udaljenosti između inicijalne i najviše pozicije nekog dela tela podrazumeva primenu Sardžentovog ili Abalakovljevog testa. Po Sardžentovoj metodi ispitanik skače zamahujući rukama i ostavlja otisak magnezijumom ili drugom kontrastnom materijom dohvatajući što je moguće višu tačku na skali. Rezultat se izražava u santimetrima, razlikom između maksimalne visine dohvata prilikom skoka i dohvata rukom prilikom inicijalne faze.

Po Abalakov metodu, ispitaniku se za specijalno dizajnirani pojas, smešten oko struka, zakači merna traka, koja je drugim krajem provučena kroz kopču na podu, tako da se pri skoku može izvući. Visina skoka predstavlja razliku između mera koje pokazuje zategnuta traka pre i posle skoka.

Metod merenja visine skoka na osnovu trajanja faze leta podrazumeva primenu kontaktnih podloga ili podloga sa laserskim zracima.

Metod merenja visine skoka na osnovu impulsa sile i vertikalne brzine pri odskoku zasniva se na korišćenju platforme sile. Platforma sile kao izlazni signal daje silu reakcije podloge iz koje se računaju relacije sila-vreme, ubrzanje-vreme, brzina-vreme, pomeraj-vreme i sila-pomeraj. Na osnovu impulsa sile i vertikalne brzine pri odskoku računa se visina skoka.

Skokovi korišćeni u formi testa, po kriterijumu predradnje ili udelu reaktivne komponente dele se na:

1. Skokove iz polučučnja
2. Skokove sa počučnjem (eng. counter-movement jump)
3. Skokove nakon saskoka sa različitih visina
4. Serije skokova

Po kriterijumu korišćenja ruku dele se na:

1. Skokove sa zamahom rukama
2. Skokove bez zamaha rukama

Skokovi iz polučučnja (eng. squat jump) podrazumevaju da je početni položaj statičan, povijenih nogu u zglobovima kuka, kolena, kao i u skočnom zglobu. Ispitanik ne vrši pripremne radnje u vidu počučnja. Skok iz polučučnja je relativno neprirodan pokret koji se retko koristi u sportskoj praksi. Ovim skokom procenjuje se koncentrična snaga mišića nogu.

Prilikom skokova sa počučnjem (eng. counter-movement), ispitanik izvodi nagli počučanj fleksijom u zglobovima kuka, kolena i skočnog zgloba, zatim, neposredno posle toga, vrši naglo opuštanje u sva tri pomenuta zgloba. Tokom izvođenja skoka sa počučnjem koristi se kombinovana ekscentrično-koncentrična mišićna aktivnost, odnosno ciklus izduženje-skraćenje. Ispitanik započinje kretanje iz uspravnog položaja, pravi pripremno kretanje male amplitude nadole, koje prati brzo opuštanje nogu. Ovim skokom procenjuje se kompleksniji vid ispoljavanja snage mišića nogu.

Saskoci sa različitih visina (eng. drop jump) izvode se iz stojećeg, uspravnog položaja na platformi određene visine. Ispitanik ima zadatak da saskoči, doskoči na tlo i napravi što brži odskok obema nogama uvis. Veoma je važno napomenuti ispitaniku da je potrebno izvršiti amortizaciju prizemljenja za što kraće vreme, odnosno minimalno vreme prelaska iz ekscentrične u koncentričnu fazu mišićne kontrakcije, i pored zahteva da se skok izvodi maksimalno visoko. Kao i skok sa počučnjem i ovaj sadrži ciklus izduženje-skraćenje. Ovim skokom procenjuje se eksplozivna snaga mišića nogu, kao i reaktivna snaga.

Serije skokova sastoje se iz niza uzastopnih skokova pri čemu je ispitaniku data instrukcija da skače maksimalno u visinu uz minimalan kontakt sa podlogom. Ovaj test može biti definisan brojem skokova ili vremenom izvođenja testa. Osim podataka o snazi ispitanika, kao rezultat mogu se dobiti neke informacije o anaerobnoj izdržljivosti ispitanika. Kao i korišćenjem skoka nakon saskoka, i ovim testom dobijaju se parametri vezani za vreme trajanja faze leta i vreme trajanja faze kontakta stopala sa podlogom između dva skoka.

Skokovi sa zamahom rukama izvode se kao i skokovi sa počučnjem osim što se u tokom faze koncentrične kontrakcije mišića koristi i zamah obema rukama ka gore. Ovi testovi, osim snage, procenjuju i koordinaciju između različitih mišićnih grupa, i može se reći da je njima moguće testirati specifičnu sposobnost.

Prethodna analiza pokazuje veliku raznolikost i rasprostranjenost skokova koji se koriste u testiranju košarkaša. Kao što je napomenuto, bez obzira na vrstu skoka, uopšteno se može zaključiti da se korišćenjem skoka kao testa dobijaju informacije o motoričkom statusu i to uglavnom na indirektan način. Nabrojani skokovi mere određene klasifikovane motoričke sposobnosti, pre svega sposobnost mišića da generiše maksimalnu silu pri različitim spoljašnjim i unutrašnjim uslovima.

Osim ovih, standardizovanih testova, veoma često se u praksi testiranja koriste i specifični vidovi skokova. Pridev *specifičan* znači da se govori o testu u kretnoj formi kakva se često koristi u toku datog takmičenja. Na primeru odbojke to može biti skok za postavljanje u blok gde je zamah rukama veoma ograničen, a cilj je postavljanje ruku što više i što stabilnije. Na primeru rukometa to može biti skok sa jedne noge uz zamah drugom nogom te zamah rukom u kojoj se nalazi lopta. U ovom slučaju cilj je ne samo postizanje što veće visine lopte već i omogućavanje boljeg pregleda igre neposredno pre šuta.

Kao sredstvo testiranja skočnosti košarkaša i ranije su se u istraživanjima koristile i neke specifične vrste skokova. Young et al. (1997), baveći se pitanjem razlika između različitih vrsta skokova, primenili su sledeće vrste skoka:

1. Skok uvis obema nogama iz iskoraka,
2. Skok uvis obema nogama iz zaleta od 3 koraka,
3. Skok uvis obema nogama iz zaleta od 5 koraka,
4. Skok uvis obema nogama iz zaleta od 7 koraka,
5. Skok uvis jednom nogom iz iskoraka,
6. Skok uvis jednom nogom iz zaleta od 3 koraka,
7. Skok uvis jednom nogom iz zaleta od 5 koraka,
8. Skok uvis jednom nogom iz zaleta od 7 koraka.

Erčulj et al. (2004) su pokušali da ustanove ima li razlike u različitim vrstama skoka kod košarkaša u zavisnosti od pozicije u timu. U ovom istraživanju korišćene su dve specifične vrste skoka:

1. Skok uvis iz mesta sa iskorakom i privlačenjem druge noge,
2. Skok uvis jednom nogom iz trka.

Iako postoji nekoliko istraživačkih radova koji su se time bavili, danas ne postoje jasno definisani testovi kojima merimo specifične vidove ispoljavanja skočnosti. Značaj primene specifičnih testova jeste u pokušaju da se testiraju specifične sposobnosti korišćenja neuro-mišićnih potencijala, one koje neizostavno srećemo u uslovima nadmetanja. Potreba za tim javlja se zbog raznolikosti kretanja u svakoj sportskoj disciplini te zbog nedovoljne preciznosti standardnih testova, na primer skok uvis iz mesta, u merenju tako složenih vidova ispoljavanja motoričkih sposobnosti.

I pored logične validnosti specifičnih testova, nedostaju podaci o njihovoj pouzdanosti i primenljivosti uopšte. Njihova logična validnost zasniva se na činjenici da su te kretnje sastavni deo takmičarske aktivnosti. Razni autori su u svojim analizama ustanovili raznolikost skokova tokom takmičenja. Ustanovljeno je da se u znatnom procentu koriste skokovi sa jedne noge (Erčulj et al. 2004; Jukić i sar. 2003), a zatim i skokovi obema nogama iz naskoka (Erčulj et al. 2004). Specifični testovi se, međutim, nikako ne mogu uvažavati kao testovi snage ili neke osnovne motoričke sposobnosti. Svakako bi bilo neophodno primeniti pouzdane i validne standardne testove kao osnovne pokazatelje eksplozivne snage. Specifične treba primeniti samo kao dopunu u dijagnostikovanju motoričkog statusa, odnosno onda kada je potrebna detaljna procena određenih sposobnosti. Dakle, moglo bi se reći sledeće:

- Primenom standardnih testova dobijaju se podaci o bazičnim tj. sposobnostima neuromišićnog sistema da razvije određenu silu za što kraće vreme, tj. eksplozivnu silu odnosno snagu,
- Primenom specifičnih testova dobijaju se podaci o efikasnosti korišćenja tih bazičnih sposobnosti, tj o sposobnostima iskorišćavanja potencijala koje sportista poseduje u smislu eksplozivne sile odnosno snage.

1.5. Zavisnost snage i skočnosti od uzrasta

Postoji niz karakteristika ispoljavanja mišićne snage vezanih za uzrast. Poznato je da se mogućnost ispoljavanja maksimalne snage povećava tokom rasta i razvoja sportiste zbog sazrevanja nervnog i endokrinog sistema te zbog prirasta mišićne mase (Fleck & Kraemer 2004; Beachle et al. 1994). Tokom rasta deteta događaju se neravnomerne promene koje uslovljavaju i neravnomeran prirast ispoljavanja mišićne sile i snage. Do perioda od oko dvanaest godina kod devojčica i oko četrnaest godina kod dečaka prirast sposobnosti ispoljavanja snage dešava se postepeno. U toku adolescencije, organizam prolazi kroz niz promena zbog čega se sposobnost ispoljavanja snage uvećava dramatično. Apsolutna jačina (sila) povećava se do dvadesete, a kod nekih pojedinaca i do tridesete godine. Relativna jačina, za razliku od opšte, dostiže plato oko šesnaeste ili sedamnaeste godine (Kukolj 2006). Međutim, ostaje nepoznanica koliko u tom uvećanju ima udela motorno učenje a koliko razvoj mišićnog tkiva. Fleck & Kraemer (2004) iznose podatke da se biološki razvoj mišićne mase najburnije odigrava od sedamnaeste do dvadeset i pete godine starosti ali da se neurološki razvoj intenzivno odvija do početka adolescencije. U svakom slučaju, verovatno je da maksimalni nivo apsolutne jačine veoma zavisi od nivoa testosterona (Fleck & Kraemer 2004). Sa aspekta ovog rada interesantni su nalazi da se

i visina skoka povećava sa uzrastom (Malina & Bouchard 1991, Buchanan & Vardaxis 2003, Malina et al. 2004). Malina et al. (2004) konstatuju da se do osamnaeste godine visina skoka povećava linearno. Toshinori et al. (2007) su međutim ustanovili da se nakon sedamnaeste godine visina skoka ne uvećava značajno. Swartz et al (2005) zaključuju da uzrast značajno utiče na efikasnost prizemljenja pri doskoku, kao i na efikasnost nekih drugih motornih kretanja. Bilo bi korisno istražiti koliko je efikasnost korišćenja potencijala u snazi zavisna od uzrasta. Preciznije rečeno, od interesa za ovo istraživanje je da se ustanovi mogu li se specifični testovi primenjivati kao dopunski bez obzira na uzrast.

1.6. Analiza skokova tokom takmičenja u košarci

Dosadašnja istraživanja obima i vrsta skokova tokom košarkaške utakmice pokazuju da postoji nekoliko načina na koji se skokovi izvode, kao i njihovog režima i učestalosti. Tako, na primer, Jukić i sar. (2003) iznose podatke da jedan igrač u proseku skoči 30 do 65 puta u toku jedne utakmice. Erčulj et al. (2004) navode nalaze Gorjana da su skokovi obema nogama dominantni u košarci i da se koriste u 86% slučajeva. Jednonožni skokovi, po rezultatima Gorjana, koriste se u 14% slučajeva.

Skok uvis iz mesta obema nogama koristi se uglavnom nakon šuta protivnika iz igre ili nakon slobodnog bacanja protivnika, u slučaju skok šuta iz mesta i pokušaja blokiranja šuta (Erčulj et al. 2004).

Skok uvis obema nogama iz naskoka u dva kontakta predstavlja izvođenje skoka na specifičan način, karakterističan za košarku. Osnovna svojstva ovog skoka uvis su: Iskorak jednom nogom, uglavnom unapred; privlačenje druge noge u poziciju za skok tek kada je nogom kojom je izvršen iskorak ostvaren kontakt sa tlom; odraz obema nogama nakon privlačenja druge noge i ostvarivanja kontakta sa tlom drugom nogom. Prednost ovog skoka je dobra kontrola skoka i nešto duže vreme pripreme za skok koje omogućava procenu situacije. Osnovna mana ovog skoka jeste gašenje reaktivne mišićne kontrakcije to jest onemogućavanje korišćenja refleksa mišića na resko rastezanje mišića (stretch shortening cycle). Ova vrsta skoka koristi se nakon šuta iz igre ili nakon slobodnog bacanja, u slučaju skok šuta, pokušaja blokiranja šuta i nakon sudijskog podbacivanja (Erčulj et al. 2004).

Skok uvis obema nogama iz naskoka u jednom kontaktu je još jedan, za košarku veoma karakterističan skok uvis. Njegova osnovna svojstva su: Iskorak jednom nogom u odskoku, uglavnom unapred; privlačenje druge noge već u toku faze leta ka poziciji doskoka-odskoka; istovremeno ostvarivanje kontakta sa tлом obema nogama neposredno pred skok uvis; skok uvis neposredno nakon doskoka obema nogama istovremeno. Prednost ovog skoka je iskorišćavanje refleksne mišićne kontrakcije i samim tim donekle snažniji skok uvis. Mane ovog skoka su što je zbog veoma kratke faze kontakta sa tлом pred skok uvis, nešto slabija kontrola skoka (ravnoteža) i što nema dovoljno vremena za procenu situacije. Praktično, situacija mora biti procenjena pre započinjanja pripremnog odskoka unapred. Ova vrsta skoka uglavnom se koristi u slučaju skoka za loptom nakon prethodno neuspelog skoka, skoka za loptom nakon promašenog šuta ispod koša, u slučaju skok šuta i skoka u cilju dolaska u posed lopte nakon sunožnog zaustavljanja (Erčulj et al. 2004).

Skok jednom nogom iz trčanja koristi se prilikom šuteva nakon prodora, ili prilikom skoka neposredno nakon trčanja (Erčulj et al. 2004).

Osim toga, analizirani su i skokovi na košarkaškim utakmicama i na osnovu kriterijuma intenziteta naprezanja. Gambetta (2003) prikazuje rezultate analize procenta skokova u jednoj NBA utakmici, Rezultati su prikazani u Tabelama 2a i 2b.

Tabela 2a. Rezultati analize skokova u zavisnosti od intenziteta skoka (Gambetta 2003).

vrsta skoka	procenat od ukupnog obima skokova
niski: nebranjani šutevi, skok za loptom bez borbe	30
srednji: većina skokova za loptom u uslovima borbe, odbrana od skok-šuteva, skok-šutevi u uslovima odbrane	45
maksimalni: visoko intenzivni skok-šutevi, zakucavanja	25

Tabela 2b. Rezultati analize skokova u zavisnosti od pozicije u timu (Gambetta 2003).

pozicija u timu	ukupan broj skokova pojedinca
Bek	55
Centar	83
Krilni igrač	72
Prosek	70

Očigledno je da se tokom takmičenja košarkaši koriste različitim vrstama skoka uvis. Navedene studije su pokazale da se sve vrste skoka koriste u velikom procentu (od 10% do 46% od ukupnog broja skokova tokom utakmice). Stoga je važno prilikom testiranja skočnosti koristiti i specifične testove čiji bi rezultati omogućili kompleksnije sagledavanje skočnosti kao motoričke sposobnosti.

2. Pregled literature

Do sada sprovedena istraživanja pokazuju koliko je skok važan element u košarci. U radu Narazakija et al. (2008), došlo se do zaključka da košarkaši provedu 34% vremena igre trčeći i skačući. Fattorini (2005) konstatuje da je skok uvis jedan od osnovnih vidova kretanja košarkaša.

Analiza skoka sa biomehaničkog aspekta veoma je aktuelna poslednje tri decenije. Osnovni problem takvih radova predstavljao je uticaj raznih parametara na kinematičke i dinamičke karakteristike tokom faze kontakta i faze leta prilikom skoka. Neki od pomenutih parametara su: počučanj, zamah rukama, dužina zaleta, da li je skok jednom ili obema nogama, itd.

Radovi Bosca i saradnika predstavljaju temelje u analiziranju skokova. U svojim ranijim radovima, autor prvi analizira mehaničku snagu tokom odraza uvis na osnovu faze leta i trajanja kontakta (Komi & Bosco 1978, Bosco et al. 1983). U te svrhe Bosco je uveo novi merni instrument i procenjivao visine skokova preko kontaktne podloge povezane sa modifikovanim tajmerom. Ova istraživanja Bosca i saradnika ustanovila su da visina skoka značajno zavisi od svojstava mišića kao što je mehanička snaga, sposobnost generisanja elastične energije i sposobnost korišćenja refleksne kontrakcije.

Nizom naučnih radova je potvrđeno da postoji pozitivan uticaj počučnja (counter movement-a) na učinak u brzim i eksplozivnim kretanjima (Asmussen & Bonde-Petersen, 1974; Harman et al, 1990; Komi & Bosco, 1978). Iz tih razloga ispitanici postižu bolje rezultate u skoku sa počučnjem nego u skoku iz polučučnja (Asmussen & Bonde-Petersen, 1974; Komi & Bosco, 1978; Kubo et al, 1999). Komi & Bosco 1978, su našli da se tokom počučnja akumulira elastična energija povećanjem napetosti u serijskoj elastičnoj komponenti (SEC). Zatim da se ta energija koristi kao dopunski stimulans tokom faze koncentrične mišićne kontrakcije i na taj način doprinosi visini skoka. Drugo objašnjenje je da izduženje mišića prilikom počučnja aktivira refleksni odgovor čije dejstvo se sabira sa voljnom mišićnom kontrakcijom tokom propulzivne faze (Dietz et al. 1979; Melvill-Jones & Watt 1971). Naredno objašnjenje je da izduženje mišića pri skoku sa počučnjem poboljšava kapacitet kontraktilnih mehanizama za proizvodnjom sile, to jest omogućava povoljniji raspored miofilamenata unutar motornih jedinica (Herzog et al. 2003; Rassier et al. 2003).

Poslednje objašnjenje, koje ima najveću podršku u naučnoj literaturi, jeste da je za postizanje aktivnog stanja mišića potrebno određeno vreme. U slučaju skoka sa počučnjem mišićna sila počinje da se razvija u toku pripremnog pokreta, a kod skoka iz polučučnja tek sa početkom faze koncentrične mišićne kontrakcije, što dovodi do toga da generisana sila i mišićni rad pri skoku iz polučučnja ne budu maksimalni (Bobbert et al. 1996; Jarić et al. 1985; Svantesson et al. 1994).

Efekat zamaha rukama na vertikalni skok proučavan je u poslednjih nekoliko decenija. Nekoliko studija (Payne et al, 1968; Miler, 1976; Harman et al, 1990) proučavalo je uticaj zamaha rukama pri skokovima koristeći platforme sile. Ove studije su pokazale da su sile reakcije podloge u kasnijoj fazi propulzivne faze povećane korišćenjem zamaha rukama. Povećanje sile reakcije podloge povećava i pik impulsa reakcije podloge. Ovo utiče na veću visinu i vertikalnu brzinu centra mase tela pri odskoku, što povećava visinu skoka. Promena sile reakcije podloge, kao posledica zamaha rukama, govori u prilog činjenici da ruke imaju uticaj na kretanja segmenata tela koji proizvode kretanje u vidu skoka.

Luhtanen & Komi (1978) istraživali su kretanje pojedinih segmenata tela prilikom skokova maksimalnog intenziteta kako bi kvantifikovali učešće pojedinih segmenata. Autori iznose zaključke da u ukupnoj vertikalnoj brzini pri odskoku ekstenzori kolena doprinose 56%, plantarni fleksori 22%, ekstenzori trupa 10%, zamah rukama 10% i zamah glavom 2%.

Bobbert et al. (1986), ispitivajući razlike u sposobnosti skoka uvis iz mesta i saskoka-odskoka uvis, podvrgli su testiranju 13 rukometaša koji su imali iskustva u saskok-odskok vežbama. Test se sastojao od izvođenja skoka uvis iz mesta i saskoka-odskoka sa visine od 40 santimetara. Tokom izvođenja saskoka-odskoka ustanovljena je manja količina rada u zglobu kuka, ali i ispoljavanje veće snage u zglobovima kolena i skočnog zgloba u poređenju sa skokom uvis iz mesta. Ove razlike povećavale su se u slučaju ispitanika koji su prilikom saskoka-odskoka manje spuštali težište tela, tj. čija je faza kontakta sa tlom bila kraća.

Vint & Hinrics (1996) su se bavili razlikama između skoka uvis jednom i skoka uvis obema nogama. Učestvovalo je 14 ispitanika, studenata fizičke kulture. Obe vrste skoka uvis izvođene su uz zalet od četiri koraka. Autori su došli do zaključka da horizontalno ubrzanje ima znatno veći uticaj na skok jednom nogom iz koraka nego na skok obema nogama. Između ostalog, izneti su podaci o doprinosu raznih segmenata tela prilikom obe vrste skoka. Uticaj snage nogu značajno je veći u slučaju skoka uvis obema nogama, dok je doprinos zamaha trupa i glave značajno veći u slučaju skoka jednom nogom. Takođe se pokazalo da je dinamika vertikalnog ubrzanja težišta tela sasvim drugačija između ove dve vrste skoka.

Holcomb et al. (1996) su u cilju pronalaženja najefikasnije modifikacije odskoka nakon saskoka, kao trenažnog sredstva testirali 11 ispitanika sledećim testovima:

1. Skok u vis iz mesta,
2. Saskok – odskok, skočni zglob,
3. Saskok – odskok, kolena,
4. Saskok – odskok, zglob kuka.

Ovom prilikom autor koristi navedene nazive za sledeće vrste skoka uvis:

Skok uvis iz mesta predstavlja skok uvis sa počućnjem pri čemu je ispitanik sa obe noge na zemlji neposredno pre skoka.

Saskok – odskok, skočni zglob predstavlja skok uvis nakon saskoka sa uzvišenja, pri čemu je ispitanicima napomenuto da što manje koriste fleksiju u zglobovima kuka i kolena prilikom doskoka i odskoka. U tom slučaju od ispitanika je traženo da skok vrše uglavnom aktivacijom mišića opružača u skočnom zglobu.

Saskok – odskok, kolena predstavlja skok uvis nakon saskoka sa uzvišenja, pri čemu je ispitanicima napomenuto da što manje koriste fleksiju u zglobovima kuka, odnosno naginjanje trupa unapred.

Saskok – odskok, zglob kuka predstavlja skok uvis nakon saskoka sa uzvišenja, pri čemu je od ispitanika traženo da prilikom doskoka naglase pregibanje trupa a zatim i njegovo naglo opuštanje prilikom skoka.

Ustanovljeno je da modifikacija skoka značajno menja dinamiku aktivacije mišića ekstenzora trupa i nogu. Sugestija autora je da bi u treningu sportista trebalo često modifikovati skok kako bi se postigao optimalan efekat u smislu poboljšanja skočnosti.

Young (1995) navodi da je trajanje kontakta stopala sa tlom prilikom odskoka različito kod skoka jednom nogom iz koraka i skoka obema nogama iz naskoka. Pri tome se navodi i da trajanje kontakta značajno menja motornu strukturu skoka.

Veliki broj istraživanja bavio se karakteristikama skočnosti u košarci. Erčulj et al. (2004) su se bavili ustanovljavanjem razlike u različitim vrstama skoka kod košarkaša u zavisnosti od pozicije u timu. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 50 košarkaša uzrasta 16 i 17 godina. Ispitanici su bili podeljeni u 3 grupe: bekovi, krilni igrači i centri. U ovom istraživanju korišćene su sledeće vrste skoka:

1. Skok uvis iz mesta,
2. Skok uvis iz mesta sa iskorakom i privlačenjem druge noge,
3. Skok uvis nakon saskoka sa 40 cm,
4. Skok uvis jednom nogom iz trka i
5. Troskok iz mesta.

Ustanovljeno je da se centri, krila i bekovi međusobno značajno razlikuju po rezultatu u visoko specifičnim testovima (prva četiri testa). Peti test, koji je sa stanovišta košarke nespecifično kretanje, nije pokazao značajne razlike između grupa. Pri tome, bekovi su ostvarili najbolje, a centri najlošije rezultate. Autori se u ovom radu nisu bavili međusobnom povezanošću raznih vrsta skokova, a nisu izneti ni pojedinačni rezultati tako da je teško izvesti zaključak ima li razlike između sposobnosti skoka uvis pri različitim uslovima izvođenja. Međutim, ono što je na osnovu iznetih podataka očigledno je da se tri grupe ispitanika međusobno ne razlikuju podjednako u svih pet testiranih vrsta skoka što ide u prilog tezi da su različiti skokovi zapravo specifična motorička svojstva.

Fattorini (2005) istražuje morfološke razlike, razlike u telesnoj kompoziciji i maksimalnoj visini skoka kod košarkaša u zavisnosti od pozicije u timu. U istraživanju je učestvovalo 15 elitnih hrvatskih košarkaša juniorskog uzrasta. Ispitanici su podeljeni na grupu bekova, krila i centara. U cilju ustanovljavanja razlika u maksimalnoj visini skoka korišćeni su sledeći testovi:

1. Skok iz polučučnja;
2. Skok uvis iz mesta;
3. Višestruki skok za 15 sekundi i
4. Sardžent skok

Analizom rezultata pokazalo se da su bekovi najbolji u skoku uvis iz mesta i višestrukom skoku za 15 sekundi, ali da su krila najbolja u skoku iz polučučnja. Takođe, primetno je i da je grupa centara ostvarila najlošiji rezultat u većini testiranih vrsta skokova ali da nije ostvarila najlošiji rezultat u skoku uvis iz mesta. Zaključak autora je da su takmičarske aktivnosti košarkaša specifične u zavisnosti od pozicije na kojoj igra, te da je to verovatno jedan od razloga različite utreniranosti igrača za različite vrste skoka.

Na osnovu pregleda dostupne literature, u kojoj su prikazana istraživanja kinematičkih i dinamičkih aspekta različitih skokova, kao i o karakteristikama skoka u košarci, može se pretpostaviti sledeće:

U košarci je skočnost važna osobina i ispoljava se u velikom broju različitih formi. Sa druge strane, standardni testovi zasnovani na vertikalnim skokovima, iako mere važnu opštu osobinu (eksplozivnu snagu), nisu dovoljno specifični, što je i potvrđeno nekim ranijim istraživanjima (Gutierrez-Davilla et al. 2009, Erčulj et al. 2004, Young 1995).

Zbog toga je u cilju poboljšanja procene skočnosti košarkaša potrebno predložiti testove čiji bi zadaci bili zasnovani na elementima košarkaških skokova. Takvi specifični testovi bi bili dopuna već postojećim, validnim i pouzdanim testovima eksplozivne snage.

3. Problem i predmet istraživanja

Problem kojim se rad bavi jeste nedostatak relevantnih podataka o pouzdanosti i standardizovanosti specifičnih testova, u kojima su zadaci zasnovani na specifičnim košarkaškim kretanjima, u ovom slučaju skokovima. Ako se takvi testovi ponekad i koriste, njihove karakteristike nisu ispitane u dovoljnoj meri i za sada su neprimenjivi u praksi. Takođe, ne postoje podaci o poređenju maksimalne visine skoka u takvim testovima i maksimalne visine skoka u standardnim testovima skočnosti.

Predmet istraživanja je procena opšte i specifične snage. Tačnije rečeno, rad se bavi procenom i poređenjem opšte i specifične eksplozivne snage tj. skočnosti košarkaša.

4. Cilj i zadaci istraživanja

Cilj istraživanja bio je da se ustanovi da li su specifični testovi skočnosti osjetljiviji od standardnih testova eksplozivne snage, odnosno da li se primenom tih testova mogu ustanoviti razlike u iskorišćenju eksplozivne snage u specifičnim uslovima i na taj način profilisati košarkaše koji se takmiče u različitim nivoima takmičenja. Na taj način ustanovilo bi se ima li potrebe za primenom specifičnih testova u praksi sa ciljem usavršavanja postupka testiranja košarkaša.

Na osnovu postavljenog cilja definisani su i zadaci:

1. Odabrati one testove čiji zadaci u sebi sadrže skok (ili skokove) koji se najčešće koriste u proceni sposobnosti košarkaša;
2. Definirati testove koji će po formi izvođenja odgovarati specifičnim skokovima (prisutnim u košarkaškoj igri).
3. Definirati veličine čijim merenjem će se procenjivati uspešnost ispunjenog zadatka, odnosno koje su to varijable koje najbolje oslikavaju ispoljavanje te specifičnosti;
4. Definirati veličinu i karakteristike uzorka koji će biti obuhvaćeni istraživanjem;
5. Definirati protokole (pripreme i instrukcije ispitanicima), redosled izvođenja testova;
6. Odabrati odgovarajuće statističke procedure kojima će se proveriti pretpostavke iznete u ovom istraživanju;
7. Pre početka merenja, za potrebe istraživanja, sprovesti probna merenja kojim će se olakšati planiranje vremena neophodnog da se realizuju sve predviđene radnje. Takođe, proverice se svi planirani koraci u realizaciji istraživanja, odnosno utvrditi eventualni nedostaci ili slabosti;
8. Nakon eventualnih korekcija sprovesti sva neophodna merenja prema prethodno definisanim protokolima;
9. Organizovati sve prikupljene podatke, obraditi ih i izvršiti odgovarajuće statističke analize;
10. Analizirati dobijene rezultate;
11. Napisati izveštaj o sprovedenom istraživanju i dobijenim rezultatima.

5. Hipoteze

OPŠTA HIPOTEZA

H: Rezultati specifičnih testova skočnosti ne koreliraju sa rezultatima standardnih testova.

POSEBNE HIPOTEZE

H1: Specifični testovi skočnosti poseduju zadovoljavajuću pouzdanost;

H2: Specifičnim testovima skočnosti se može izvršiti diferencijacija košarkaša prema uzrastu;

H3: Opštim testovima skočnosti se može izvršiti diferencijacija košarkaša prema uzrastu;

H4: Specifičnim testovima moguće je izvršiti diferencijaciju košarkaša prema rangu takmičenja;

H5: Opštim testovima moguće je izvršiti diferencijaciju košarkaša prema rangu takmičenja.

6. Metode

U radu je primenjeno kvantitativno istraživanje. Prema statističkoj proceduri, ovo istraživanje pre svega spada u korelaciona istraživanja jer ispituje vezu između više varijabli (nekoliko vrsta testova skoka uvis). Međutim, ispitivan je i uticaj takmičarskog ranga, kao i uzrasta na merene varijable pa se ovo istraživanje može tretirati i kao uzročno-komparativno.

6.1. Uzorak ispitanika

U ovom istraživanju učestvovalo je ukupno 105 ispitanika koji se redovno bave košarkom. To podrazumeva da su svi sistematski uključeni u trenažni proces ne kraće od 3 godine u slučaju kadeta i juniora, a ne kraće od 5 godina u slučaju seniora. Ispitanici su grupisani prema dva kriterijuma, uzrastu i nivou takmičenja. 58 ispitanika pripada seniorskom uzrastu (srednja vrednost uzrasta $25,7 \pm 3,2$ godina). 20 ispitanika pripada uzrastu juniora (srednja vrednost uzrasta $17,8 \pm 0,4$ godina) i 27 ispitanika kadetskom uzrastu (srednja vrednost uzrasta $15,6 \pm 0,5$ godina). U ovom istraživanju, igrači koji su u seniorskom takmičarskom pogonu a mlađi su od 20 godina izuzeti su iz studije. Po kriterijumu nivoa takmičenja ispitanici seniorskog uzrasta podeljeni su na podgrupu od 28 ispitanika koji se takmiče u međunarodnim takmičenjima (Euroleague i Euro Cup) i na podgrupu od 30 ispitanika koji se trenutno takmiče u nižem nacionalnom rangu takmičenja republike Srbije (Ib i I srpska liga). Srednja vrednost uzrasta grupe ispitanika koji se takmiče u međunarodnim takmičenjima je $26,1 \pm 3,7$ godina. Srednja vrednost uzrasta grupe ispitanika koji se takmiče u nižem nacionalnom rangu takmičenja republike Srbije je $25,4 \pm 2,6$ godina.

S obzirom na cilj i zadatke rada, ispitanici su podeljeni u četiri grupe. Grupe Sen A i Sen B sačinjavaju košarkaši seniorskog uzrasta, preko 20 godina starosti. Grupa Sen A sastoji se od igrača međunarodnog ranga takmičenja, dok se grupa Sen B sastoji od igrača nižeg nacionalnog ranga takmičenja. Grupu U18 sačinjavaju igrači juniorskog uzrasta, od 17 i 18 godina starosti. Grupu U16 sačinjavaju igrači kadetskog uzrasta, od 15 i 16 godina starosti.

6.2. Testovi i varijabl

Primenjeni testovi podeljeni su u grupu *Osnovni testovi* i grupu *Specifični testovi*. Za testiranje hipoteza, u skladu sa ciljem i zadacima rada, primenjeni su sledeći testovi:

Osnovni:

1. Potisak nogama na spravi
2. Skok udalj iz mesta
3. Skok uvis iz polučučnja
4. Skok uvis iz mesta sa počučnjem
5. Skok uvis nakon saskoka

Specifični:

6. Skok uvis iz naskoka u dva kontakta
7. Skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu
8. Skok uvis jednom nogom iz zaleta

Osim testiranja skočnosti merene su i telesna masa i telesna visina. Varijable su analizirane na osnovu uzrasta kao *kategorijske* a na osnovu ranga takmičenja kao *kriterijumske*. Iz navedenih testova, izdvojene su i analizirane sledeće nezavisne varijable:

1. Telesna masa (TM), izražena u kilogramima;
2. Telesna visina (TV), izražena u centimetrima;
3. Maksimalna mišićna snaga pri potisku nogama na spravi (**Pmax**)
4. Daljina doskoka iz skoka udalj iz mesta (**SuD**), izražena u centimetrima;
5. Maksimalna visina skoka pri skoku uvis iz polučučnja, bez zamaha rukama (**SiP**), izražena u centimetrima;
6. Maksimalna visina skoka uvis iz mesta sa počučnjem (**SsP**), izražena u centimetrima;
7. Maksimalna visina obenožnog skoka uvis nakon saskoka sa platforme (**SnS**), izražena u centimetrima;
8. Maksimalna visina obenožnog skoka uvis nakon naskoka u dva kontakta (**S2K**), izražena u centimetrima;
9. Maksimalna visina obenožnog skoka uvis nakon naskoka u jednom kontaktu (**S1K**), izražena u centimetrima;
10. Maksimalna visina skoka jednom, dominantnom nogom uvis iz zaleta (**SZ**), izražena u centimetrima;

6.3. Protokol testiranja

Testiranje je obuhvatilo merenje maksimalne snage (P_{max}) prilikom potiska nogama na spravi Leg press Technogym selectiontm (slika 1). Maksimalna snaga prilikom izvođenja ovog testa merena je pomoću dinamometra FiTROdyne basic LEDtm by Fitronic (slika 2).



Slika 1. Leg press Tehnogym selectiontm



Slika 2. FiTROdyne Basic LEDtm

Osim toga, merene su i maksimalne visine sledećih vrsta skoka:

Skok udalj iz mesta

Skok uvis iz polučučnja

Skok uvis iz mesta sa počučnjem

Skok uvis nakon saskoka

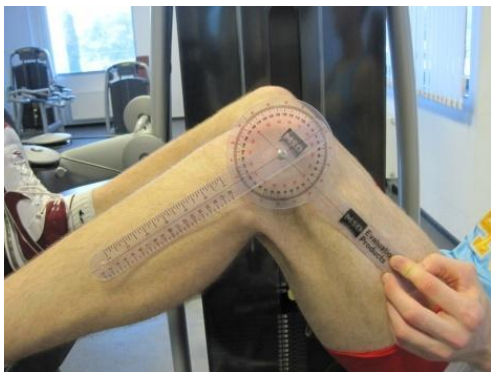
Skok uvis iz naskoka u dva kontakta

Skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu

Skok uvis jednom nogom iz zaleta

Ispitanicima je prethodno demonstrirano izvođenje svih 7 testova skočnosti i date su im napomene vezane za specifičnosti svakog od odabranih skokova. Zatim je svaki ispitanik izveo nekoliko probnih pokušaja čiji se rezultati nisu beležili. Na serijama slika 4,5,6,7,8,9 i 10 prikazan je način izvođenja navedenih testova.

Test *Skok udalj iz mesta* vršen je pomoću merne skale na tlu (slike 4a i 4b). Testovi *Skok iz polučučnja* (slike 5a i 5b), *Skok uvis iz mesta sa počučnjem* (slike 6a, 6b i 6c), *Skok nakon saskoka* (slike 7a, 7b i 7c), *Skok iz naskoka u dva kontakta* (slike 8a, 8b i 8c) i *Skok iz naskoka u u jednom kontaktu* (slike 9a, 9b, 9c i 9d) sprovedeni su pomoću elektronske platforme skočnosti Fitro Jumper™ by Fitronic www.fitronic.sk. Fitro Jumper predstavlja rekvizit pomoću kojeg je moguće dobiti visinu skoka merenjem trajanja kontakta stopala sa tlom i trajanja faze leta. Na osnovu dobijenih vrednosti i unete telesne mase ispitanika moguće je dobiti i podatke o snazi kao što su: relativna snaga (W/kg), brzina ($v - m/s$) i ubrzanje ($a - m/s^2$). Test *Skok jednom nogom iz zaleta* meren je pomoću merne pantljike pričvršćene na košarkaškoj tabli.



Slika 3a. Određivanje početnog položaja
prilikom testa *Potisak nogama na spravi*.



Slika 3b. Izvođenje testa *Potisak nogama na spravi*.
Početni položaj



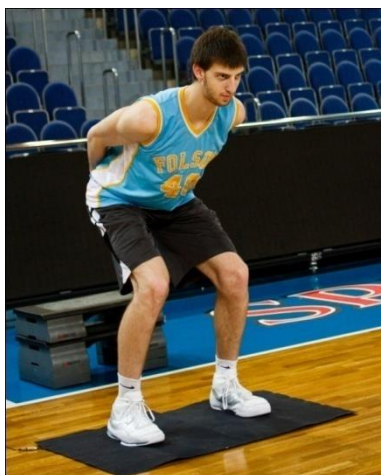
Slika 3c. Izvođenje testa *Potisak nogama na spravi*.
Faza odgurivanja.



Slika 4a. Izvođenje testa *Skok u dalj iz mesta*.
Početni položaj.



Slika 4b. Izvođenje testa *Skok u dalj iz mesta*.
Doskok.



Slika 5a. Izvođenje testa *Skok u vis iz polučučnja*.
Početni položaj.



Slika 5b. Izvođenje testa *Skok u vis iz polučučnja*.
Faza skoka.



Slika 6a. Izvođenje testa *Skok u vis sa počučnjem*.
Početni položaj.



Slika 6b. Izvođenje testa *Skok u vis sa počučnjem*.
Faza počučnja i pripremne faze zamaha rukama.



Slika 6c. Izvođenje testa *Skok u vis sa počučnjem*. Faza skoka.



Slika 7a. Izvođenje testa *Skok uvis nakon saskoka*.
Faza saskoka sa uzvišenja.



Slika 7b. Izvođenje testa *Skok uvis nakon saskoka* .
Faza doskoka na tlo.



Slika 7c. Izvođenje testa *Skok uvis nakon saskoka*.
Faza odskoka.



Slika 8a. Izvođenje testa *Skok uvis iz naskoka u dva kontakta*.

Iskorak jednom nogom u pripremnoj fazi,
ostvarivanje kontakta sa tlom prvom nogom



Slika 8b. Izvođenje testa *Skok uvis iz naskoka u dva kontakta*.

Privlačenje druge noge u poziciju neposredno pred skok.



Slika 8c. Izvođenje testa *Skok uvis iz naskoka u dva kontakta*.

Izvođenje skoka.



Slika 9a. Izvođenje testa Skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu. Početak odskoka unapred u pripreмноj fazi.



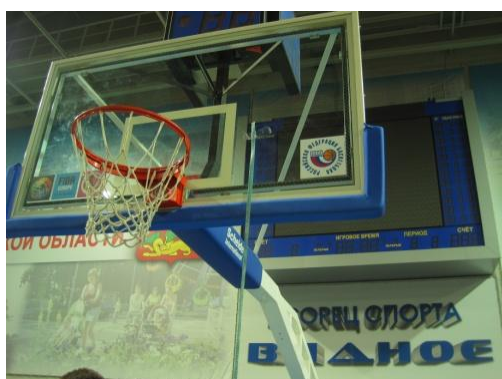
Slika 9b. Izvođenje testa Skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu. Faza odskoka unapred u pripreмноj fazi.



Slika 9c. Skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu. Dorski skok u poziciju neposredno pred skok, obenožno.



Slika 9d. Skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu. Faza skoka.



Slika 10a. Skok uvis jednom nogom iz zaleta.

Merna pantljika



Slika 10b. Skok uvis jednom nogom iz zaleta.

Merenje dohvatne visine



Slika 10c. Izvođenje testa Skok uvis jednom nogom iz zaleta.

Priprema za izvođenje skoka, početna pozicija.



Slika 10d. Izvođenje testa Skok jednom nogom iz zaleta.

Faza odskoka jednom nogom.



Slika 10e. Izvođenje testa Skok uvis jednom nogom iz zaleta.

Faza skoka i označavanja dohvatne visine.

6.3.1. Opis testova

Test *Potisak nogama na spravi*

Instrumentarijum: Horizontalni Leg press Technogym selection™ sa mogućnošću podešavanja tereta po 10 kg, u opsegu od 10 do 190 kg; dinamometar FiTROdyne Basic™; goniometar.

Procedura: Ispitanik zauzima sedeći položaj na leg press spravi, tako da prilikom kontakta sa platformom bude u položaju pognutih nogu, pod uglom u zglobu kolena 105°. Stopala su međusobno razmaknuta približno za širinu ramenog pojasa. Ispitanik maksimalnim naporom vrši potisak nogama na leg press spravi. Tokom probnog testiranja seniora ustanovljeno je da se maksimalna snaga prilikom izvođenja opisanog pokreta ispoljava prilikom savladavanja tereta oko 120 kg, juniora 100 kg, a kadeta oko 80 kg. Početna masa tereta pri testiranju seniora je zbog toga određena na 90 kg, juniora na 70 kg, a kadeta na 50 kg. Zatim se dodavalo po 10 kg za svaki naredni pokušaj. Nakon dva uzastopna pokušaja pri kojima ispoljena snaga opada smatrano je da je test završen, a kao rezultat uzet je pokušaj pri kome je ispoljena najveća snaga.

Rezultat: Kao rezultat se uzima maksimalna snaga (P max), izražena u vatima, ostvarena prilikom potiska nogama.

Test *Skok udalj iz mesta* (Wakai & Linthorne 2005)

Instrumentarijum: Skala na tlu i duž obeležena linijom na 0 cm.

Procedura: Ispitanik zauzima položaj licem ka mernoj skali, prstima stopala postavljenih na duž označenu kao 0 cm. Nakon zamaha rukama i počućnja vrši se snažan skok udalj. Doskok mora biti stabilan kako bi se tom prilikom izbegao pad unazad.

Rezultat: Kao rezultat se uzima razdaljina od početne duži do mesta doskoka. Povlači se linija iz tačke doskoka zadnje pete do skale, pod pravim uglom u odnosu na skalu gde se očitava daljina skoka u santimetrima.

Test *Skok iz polučućnja* (Asmussen & Bonde-Petersen 1974; Komi & Bosco 1978; Kubo et al. 1999)

Instrumentarijum: Fitro Jumper™, goniometar.

Procedura: Ispitanik zauzima položaj obema nogama na mernoj platformi, međusobno paralelno postavljenim stopalima. Početni položaj podrazumeva poziciju polučućnja, sa uglom u zglobu kolena približno 105°. Ruke su fiksirane iza leđa. Bez počućnja, vrši se snažan skok uvis. Doskok mora biti stabilan i obema nogama.

Rezultat: Rezultat izračunava program na računaru.

Test *Skok uvis iz mesta sa počučnjem* (Bosco 1983; Luhtanen & Komi 1978; Hocomb et al. 1996, Harman et al. 1990;1991)

Instrumentarijum: Fitro Jumpertm, platforma za merenje skočnosti

Procedura: Ispitanik zauzima položaj stojeći obema nogama na platformi, međusobno paralelno postavljenim stopalima. Početni položaj je stojeći, potpuno opruženih nogu. Nakon naglog počučnja i zamaha rukama ka dole, vrši se skok uvis i, pri tome, zamah rukama ka gore. Daskok mora biti stabilan i obema nogama istovremeno.

Rezultat: Rezultat izračunava program na računaru.

Test *Skok uvis nakon saskoka* (Erčulj et al. 2004; Bobbert et al.1986; Holcomb et al.1996)

Instrumentarijum: Fitro Jumpertm i klupica visine 40 cm.

Procedura: Ispitanik stoji na klupici visine 40 cm. Klupica je postavljena neposredno iza platforme za merenje skočnosti. Ispitanik vrši saskok u sagitalnoj ravni sa klupice, zatim daskok sa platforme i odskok uvis. Daskok mora biti stabilan i obema nogama istovremeno.

Rezultat: Rezultat izračunava program na računaru.

Test *Skok uvis iz naskoka u dva kontakta* (Erčulj et al. 2004; Young et al. 1997)

Instrumentarijum: Fitro Jumpertm.

Procedura: Ispitanik zauzima položaj obema nogama neposredno iza platforme za merenje skočnosti, međusobno paralelno postavljenim stopalima. Vršni iskorak jednom nogom na platformu, zatim privlačenje druge noge i skok uvis obema nogama. Ispitanik sam odabira kojom nogom vrši iskorak. Daskok mora biti stabilan i obema nogama istovremeno, na mesto sa koga je izvršen odskok.

Rezultat: Rezultat izračunava program na računaru.

Test *Skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu* (Novi test)

Instrumentarijum: Fitro Jumpertm.

Procedura: Ispitanik zauzima položaj obema nogama neposredno iza platforme za merenje skočnosti, međusobno paralelno postavljenim stopalima. Vršni odskok unapred, daskok obema nogama istovremeno na platformu (u jednom kontaktu), a zatim sunožni skok uvis. Daskok mora biti stabilan, na mesto sa koga je izvršen odskok.

Rezultat: Rezultat izračunava program na računaru.

Test *Skok uvis jednom nogom iz zaleta* (Vint & Hinrics 1996; Erčulj et al. 2004; Young et al. 1997)

Instrumentarijum: Skala tj. merna pantljika podeljena na santimetre, pričvršćena na udaljenosti od 15-20 cm od bočne ivice košarkaške table.

Procedura: Ispitanik nanosi ugljen ili drugu kontrastnu materiju na prste desne ili leve ruke i staje bočno ispod table. Zatim obeleži dohvatnu visinu. Ispitanik zatim zauzima položaj za zalet, i nakon zaleta od nekoliko koraka vrši odskok uvis sa jedne noge, dodirujući prstima ruke najvišu dohvatnu tačku na skali. Postavljanje odskočne noge i odskok uvis vrši se u okviru polja prečnika oko 2m u odnosu na projekciju duži merne pantljike. Ispitanik izvodi skok sa leve ili desne noge u zavisnosti od toga koja je dominantna noga pri skoku uvis. Ispitanik sam odlučuje kojom nogom će vršiti skok.

Rezultat: Kao rezultat se uzima razlika između najviše tačke dohvata pri skoku i dohvata prilikom stajanja.

6.3.2. Saveti i instrukcije date ispitanicima

Prilikom izvođenja testa *Potisak nogama na spravi*, napomenuto je da se zauzme položaj razmakom između stopala približno širine ramenog pojasa, tako da stopala budu blago okrenuta prstima lateralno. Zahtevano je, zatim, da se izvrši maksimalan potisak nogama u pokušaju odraza od platforme. Iz bezbednosnih razloga napomenuto je da se obrati pažnja na stabilan i siguran doskok, odnosno da se test završava tek nakon ustajanja ispitanika sa sprave.

Instrukcije za izvođenje testa *Skok udalj iz mesta* odnosile su se na usaglašavanje zamaha rukama unazad i počinjanje neposredno pred skok. Napomenuto je i da će se pri doskoku meriti razdaljina do zadnje pete.

Za *Skok uvis iz polučučnja* naglašeno je da se ruke moraju držati fiksirane na leđima, te da se ne sme izvoditi grčenje nogu, odnosno dodatni počinjanje, neposredno pred odskok. Ugao u zglobu kolena određivan je goniometrom na 105° (Ishikawa et al. 2003).

Za izvođenje testa *Skok uvis iz mesta sa počinjanjem* ispitanicima su davane instrukcije da izvedu maksimalni skok nakon počinjanja neposredno pred odskok uz što snažniji zamah rukama. Takođe je napomenuto da se doskok izvrši na prednji deo stopala.

U slučaju testa *Skok uvis nakon saskoka* ispitanicima je napomenuto da se saskok vrši frontalno u odnosu na početni položaj. Ujedno, rečeno je da se doskok vrši precizno, na platformu mernog instrumenta. Takođe, skrenuta je pažnja na potrebu što kraće faze kontakta (što kraćeg zadržavanja na tlu) tokom koje treba skočiti što je moguće više.

Što se tiče instrukcija za specifične testove, sva tri testa objašnjena su kao elemenat košarkaške igre. Sa obzirom na to da su i *Skok uvis iz naskoka u jednom ili dva kontakta* i *Skok uvis jednom nogom iz zaleta* česta kretnja u košarci, ispitanicima je rečeno da skoče prirodno, to jest kao i tokom same igre. U vezi testa *Skok uvis iz naskoka u dva kontakta* napomenuto je da se prvo jednom nogom vrši iskorak a zatim nakon privlačenja druge noge vrši skok uvis uz korišćenje zamaha rukama. Pri tome je napomenuto da svaki ispitanik sam odabere kojom nogom će vršiti iskorak u zavisnosti od stila, odnosno individualnih navika. U vezi testa *Skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu* ispitanicima je napomenuto da se doskok vrši obema nogama istovremeno a da se skok nakon toga vrši uvis i sunožno. U vezi testa *Skok uvis jednom nogom iz zaleta* napomenuto je da se odraz izvodi nakon par koraka zaleta. Zalet se izvodio pod uglom od oko 40° u odnosu na čeonu liniju terena. Skrenuta je pažnja na mogućnost korišćenja zamaha zamajnom nogom tokom odraza.

Da bi se dobili što tačniji rezultati, svi testovi, nakon upoznavanja ispitanika sa načinom izvođenja, ponovljeni su tri puta. Kao rezultat testa računao se najbolji rezultat dobijen iz tri pokušaja u datom testu. U slučaju specifičnih testova (*Skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu*, *Skok uvis iz naskoka u dva kontakta* i *Skok uvis jednom nogom iz zaleta*), prilikom statističke analize, uzeti su u obzir rezultati iz sva tri pokušaja, kako bi se ustanovila pouzdanost svakog od navedenih testova. Kako bi se izbegao efekat akutnog zamora, ispitanici su između svakog pokušaja imali odmor u trajanju od 2 do 4 minuta.

6.4. Statistička obrada podataka

Dobijeni podaci u toku istraživanja obrađeni su deskriptivnim i komparativnim statističkim procedurama.

Pomoću deskriptivne statistike, za sve navedene varijable izračunate su:

1. Aritmetička sredina,
2. Standardna devijacija,
3. Minimum,
4. Maksimum i
5. Opseg

Zatim su se svi podaci obradili primenom komparativne statistike. U skladu sa predmetom, ciljem i zadacima rada korišćene su sledeće metode:

Za proveru različitih aspekata pouzdanosti i objektivnosti primenjene su sledeće statističke procedure: ANOVA sa ponovljenim merenjima (tri merenja), intraklas korelacioni koeficijent, koeficijent varijacije (Analiziraju se odgovarajuće varijable za sve skokove)

Osetljivost: Potencijalne razlike između grupa (prema stepenu takmičenja, uzrastu) ispitivane su jednofaktorskom analizom varijanse.

Na kraju, da bi se ispitalo da li odabrani testovi procenjuju iste sposobnosti, primenjena je korelaciona analiza.

7. Rezultati istraživanja

7.1. Pouzdanost specifičnih testova skočnosti

Rezultati istraživanja pouzdanosti specifičnih testova skočnosti dobijeni su primenom statističkih procedura *ANOVA*, *intraklas korelacioni koeficijent* i *koeficijent varijacije* i prikazani su tabelarno.

Podaci prikazani u tabeli 3.1 predstavljaju deskriptivne pokazatelje, odnosno prikaz srednjih vrednosti i standardnih devijacija rezultata prvog, drugog i trećeg pokušaja kod tri specifična testa.

U tabeli 3.2, u prve dve kolone, prikazani su deskriptivni podaci razlike između prvog i drugog, odnosno između drugog i trećeg pokušaja. Sledeće dve kolone predstavljaju rezultate primene statističke procedure *intralaks korelacioni koeficijent*. Intralaks korelacija predstavlja rezultat statističke analize i poređenja tri izvođenja određenog testa međusobno. Pri tome, što je izračunati koeficijent bliže vrednosti 1, to je korelacija među ponavljanim izvođenjem testa veća. Tom procedurom dobijeni su podaci vezani za pouzdanost testova. Pouzdanost testova veća je u slučaju veće korelacije ponavljanih merenja. Konkretno, u ovom istraživanju, zapažaju se izuzetno visoke vrednosti intralaks korelacije ($S2K = 0,97$; $S1K = 0,89$ i $SZ = 0,98$). Na osnovu toga, može se zaključiti da prikazani podaci ukazuju na veoma visoku pouzdanost primenjenih testova. Poslednja kolona predstavlja rezultate dobijene primenom procedure *koeficijent varijacije*. Ova mera predstavlja takođe rezultat analiziranja i poređenja tri izvođenja određenog testa međusobno, ali sa ciljem utvrđivanja osetljivosti testa na promene uslova izvođenja. U slučaju manje vrednosti koeficijenta veća je osetljivost testa na promene u kvalitetu merene sposobnosti. U ovom istraživanju koeficijent varijacije je veoma mali, posebno u slučaju $S2K = 2,7$ i $SZ = 1,9$ što ukazuje na veoma veliku osetljivost ova dva testa na promene uslova, to jest na promene u kvalitetu merene sposobnosti. Kod merene varijable $S1K$ vrednost koeficijenta varijacije je 17,3 što je na graničnoj vrednosti osetljivosti testa na promene u kvalitetu merene sposobnosti.

Tabela 3.1. Srednje vrednosti i standardne devijacije prvog, drugog i trećeg izvođenja specifičnih testova skočnosti.

Variable	Ponovljena merenja		
	Pokušaj 1 (mean ± SD)	Pokušaj 2 (mean ± SD)	Pokušaj 3 (mean ± SD)
S2K (cm)	48.1 ± 7.7	48.2 ± 7.5	48.4 ± 7.5
S1K (cm)	47.4 ± 7.7	47.1 ± 8.6	47.5 ± 7.5
SZ (cm)	72.1 ± 9.3	71.8 ± 9.2	71.5 ± 9.1

Tabela 3.2. Razlike između drugog i prvog pokušaja, između trećeg i drugog pokušaja, pouzdanost testova i osjetljivost testova na promene merene varijable.

Variable	Podaci pouzdanosti				
	Razlika srednje vrednosti ponovljenih merenja		Intraklas korelacija	Koeficijent pouzdanosti	Koeficijent varijacije
	2-1	3-2	ICC (± 95%CL)	TEM	CV (%)
S2K (cm)	0,09	0,19	0.97 (0.97-0.98)	0,16	2,7
S1K (cm)	-0,3	0,4	0.85 (0.79-0.89)	0,39	17,3
SZ (cm)	-0,3	-0,2	0.98 (0.97-0.99)	0,15	1,9

7.2. Razlike među kategorijama ispitanika na osnovu merenih varijabli

Rezultati studije koji se odnose na razlike u merenim morfološkim i funkcionalnim svojstvima između kategorija ispitanika prikazani su u tabelama 4.1, 4.2, 4.3 (deskriptivni pokazatelji) i tabeli 4.4 (komparativni pokazatelji).

Tabela 4.1 predstavlja srednje vrednosti i standardne devijacije morfoloških karakteristika, to jest telesne mase i telesne visine ispitanika. U tabeli 4.2. prikazani su rezultati merenja maksimalne snage nogu i standardnih testova skočnosti. U trećoj, tabeli 4.3, izdvojene su srednje vrednosti i standardne devijacije specifičnih testova skočnosti. Izvesno je da postoji određena tendencija prirasta u rezultatima merenja telesne mase i visine, ne samo tokom odrastanja i sazrevanja, već i u zavisnosti od ranga takmičenja. Sve merene funkcionalne varijable, opšte i specifične, pokazuju tendenciju prirasta sa uzrastom. Takođe, sve merene varijable imaju veće vrednosti kod seniora grupe Sen A u poređenju sa seniorima grupe Sen B.

Tabela 4.1. Srednje vrednosti i standardne devijacije morfoloških karakteristika.

Ispitanici	TV (cm)		TM (kg)	
	Sr. vred.	SD	Sr. vred.	SD
U16	186,7	8,3	75,6	8,7
U18	194,6	9,7	85,4	10,4
Sen B	195,6	8,4	92,6	14,2
Sen A	201,5	8,8	101,5	14,1

Tabela 4.2. Srednje vrednosti i standardne devijacije testova snage i opštih testova skočnosti

Ispitanici	Pmax (W)		SuD (cm)		SiP (cm)		SsP (cm)		SnS (cm)	
	Sr. vred.	SD	Sr. vred.	SD	Sr. vred.	SD	Sr. vred.	SD	Sr. vred.	SD
U16	664,4	122,9	218,9	20,3	32,5	5,2	39,1	5,6	40,7	5,9
U18	913,3	92,1	236,0	19,5	33,4	5,4	45,3	5,8	42,2	8,0
Sen B	986,0	91,5	240,9	21,0	37,5	5,5	46,8	5,3	46,4	5,7
Sen A	1003,0	89,6	246,6	15,8	40,2	4,5	49,8	6,6	50,6	7,3

Tabela 4.3. Srednje vrednosti i standardne devijacije specifičnih testova skočnosti.

Ispitanici	S2K (cm)		S1K (cm)		SZ (cm)	
	Sr. vred.	SD	Sr. vred.	SD	Sr. vred.	SD
U16	43,3	5,0	43,0	6,2	68,1	8,5
U18	45,5	6,2	45,3	6,5	73,3	9,0
Sen B	50,3	5,7	49,0	6,2	74,5	8,9
Sen A	55,9	6,1	54,9	5,2	76,0	8,7

Tabela 4.4 predstavlja komparativne podatke dobijene primenom *jednofaktorske analize varijanse*. Rezultati ove statističke procedure ukazuju na potencijalne razlike u merenim varijablama između grupa ispitanika. U ovom slučaju reč je o poređenju merenih varijabli između uzrasnih kategorija i kategorija ranga takmičenja. Rezultati obeleženi jednom zvezdicom (*) označavaju statistički značajnu razliku na nivou verovatnoće 95%, tj. teorijski predviđenu vrednost $p < 0.05$. Rezultati obeleženi dvema zvezdicama (**) označavaju statistički značajnu razliku na nivou verovatnoće 99%, tj. teorijski predviđenu vrednost $p < 0.01$. Ako je nivo statističke značajnosti određen da je $p < 0.05$, u tabeli 4.4 možemo primetiti sledeće:

Prosečna visina ispitanika grupa U18, Sen B i Sen A bila je statistički značajno viša od prosečne visine najmlađe grupe (U16). Pored toga, jedino su još ispitanici Sen A u proseku bili viši od ispitanika U 18 grupe. Kada su međusobno upoređivane visine preostalih grupa, nije bilo statistički značajnih razlika.

Telesna masa se značajno razlikuje između grupe U16 i grupa U18, Sen B i Sen A. U poređenju grupe U18 sa grupama seniorskog uzrasta nađena je razlika samo u slučaju odnosa U18 i Sen A. Poređenjem seniorskih grupa (Sen A i Sen B) međusobno takođe je ustanovljena statistički značajna razlika u telesnoj masi.

Maksimalna snaga se statistički značajno razlikuje između grupa U16 i U18; U16 i Sen B; U16 i Sen A; U18 i Sen A. *Skok udalj iz mesta* se značajno razlikuje između grupa U16 i U18; U16 i Sen B; U16 i Sen A. *Skok uvis iz polučučnja* se značajno razlikuje između grupa U16 i Sen B; U16 i Sen A; U18 i Sen B; U18 i Sen A. *Skok uvis sa počučnjem* se značajno razlikuje između grupa U16 i U18; U16 i Sen B; U16 i Sen A; U18 i Sen A. *Skok uvis nakon saskoka* se značajno razlikuje između grupa U16 i Sen B; U16 i Sen A; U18 i Sen A. *Skok uvis iz naskoka u dva kontakta* se značajno razlikuje između grupa U16 i Sen B; U16 i Sen A; U18 i Sen B; U18 i Sen A; Sen B i Sen A. *Skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu* se značajno razlikuje između grupa U16 i Sen B; U16 i Sen A; U18 i Sen A; Sen B i Sen A. *Skok uvis jednom nogom iz zaleta* se značajno razlikuje između grupa U16 i Sen B; U16 i Sen A.

Tabela 4.4. Razlike između kategorija u merenim varijablama.

TV	U16	U18	Sen B	Sen A
U16		0,015*	0,001**	0,000**
U18			0,979	0,040*
Sen B				0,055
Sen A				
TM	U16	U18	Sen B	Sen A
U16		0,041*	0,000**	0,000**
U18			0,176	0,000**
Sen B				0,035*
Sen A				
Pmax	U16	U18	Sen B	Sen A
U16		0,000**	0,000**	0,000**
U18			0,064	0,015*
Sen B				0,917
Sen A				
SuD	U16	U18	Sen B	Sen A
U16		0,018*	0,000**	0,000**
U18			0,807	0,236
Sen B				0,672
Sen A				
SiP	U16	U18	Sen B	Sen A
U16		0,927	0,002**	0,000**
U18			0,037*	0,000**
Sen B				0,177
Sen A				
SsP	U16	U18	Sen B	Sen A
U16		0,003**	0,000**	0,000**
U18			0,782	0,046*
Sen B				0,231
Sen A				
SnS	U16	U18	Sen B	Sen A
U16		0,854	0,008**	0,000**
U18			0,138	0,000**
Sen B				0,085
Sen A				
S2K	U16	U18	Sen B	Sen A
U16		0,548	0,000**	0,000**
U18			0,025*	0,000**
Sen B				0,002**
Sen A				
S1K	U16	U18	Sen B	Sen A
U16		0,577	0,002**	0,000**
U18			0,155	0,000**
Sen B				0,002**
Sen A				
SZ	U16	U18	Sen B	Sen A
U16		0,206	0,036*	0,007**
U18			0,957	0,709
Sen B				0,920
Sen A				

7.3. Korelacija varijabli

Tabela 5 predstavlja prikaz koeficijenata korelacije varijabli motoričkog prostora međusobno (sve varijable osim morfoloških, TM i TV). Koeficijenti su dobijeni primenom *korelacione analize*. Korelaciona analiza je statistička procedura koja omogućava poređenje različitih varijabli. Korelacija između dve merene varijable je veća što je koeficijent bliži vrednosti 1, a manja što je koeficijent bliži vrednosti 0. Koeficijent korelacije veći od 0.71 smatra se veoma visokim (Thomas & Nelson 1990). Primena korelacione analize u ovom istraživanju pokazala je da svi testovi mere eksplozivnu snagu. Osim toga, iz tabele 5 može da se primeti sledeće: Skok uvis iz naskoka u dva kontakta i skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu međusobno imaju najviši nivo korelacije među merenim varijablama. Gotovo da su, po koeficijentu korelacije, identične sposobnosti. Veoma visoka korelacija ostvarena je između S2K i SiP; S2K i SsP; S2K i SnS; S1K i SiP; S1K i SsP; S1K i SnS; SiP i SsP; SsP i SnS. Najniži koeficijent korelacije ostvaren je između SZ i Pmax.

Tabela 5. Korelacija merenih varijabli međusobno.

Varijable	S2K (cm)	S1K (cm)	SZ (cm)	Pmax (W)	SuD (cm)	SiP (cm)	SsP (cm)	SnS (cm)
S2K (cm)		0.927	0.591	0.634	0.732	0.844	0.871	0.864
S1K (cm)			0.612	0.594	0.728	0.857	0.877	0.865
SZ (cm)				0.448	0.546	0.559	0.579	0.609
Pmax (W)					0.642	0.59	0.652	0.511
SuD (cm)						0.697	0.725	0.661
SiP (cm)							0.829	0.778
SsP (cm)								0.85
SnS (cm)								

8. Diskusija

8.1. Pouzdanost predloženih testova

Na osnovu rezultata dobijenih poređenjem ponovljenih merenja, primenom intraklas korelacije i izračunavanjem koeficienta pouzdanosti, potvrđeno je da sva tri specifična testa skočnosti pokazuju zadovoljavajući nivo pouzdanosti.

Tabela 3.2. Razlike između drugog i prvog pokušaja, između trećeg i drugog pokušaja, pouzdanost testova i osetljivost testova na promene merene varijable.

Variable	Podaci pouzdanosti				
	Razlika srednje vrednosti ponovljenih merenja		Intraklas korelacija	Koeficijent pouzdanosti	Koeficijent varijacije
	2-1	3-2	ICC ($\pm$ 95%CL)	TEM	CV (%)
S2K (cm)	0,09	0,19	0.97 (0.97-0.98)	0,16	2,7
S1K (cm)	-0,3	0,4	0.85 (0.79-0.89)	0,39	17,3
SZ (cm)	-0,3	-0,2	0.98 (0.97-0.99)	0,15	1,9

Test S2K je prilikom poređenja rezultata ponovljenih merenja pokazao neznatno povećavanje rezultata od prvog do trećeg izvođenja. Izračunati intraklas korelacioni koeficijent (ICC) je veoma visok, odnosno sasvim blizak vrednosti 1, što je potvrda pouzdanosti ovog testa. Takođe, i koeficijent pouzdanosti (TEM) pokazao je veoma visok stepen pouzdanosti testa S2K, odnosno da ponavljanjem izvođenja ovaj test ne gubi preciznost.

Poređenje ponovljenih merenja kod testa S1K ne pokazuje niti smanjenje niti povećanje od prvog do trećeg izvođenja. Procedurom ICC kod testa S1K takođe je dobijen visok koeficijent, a samim tim i visok stepen pouzdanosti ovog testa. TEM procedura pokazala je da je test S1K relativno pouzdan.

Test SZ je prilikom poređenja rezultata ponovljenih merenja pokazao neznatno smanjenje rezultata od prvog do trećeg izvođenja. Procedurom ICC kod testa SZ dobijen je veoma visok koeficijent, koji sasvim blizak vrednosti 1. Dakle, po ovoj statističkoj proceduri stepen pouzdanosti testa SZ je veoma visok. TEM procedura je takođe pokazala da je test SZ izrazito pouzdan.

Generalno se može konstatovati da se sva tri testa, sa pouzdanošću mogu koristiti kao sredstva u dijagnostikovanju skočnosti košarkaša. Međutim, dva testa su pokazala izrazito visok stepen pouzdanosti. To su *skok uvis iz naskoka u dva kontakta (S2K)* i *skok uvis jednom nogom iz zaleta (SZ)*. Sa tim u vezi, potvrđuje se hipoteza H1: *Specifični testovi skočnosti poseduju zadovoljavajuću pouzdanost.*

Ponovljena merenja kod testa S2K i testa S1K ne pokazuju tendenciju opadanja rezultata, pa prema tome ni osetljivost ova dva testa na akutni zamor pri trostrukom uzastopnom izvođenju. Prilikom testa *skok uvis jednom nogom iz zaleta (SZ)* ustanovljena je granična vrednost opadanja rezultata sa ponavljanjem izvođenja testa.

Ponovljena merenja ni u jednom od tri testa ne pokazuju značajnu tendenciju povećanja rezultata. To jasno ukazuje da testovi nisu osetljivi na efekat učenja motoričkog zadatka pri trostrukom uzastopnom izvođenju.

Dakle, može se zaključiti da su tri specifična testa neosetljiva kako na uticaj zamora tako i na efekat učenja motoričkog zadatka.

Testovi *skok uvis iz naskoka u dva kontakta (S2K)* i *skok uvis jednom nogom iz zaleta (SZ)* pokazali su veoma visoku osetljivost na promene spoljašnjih uslova. To omogućava vrlo precizno praćenje promena u ispoljavanju merene sposobnosti. Na primer usled treninga snage, detreninga, ili usavršavanja tehnike izvođenja tokom trenažnog procesa. U skladu sa tim, zaključak je da su oba navedena testa veoma efikasna u praćenju promena kvaliteta merene sposobnosti, u ovom slučaju promena u ispoljavanju specifične skočnosti. Test *skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu (S1K)* pokazao se kao neosetljiv na promene spoljašnjih uslova. Samim tim pokazao se kao neefikasan u dijagnostikovanju promena kvaliteta merene sposobnosti, odnosno promena u ispoljavanju specifične skočnosti.

8.2. Razlike u rezultatima testova među kategorijama, tj. grupama ispitanika

8.2.1. Poređenje grupa ispitanika po kriterijumu ranga takmičenja

Analizom rezultata testiranja maksimalne snage (varijable Pmax i SuD) nisu ustanovljene statistički značajne razlike u zavisnosti od ranga takmičenja. Ove dve grupe ispitanika se statistički značajno ne razlikuju ni po rezultatima u opštim, to jest standardnim testovima skočnosti (varijable SsP, SiP, SnS). Praktično, sugestija ove studije je da se sposobnost ispoljavanja maksimalne snage ne razlikuje značajno kod košarkaša u zavisnosti od ranga takmičenja. Određenje definisano, nivo opšte snage kao sposobnosti nebi trebalo uzimati u obzir prilikom klasifikacije košarkaša po igračkom kvalitetu. Još jedna od sugestija istraživanja, izvedena iz poređenja standardnih testova skočnosti između grupa ispitanika, jeste da opšte motoričke sposobnosti koje su veoma zavisne od sposobnosti ispoljavanja maksimalne snage, takođe nisu pouzdan kriterijum klasifikacije košarkaša na elitne i nižeg ranga. Sa stanovišta postavljenih hipoteza u ovom istraživanju, može se zaključiti da se hipoteza H5: *Opštim testovima moguće je izvršiti diferencijaciju košarkaša prema rangu takmičenja*, odbacuje kao netačna.

Sa druge strane, ustanovljene su značajne razlike između grupa Sen A i Sen B u dva od tri specifična testa skočnosti (S2K i S1K). Košarkaši međunarodnog ranga takmičenja (grupa Sen A) ostvarili su bolje rezultate u oba testa u odnosu na košarkaše nižeg nacionalnog ranga takmičenja (grupa Sen B). Ispostavilo se dakle, nakon analize rezultata, da se primenom ova dva specifična testa, ili primenom jednog od njih, mogu dijagnostikovati određene razlike u kvalitetu motoričkog prostora u zavisnosti od ranga takmičenja. Dakle, hipoteza H4: *Specifičnim testovima moguće je izvršiti diferencijaciju košarkaša prema rangu takmičenja*, potvrđuje se kao tačna.

Na osnovu takvih nalaza može se konstatovati da je veština, odnosno sposobnost korišćenja neuromišićnih potencijala, jedan od faktora koji zavisi od ranga takmičenja košarkaša. Samim tim nameće se zaključak da je potrebno uključiti specifične testove u bateriju testova prilikom merenja skočnosti košarkaša, posebno ako se testiraju košarkaši različitog ranga takmičenja.

Sa stanovišta praktičnih implikacija, bilo bi veoma interesantno istražiti uzroke ovakvog diferenciranja elitnih i košarkaša nižeg ranga. Postojanje razlike među košarkašima različitog nivoa takmičenja, kada je reč o skočnosti, isključivo na osnovu specifičnih skokova, može biti posledica oba ili jednog od dva uzroka:

1. Moguće je da je sposobnost efikasnog korišćenja neuromišićnih potencijala i prilagođavanja motornog kretanja spoljašnjim uslovima bolja kod elitnih košarkaša kao posledica većeg obima specifičnog treninga, to jest većeg iskustva u specifičnim motornim zadacima. Naime, elitni sportisti, u poređenju sa onima nižeg ranga, ostvaruju veći ukupan obim treninga ali i veći udeo specifičnih u odnosu na opšta trenažna sredstva.
2. Drugi uzrok može biti talenat, to jest određen vid motoričke nadarenosti. Pretpostavlja se da je jedan od faktora uspeha u košarci upravo kvalitet specifične motorne kontrole i upravljanja. U tom slučaju, pojava koja je ustanovljena u ovom istraživanju, mogla bi se objasniti time da su, vremenom, tokom procesa košarkaškog razvoja do elitnog ranga takmičenja, opstajali uglavnom igrači prirodno nadareniji za efikasnije upravljanje i korišćenje svojih brzinsko-snažnih potencijala.

Pretpostavka autora je da oba uzroka utiču na primećenu pojavu u određenoj meri. Međutim, u kojoj meri koja od njih, bilo bi veoma interesantno istražiti.

Što se tiče antropometrijskih varijabli, ustanovljene su statistički značajne razlike između grupa Sen A i Sen B u telesnoj masi (TM). S obzirom na to da je srednja vrednost TM veća u korist grupe Sen A, pretpostavka je da je uzrok ove razlike veća mišićna masa kod elitnih košarkaša u poređenju sa košarkašima nižeg ranga. Ustanovljeno je da u telesnoj visini (TV), iako je ona veća kod grupe Sen A u odnosu na grupu Sen B (201,5 cm Sen A u odnosu na 195,6 cm Sen B), ne postoji statistički značajna razlika. Ovakav nalaz mogao bi zvučati paradoksalno. Telesna visina svakako je jedna od najvažnijih osobina košarkaša uopšteno. Međutim, posmatrano sa aspekta statistike, moglo bi se pretpostaviti da nije ključna u izdvajanju elitnih od košarkaša nižeg ranga takmičenja.

8.2.2. Poređenje grupa ispitanika po kriterijumu uzrasta

Testiranja pokazuju da između grupa U16 i U18 postoji statistički značajna razlika u rezultatima Pmax. Što se ove varijable tiče, u slučaju grupe U18 i seniorskih grupa postoji statistički značajna razlika između U18 i Sen A. Poređenje na osnovu varijable SuD, ustanovljene su statistički značajne razlike između grupe U16 i grupe U18, kao i grupe U16 sa grupama Sen B i Sen A pojedinačno. Nije međutim ustanovljena razlika između grupe U18 i ni jedne od grupa Sen B i Sen A. Poredeći uzrasne grupe na osnovu varijable SiP, pronađena je statistički značajna razlika između grupe U16 i grupe U18 a takođe i između grupe U16 i grupa Sen B i Sen A pojedinačno. Ukoliko se, osim varijable Pmax, kao pokazatelji opšte snage posmatraju varijable SuD i SiP (test skok udalj iz mesta i skok uvis iz polučučnja), može se zaključiti da se sa uzrastom povećava sposobnost ispoljavanja maksimalne snage. Posebno od 16 do 18 godina.

Ovakvi nalazi u skladu su sa zakonitostima biološkog razvoja a mogu se objasniti pomoću sledećih pojava:

1. sazrevanje nervnog sistema tokom rasta i razvoja

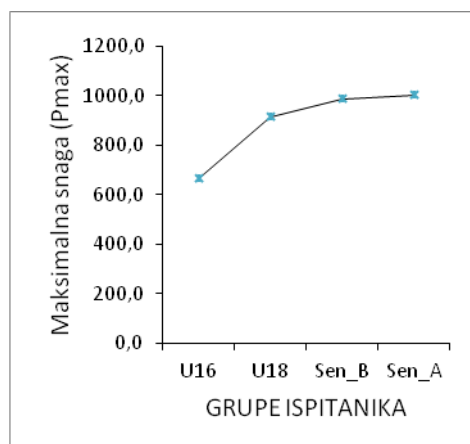
Jedan od vidova biološkog sazrevanja je i sazrevanje nervnog sistema. Kao posledica toga osoba je u stanju da ostvari veći intenzitet i bolju kontrolu neuro-mišićne ekscitacije.

2. povećanje mišićne mase

Povećanjem mišićne mase povećava se poprečni presek aktivnih mišića prilikom nekog kretanja.

3. kumulativni efekat treninga

Kao posledica redovnog treninga tokom vremena, sam proces rasta i razvoja se stimuliše i intenzivira te se ostvaruje poboljšanje fizičke radne sposobnosti.



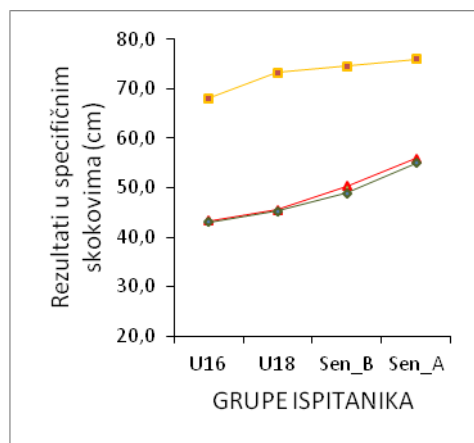
Grafikon 1. Poređenje maksimalne snage (Pmax) kod ispitanika različitih uzrasnih kategorija.

Rezultati ostvareni u opštim testovima skočnosti i njihove zavisnosti od uzrasne kategorije pokazuju da između grupa U16 i U18 postoje statistički značajne razlike u dva od četiri opšta testa skočnosti (opšti testovi skočnosti predstavljeni su varijablama SuD, SsP, SiP, SnS). Između grupe U18 i grupe Sen B postoje statistički značajne razlike u jednom od četiri opšta testa skočnosti. U slučaju poređenja grupa U18 i Sen A razlike su zabeležene u tri od četiri opšta testa skočnosti. Na osnovu ovih nalaza, delimično se prihvata hipoteza H3: *Opštim testovima skočnosti se može izvršiti diferencijacija košarkaša prema uzrastu.*

Rezultati ostvareni u specifičnim testovima skočnosti i njihove zavisnosti od uzrasne kategorije pokazuju da između grupa U16 i U18 nema statistički značajnih razlika ni u jednom od tri testa. Što se tiče odnosa između grupa U18 i grupa seniorskog uzrasta, razlika postoji u slučaju dve od tri varijable (S2K i S1K), i to jedino u slučaju poređenja grupe U18 sa Sen A. Postoje međutim značajne razlike u sva tri specifična testa skočnosti između grupe U16 i seniorskih grupa, posebno grupe Sen A. Dakle, što se tiče prirasta sposobnosti specifičnog skoka uvis tokom uzrasta pokazalo se:

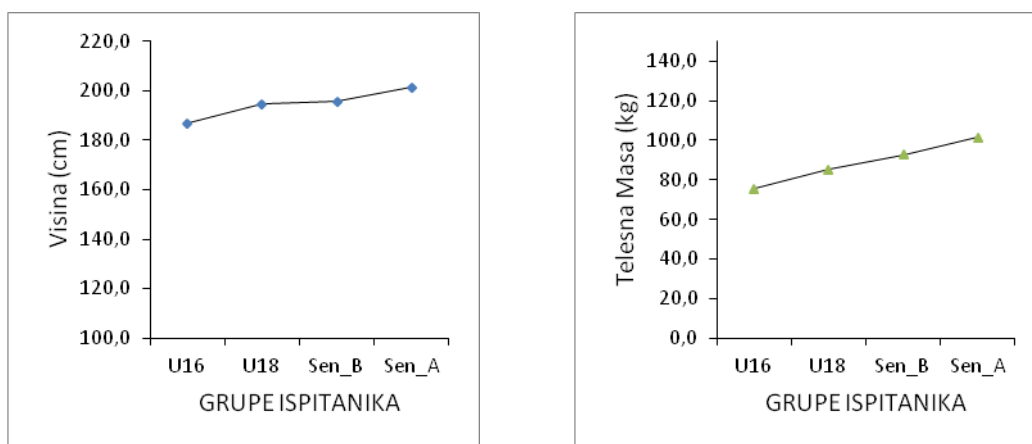
Kod osamnaestogodišnjaka nije primećeno značajno povećanje sposobnosti specifičnog skoka uvis u odnosu na šesnaestogodišnjake. Kod košarkaša seniorskog uzrasta nema značajnog povećanja sposobnosti specifičnog skoka uvis u odnosu na osamnaestogodišnjake, osim u slučaju elitnih seniora. Razlike su evidentne jedino u slučaju poređenja seniora sa šesnaestogodišnjacima. Na osnovu ovih nalaza, delimično se prihvata hipoteza H2: *Specifičnim testovima skočnosti se može izvršiti diferencijacija košarkaša prema uzrastu.*

Primetno je da, u slučaju varijabli koje predstavljaju opštu snagu, postoji prirast, posebno između šesnaestogodišnjaka i osamnaestogodišnjaka. U slučaju varijabli specifične skočnosti nije ustanovljen takav trend (grafikoni 1 i 2)



Grafikon 2. Maksimalne visine specifičnih skokova uvis kod uzrasnih kategorija (crvena linija-S2K, zelena linija-S1K, žuta linija-SZ)

Analiza rezultata merenja TM i TV pokazuje da između grupe U16 i U18 postoje razlike u obe varijable na nivou značajnosti 0.05. Između grupe U18 i seniorskih grupa postoji razlika samo u slučaju odnosa juniora sa seniorima elitnog ranga (U18 i Sen A). Ta razlika je značajnija u telesnoj masi (nivo značajnosti 0.01), nego u telesnoj visini (nivo značajnosti 0.05). Morfološke karakteristike, telesna masa i telesna visina, pokazale su trend povećanja od 16 godine do seniorskog uzrasta. Ovakvi nalazi u skladu su sa zakonitostima biološkog razvoja. Detaljnijom analizom rezultata i srednjih vrednosti varijabli TV i TM zapaža se da se telesna masa povećava ravnomerno od 16 godine do seniorskog uzrasta. Telesna visina povećava se značajnije od uzrasta 16 godina do uzrasta 18 godina nego kasnije. Ove konstatacije su primetne i na grafikonima 3a i 3b.



Grafikoni 3a i 3b. Telesna visina (TV) i telesna masa (TM) kod kod ispitanika različitih uzrasnih kategorija.

8.3. Korelacija merenih varijabli međusobno

Pokazalo se da postoji korelacija rezultata svih testova skočnosti sa rezultatima testa maksimalne snage (Pmax), te da je ta korelacija umerena. Kreće se u opsegu od 0.448, što je korelacija Pmax i SZ, do 0.652 za korelaciju Pmax i SsP. Na osnovu toga, zaključak je da svi testovi skočnosti mogu da se koriste kao testovi snage. Poželjno bi međutim bilo, sa obzirom na umerenu međuzavisnost, u cilju testiranja snage koristiti ih kao dopunske testove, pored nekog od standardnih testova snage.

Sa obzirom na to da rezultati testova SZ, S2K i S1K, pokazuju korelaciju sa rezultatima ostalih testova skočnosti, glavna hipoteza istraživanja (H): *Rezultati specifičnih testova skočnosti ne koreliraju sa rezultatima standardnih testova*, se odbacuje kao netačna. Međutim, korelaciona analiza pružila je i veoma važne podatke o validnosti specifičnih testova, odnosno novopredloženih testova skočnosti. Sa obzirom ustanovljenu korelaciju između specifičnih i opštih, standardnih testova skočnosti, a koji se smatraju validnim, može se izvući zaključak da su i specifični testovi skočnosti validni testovi (Tabela 6). Drugim rečima, specifični testovi mere ona svojstva koja se od njih i očekuje da mere.

Tabela 6. Korelacija specifičnih testova skočnosti sa opštim testovima skočnosti.

Variable	SiP (cm)	SsP (cm)	SnS (cm)
S2K (cm)	0.844	0.871	0.864
S1K (cm)	0.857	0.877	0.865
SZ (cm)	0.559	0.579	0.609

Testovi *skok uvis iz naskoka u dva kontakta* (S2K) i *skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu* (S1K) međusobno su pokazali najvišu korelaciju od svih međusobno poređenih varijabli (0.927). Uzimajući u obzir da vrednost korelacije 0 označava odnos između dve dijametralno suprote varijable, a vrednost korelacije 1 odnos dve identične varijable, jasno je da testovi S2K i S1K zapravo mere gotovo isti vid skočnosti. Može se reći da je, u cilju preciznijeg testiranja skočnosti košarkaša, od ova dva testa dovoljno odabrati i koristiti jedan. U prilog tome govore i određena zapažanja tokom prikupljanja podataka. Primećeno je naime da veliki broj ispitanika, u motoričkom smislu, ne pravi jasnu razliku između testova S2K i S1K, a posebno ispitanici koji su tokom testiranja ispoljili manji nivo specifične koordinacije i kontrole kretanja (na primer: kod igrača koji su pokazali više poteškoća prilikom savladavanja doskoka sa klupe, primećeno je i da nisu u stanju motorički jasno da razlikuju izvođenje ova dva testa).

Test *skok uvis jednom nogom iz zaleta* (SZ), pokazao je najnižu korelaciju sa testom *potisak nogama na spravi* (Pmax). Samim tim ispostavilo se da, od svih testiranih varijabli, sposobnost skoka uvis jednom nogom iz zaleta najmanje zavisi od sposobnosti ispoljavanja maksimalne snage. Ovi nalazi dodatno potvrđuju neophodnost uvođenja ovog testa prilikom testiranja u cilju objektivne procene skočnosti košarkaša. U tom slučaju, trebalo bi ga koristiti prevashodno kao specifični test za procenu skočnosti, a tek eventualno i kao jedan od testova za procenu eksplozivne snage nogu.

Na osnovu iznetih nalaza zaključuje se da bi, iako je glavna hipoteza odbačena, bilo opravdano uvođenje specifičnih testova skoka uvis kao dopune standardne baterije testova prilikom testiranja skočnosti. Tom prilikom, kao optimalan izbor nameću se dva od tri razmatrana testa: *skok uvis iz naskoka u dva kontakta* i *skok uvis jednom nogom iz zaleta*.

9. Značaj istraživanja i otvaranje novih problema

Osnovni smisao poređenja rezultata dobijenih primenom specifičnih i standardnih testova skočnosti jeste u tome da se ustanovi stepen njihove povezanosti, odnosno da se proverí postoji li potreba za dopunom standardnih baterija testova za procenu motoričkih sposobnosti košarkaša novim testovima. Osim toga, smisao poređenja dobijenih rezultata je u standardizaciji i omogućavanju efikasnog korišćenja novih testova. Sa tim u vezi, značaj ovog istraživanja se ogleda u nekoliko aspekata:

Povećanje efikasnosti dijagnostikovanja skočnosti.

Procena skočnosti u savremenoj košarci uglavnom se oslanja na rezultate testova za procenu eksplozivne snage kao što su skok uvis iz mesta ili skok udalj. Retko, uglavnom u istraživačkim radovima koriste se i neke druge vrste skoka. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na različitu prirodu nekih specifičnih vrsta skokova, a samim tim i na nemogućnost preciznog testiranja skočnosti osnovnim testovima. Dopunjavanjem testiranja skočnosti novim, specifičnim testovima bilo bi moguće ustanoviti koja je od navedenih varijanti skoka dovoljno, a koja nedovoljno razvijena kod nekog igrača.

Doprinos razumevanju prirode međuzavisnosti motoričkih sposobnosti sportista.

Odnos među motoričkim sposobnostima kao i transfer jednih sposobnosti na druge je predmet mnogih istraživanja. U ovom radu pokazalo se da je sposobnost ispoljavanja snage ključni činilac izvođenja bilo koje vrste maksimalnog skoka. Međutim, maksimalna snaga, kao osnovno antropomotoričko svojstvo, u različitoj meri uslovljava različite vrste maksimalnog skoka uvis. Činjenica da su specifični vidovi skoka uvis manje zavisni od snage u poređenju sa opštim vidovima skoka udalj i uvis, govori da je priroda međuzavisnosti motoričkih sposobnosti, pa čak i onih koje se smatraju veoma bliskim, prilično kompleksna.

Doprinos razumevanju efikasnosti specifičnih sredstava u treningu sportista kao i opravdanosti sve izraženije tendencije njihovih korišćenja u praksi.

Rezultati ove studije ukazuju na to da različiti vidovi maksimalnog skoka uvis u različitoj meri zavise od ispoljavanja maksimalne snage. Samim tim može se pretpostaviti i da razvoj maksimalne snage neće imati podjednako efikasan transfer na različite vidove maksimalnog skoka uvis. Shodno tome, razvoj snage u formi specifične kretnje neophodan je u savremenom treningu sportista. Pored treninga za razvoj mišićne sile i snage, veoma je važno posvetiti pažnju i motornom učenju (obuka, usavršavanje, specijalizacija) u cilju razvoja složenih sposobnosti kao što je sposobnost maksimalnog skoka uvis. U tom cilju, takođe, neophodno je primenjivati specifično trenažna sredstva.

Doprinos spoznaji karakteristika razlike između sportista različitog ranga takmičenja.

Rezultati istraživanja ukazuju da postoje određene razlike u efikasnosti korišćenja neuro - mišićnih potencijala prilikom specifičnih kretanja između sportista u zavisnosti od ranga takmičenja. Između košarkaša nižeg i košarkaša elitnog ranga takmičenja, postoje značajne razlike u ostvarenjima pri specifičnim skokovima uvis obema nogama u korist elitnih. Sa druge strane, maksimalna snaga se kod ove dve kategorije međusobno značajno ne razlikuje. Takav nalaz sugerise da su elitni košarkaši u stanju da efikasnije iskoriste svoje potencijale u snazi. Prvi mogući uzrok ove pojave može biti veći trenažni staž u specifičnim kretanjima kod elitnih košarkaša. Drugi uzrok mogao bi biti viši nivo prirodne nadarenosti za usvajanje specifičnih vidova kretanja kod košarkaša elitnog ranga takmičenja.

Doprinos spoznaji uticaja uzrasta na motorička svojstva i morfološke karakteristike košarkaša.

Rezultati istraživanja pokazuju nedvosmislen prirast sposobnosti ispoljavanja maksimalne snage od 16 do 18 godina, kao i od 18 godina do seniorskog uzrasta. Pri tome, na osnovu ovog istraživanja, prirast je izraženiji u periodu od 16 do 18 godina. Što se tiče antropometrijskih karakteristika (telesna masa i telesna visina), prirast je takođe izraženiji u uzrastu od 16 do 18 godina.

Ukazivanje na potrebu različitog pristupa treningu skočnosti kod seniora i mladih kategorija.

Ovo istraživanje doprinosi shvatanju potrebe za različitim pristupom u treningu usmerenom na razvoj skočnosti u zavisnosti od uzrasta. Nalazi ovog rada su u saglasnosti sa teorijom senzitivnih perioda te bi se moglo reći da je ključna sposobnost, koja je osetljiva na trenažne stimulanse u uzrastu od 16 godina pa do seniorskog uzrasta, upravo sposobnost ispoljavanja opšte maksimalne snage. Specifične kretnje u formi vežbi snage, kao efikasnija sredstva treninga, trebalo bi čuvati za stariji uzrast, tj onda kada se smanjuje ili sasvim zaustavlja tempo prirodnog prirasta opšte snage. Dalje, dobijeni rezultati, u cilju razvoja skočnosti, dodatno opravdavaju potrebu rada na usavršavanju tehnike izvođenja različitih vidova skoka tokom mlađeg uzrasta košarkaša.

Otvaranje novih problema.

Sa obzirom na diskusiju i zaključke, očigledno je da se otvara prostor za istraživanje testiranja skočnosti i u drugim sportskim granama u kojima je skok specifična aktivnost.

Osim toga, javlja se i potreba sličnog pristupa istraživanju mogućnosti testiranja ostalih specifičnih kretnih struktura kao i njihovog odnosa sa opštim sposobnostima. Primer može biti istraživanje povezanosti maksimalno brzog pravolinijskog trčanja na kratkim distancama sa maksimalnom snagom, ali i sa trčanjem sa čestim promenama smera i pravca kretanja.

Dalje, bilo bi interesantno istražiti i međusobne povezanosti različitih vidova agilnosti, kao što su frontalno kretanje sa čeonom promenom pravca ili smera, frontalno kretanje sa bočnom promenom pravca ili smera, ili bočno kretanje sa promenom pravca ili smera kretanja.

Kao veoma interesantna tema za istraživanje izdvaja se uticaj maksimalne snage na sportsko dostignuće u košarci. Nalazi ovog istraživanja sugerišu potrebu da se detaljnije ispita u kojoj meri maksimalna snaga može da se posmatra, ne samo kao odrednica sportskog dostignuća u košarci, već i kao kriterijum prilikom selekcije mladih košarkaša.

10. Zaključak

Osnovni nalazi studije vezani za specifične testove skočnosti su:

- Pouzdanost je potvrđena u slučaju sva tri specifična testa skočnosti. Kao izrazito pouzdani testovi pokazali su se *skok uvis iz naskoka u dva kontakta (S2K)* i *skok uvis jednom nogom iz zaleta (SZ)*.
- Tri specifična testa neosetljiva su, kako na uticaj zamora tako i na efekat učenja motoričkog zadatka.
- Testovi *skok uvis iz naskoka u dva kontakta (S2K)* i *skok uvis jednom nogom iz zaleta (SZ)* pokazali su veoma visoku osetljivost na promene spoljašnjih uslova te da su veoma efikasni u praćenju promena kvaliteta merene sposobnosti. Test *skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu (S1K)* pokazao se u tom smislu neosetljiv.
- Ustanovljene su značajne razlike između seniora međunarodnog ranga takmičenja i seniora nižeg nacionalnog ranga takmičenja u dva od tri specifična testa skočnosti (S2K i S1K). Pri tome, košarkaši međunarodnog ranga takmičenja ostvarili su bolje rezultate u oba testa. Na osnovu toga izvodi se zaključak da se primenom ova dva specifična testa mogu dijagnostikovati određene razlike u kvalitetu motoričkog prostora u zavisnosti od ranga takmičenja.
- Nisu ustanovljene značajne razlike između uzrasnih kategorija u rezultatima u specifičnim testovima skočnosti osim u slučaju poređenja seniora sa kadetima. Pokazalo se da između kadeta i juniora nema statistički značajnih razlika ni u jednom od tri testa. Što se tiče odnosa između juniora i grupa seniorskog uzrasta, razlika postoji u slučaju dve od tri varijable (S2K i S1K), i to jedino u slučaju poređenja juniora sa seniorima međunarodnog ranga. Kadeti i seniori nižeg ranga međusobno, kao i kadeti i seniori međunarodnog ranga međusobno, značajno se razlikuju u sva tri specifična testa skočnosti. Na osnovu ovih nalaza, zaključuje se da se specifičnim testovima skočnosti samo delimično može izvršiti diferencijacija košarkaša prema uzrastu.
- Rezultati specifičnih testova skočnosti, a posebno S2K i S1K, pokazuju korelaciju sa rezultatima ostalih testova skočnosti. Na osnovu toga može se izvući zaključak da su i specifični testovi skočnosti validni testovi. Sa obzirom na korelaciju može da se kaže da specifični i opšti testovi skočnosti mere ista ili slična motorička svojstva.

- Testovi *skok uvis iz naskoka u dva kontakta* (S2K) i *skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu* (S1K) međusobno su pokazali veoma visoku korelaciju (0.927). Dakle testovi S2K i S1K mere isti vid skočnosti.
- Prilikom analize pouzdanosti novih testova ustanovljeno je da se test *skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu* (S1K) pokazao kao neosetljiv na promene spoljašnjih uslova.
- Test *skok uvis jednom nogom iz zaleta* (SZ), pokazao je najmanju zavisnost od sposobnosti ispoljavanja maksimalne snage.

Ostali nalazi istraživanja su:

- Analizom rezultata testiranja maksimalne snage (varijable Pmax i SuD) nisu ustanovljene statistički značajne razlike u zavisnosti od ranga takmičenja. Na osnovu toga izvodi se zaključak da se košarkaši nižeg nacionalnog ranga takmičenja ne razlikuju značajno od košarkaša međunarodnog ranga takmičenja po kriterijumu maksimalne snage.
- Analizom rezultata testiranja maksimalne snage (varijable Pmax i SuD) ustanovljene su statistički značajne razlike u zavisnosti od uzrasta ispitanika. Posebno se to odnosi na poređenje kadeta i juniora. Preciznije rečeno, maksimalna snaga (Pmax) veća je kod juniora u odnosu na kadete. Takođe, maksimalna snaga veća je kod seniora međunarodnog ranga takmičenja u odnosu na juniore. Zaključak je da se sposobnost ispoljavanja maksimalne snage povećava sa uzrastom.
- Što se tiče antropometrijskih varijabli, ustanovljene su statistički značajne razlike između seniora međunarodnog i seniora nižeg nacionalnog ranga takmičenja u telesnoj masi (TM). Međutim, ustanovljeno je da u telesnoj visini (TV), iako je ona veća kod seniora međunarodnog ranga u odnosu na seniore nižeg nacionalnog ranga takmičenja za prosečno 4,9 cm, ne postoji statistički značajna razlika. Statistički gledano, elitni košarkaši se razlikuju od košarkaša nižeg ranga takmičenja po telesnoj masi ali ne i po telesnoj visini.
- Zaključak u vezi poređenja uzrasnih kategorija na osnovu morfoloških karakteristika, to jest telesne mase (TM) i telesne visine (TV) je sledeći: Ustanovljen je trend povećanja kadetskog do seniorskog uzrasta. Zapaža se da se telesna masa povećava ravnomerno do seniorskog uzrasta. Telesna visina povećava se značajnije od kadetskog do juniorskog uzrasta nego kasnije.

Sa stanovišta postavljenih hipoteza izvedeni su sledeći zaključci:

- Odbacuje se opšta hipoteza H: Rezultati specifičnih testova skočnosti ne koreliraju sa rezultatima standardnih testova.
- Prihvata se posebna hipoteza H1: Specifični testovi skočnosti poseduju zadovoljavajuću pouzdanost;
- Delimično se prihvata posebna hipoteza H2: Specifičnim testovima skočnosti se može izvršiti diferencijacija košarkaša prema uzrastu;
- Delimično se prihvata posebna hipoteza H3: Opštim testovima skočnosti se može izvršiti diferencijacija košarkaša prema uzrastu;
- Prihvata se posebna hipoteza H4: Specifičnim testovima moguće je izvršiti diferencijaciju košarkaša prema rangu takmičenja;
- Odbacuje se posebna hipoteza H5: Opštim testovima moguće je izvršiti diferencijaciju košarkaša prema rangu takmičenja.

Na osnovu iznetih nalaza vezanih za specifične testove izvodi se, za ovo istraživanje ključni zaključak: Uvođenje specifičnih testova skoka uvis prilikom testiranja skočnosti smatra se opravdanim. Tom prilikom, optimalan izbor trebali bi da budu testovi *skok uvis iz naskoka u dva kontakta* i *skok uvis jednom nogom iz zaleta*.

11. Literatura

1. Abernethy, P., Wilson, G., & Logan, P. (1995). Strength and power assessment: issues, controversies and challenges. *Sports Medicine*, 19(6), 401-417.
2. Adams, K., O'Shea, J.P., O'Shea, K.L. & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6(1), 36-41.
3. Asmussen, E., & Bonde-Petersen, F. (1974). Storage of elastic energy in skeletal muscles in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 91, 386-392.
4. Beachle, T. et al. (1994). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Human Kinetics, Champaign, IL: National Strength and Conditioning Association.
5. Ben Abdelkrim, N., ElFazaa, 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, 69-75.
6. Bobbert, M.F., Mackay, M., Schinkelshoek, D., Huijing, P.A., & van Ingen Schenau, G.J. (1986). Biomechanical analysis of drop and counter-movement jump. *European Journal of Applied Physiology*, 54, 566-573.
7. Bobbert, M.F., Gerritsen, K.G., Litjens, M.C., & Van Soest, A.J. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(11), 1402-12.
8. Bompa, T. (2001). *Periodizacija: Teorija i metodologija treninga*. Zagreb: Hrvatski košarkaški savez, Udruga hrvatskih košarkaških trenera.
9. Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P.V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50, 273-282.
10. Buchanan, P.A., & Vardaxis, V.G. (2003). Sex-Related and Age-Related Differences in Knee Strength of Basketball Players Ages 11–17 Years. *Journal of Athletic Training*, 38(3), 231–237.
11. Cisar, C.J., & Corbelli, J. (1989). The volleyball spike: a kinesiological and physiological analysis with recommendations for skill development and conditioning programs. *N.S.C.A. Journal*, 11(1), 4-9.
12. David, A.W. (1997). Some comments on performance enhancement and efficiency in the stretch-shortening cycle. *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 474-476.

13. Derse, E. (1992). *Explosive Power-Plyometrics for bodybuilders, martial arts and other athletes*. Los Angeles: Health for life.
14. Desnica B.N. (2003). Izokinetička dijagnostika. *Kondicijski Trening*, 1(2), 7-13.
15. Dietz, V., Schmidtbleicher, D., & Noth, J. (1979). Neuronal mechanisms of human locomotion. *Journal of Neurophysiology*, 42, 1212-22.
16. Erčulj, F., Dezman, B., & Vuckovic, G. (2004). Differences between basic types of young basketball players in terms of different jumps height and ground contact time. *Kinesiologia Slovenica*, 10(1), 5–15.
17. Erčulj, F., et al. (2008). An Analysis of Basketball Players' Movements in the Slovenian Basketball League Play-Offs Using the Sagit Tracking System. *Physical Education and Sport*, 6(1), 75–84.
18. Farley, C.T. (1997). Role of the stretch-shortening cycle in jumping. *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 436-439.
19. Fattorini, I. (2005). Body composition and vertical jump performance in junior players. *FIBA Assist Magazine*, 15, 57-58.
20. Fleck, S., & Kraemer, W. (2004). *Strength Training for Young Athletes*. Human Kinetics, Champaign, IL: Publishers.
21. Gambetta, V. (2003). Getting in the Game. (May/June 2003). *Training & Conditioning*, 13(4). Preuzeto 3.5.2011 sa <http://www.momentummedia.com/articles/tc/tc1304/getgame.htm>.
22. Gutiérrez-Davila, M., Campos, J., & Navarro, E. (2009). A Comparison of Two Landing Styles in a Two-Foot Vertical Jump. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 325-331.
23. Harman, E.A., Rosenstein, M.T., Frykman, P.N., Rosenstein, R.M., & Kraemer, W.J. (1991). Estimation of human power output from vertical jump. *Journal of Applied Sports Science Research*, 5, 116-120.
24. Harman, E.A., Rosenstein, M.T., Frykman, P.N., & Rosenstein, R.M. (1990). The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(6), 825-833.
25. Herzog, W., Schachar, R., & Leonard, T.R. (2003). Characterization of the passive component of force enhancement following active stretching of skeletal muscle. *Journal of Experimental Biology*, 206, 3635-43.
26. Holcomb, W.R., et al. (1996). A biochemical analysis of the vertical jump and three modified plyometric depth jumps. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10(2), 83-88.

- 27.Hopkins, W.G., Schabert, E.J., & Hawley, J.A. (2001). Reliability of power in physical performance tests. *Review Sports Medicine* 31(3), 211-234.
- 28.Ishikawa, M., Finni, T., & Komi, P.V. (2003). Behaviour of vastus lateralis muscle–tendon during high intensity SSC exercises in vivo. *Acta Physiologica Scandinavica*, 178, 205–213.
- 29.Janeira, M., & Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching & Sport Science*, 2, 26-30.
- 30.Jaric, S., Gavrilovic, P., & Ivancevic, V. (1985). Effects of previous muscle contractions on cyclic movement dynamics. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 54, 216-221.
- 31.Jukic, I., i sar. (2003). Kondicijska priprema u košarci. *Zbornik radova sa međunarodne konferencije "Kondicijska priprema sportaša"*, 380-389. Zagreb: Kineziološki Fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- 32.Kakihana, W., & Suzuki, S. (2001). The EMG activity and mechanics of the running jump as a function of takeoff angle. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 11, 365–372.
- 33.Kaneko, M., Fuchimoto, T., Toji, H., & Suei, K. (1983). Training effects of different loads on the force velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scandinavian Journal of Sports Science*, 5(2), 50-55.
- 34.Karalejic, M., i Jakovljevic, S. (2001). *Osnove košarke*. Beograd: FSFV univerziteta u Beogradu.
- 35.Karalejic, M., i Jakovljevic, S. (1998). *Testiranje i merenje u košarci*. Beograd: Košarkaški Savez Srbije.
- 36.Komi, P.V. (2003). Strength and power in sport. G.K. Howard, K.M.D. Harm, & A.F.H. Per, (editors). *Encyclopaedia IOC Medical Commission, vol 3, International Federation of Sports Medicine*. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd.
- 37.Komi, P.V., & Bosco, C. (1978). Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 10, 261-265.
- 38.Kraemer, W.J., & Newton, R.U. (1994). Training for improved vertical jump. *Sports Science Exchange* 53, 7(6).
- 39.Kubo, K., Kawakami, J., & Fukunaga, T. (1999). Influence of elastic properties of tendon structures on jump performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, 87(6), 2090-96.
- 40.Kukolj, M. (2006). *Antropomotorika*. Beograd: FSFV Univerziteta u Beogradu.

- 41.Kurokawa, S., Fukunaga, T., Nagano, A., & Fukashiro, S. (2003). Interaction between fascicles and tendinous structures during counter movement jumping investigated in vivo. *Journal of Applied Physiology*, 95, 2306-14.
- 42.Lindstedt, S.L., LaStayo, P.C., & Reich, T.E. (2001). When Active Muscles Lengthen: Properties and Consequences of Eccentric Contractions. *News in Physiological Sciences*, 16(6), 256-261.
- 43.Luhtanen, P., & Komi, P.V. (1978). Segmental contribution to forces in vertical jump. *European Journal of Applied Physiology*, 38, 181-188.
- 44.Malacko, J., i Rado, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Sarajevo: Fakultet sporta i telesnog odgoja.
- 45.Malina, R.M., & Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinetics, Champaign, IL: Publishers.
- 46.Malina, R.M., Eisenmann, J.C., Cumming, S.P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variations in growth and functional capacities of youth football players 13-15 years. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 555-562.
- 47.Maneval, M.W., & Poole, W.H. (1987). The effects of two ten week depth jumping routines on vertical jump performance as it relates to leg power. *International Journal of Swimming Research*, 3(1), 11-14.
- 48.Markovic, G., Dizdar, J., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551-555.
- 49.McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J., & McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sport Science* 13, 387–397.
- 50.Melvill-Jones, G.M., & Watt, D.G. (1971). Observations on the control of stepping and hopping movements in man. *Journal of Physiology*, 219, 709-727.
- 51.Miller, D.I. (1976). A biomechanical analysis of the contribution of the trunk to standing vertical jump take-offs. *Physical education, sport and the sciences*, Eugene, OR: Microform Publications, 354-374.
- 52.Moreira, A. (2004). Dynamics of the power measures alterations and the posterior long-lasting training effect on basketball players submitted to the block training system. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(4).

53. Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(3), 425-432.
54. Nedeljkovic, A., Mirkov, D.M., Bozic, P., & Jaric, S. (2009). Tests of muscle power output: the role of body size. *International Journal of Sports Medicine*, 30(2), 100-106.
55. Payne, A.H., et al. (1968). The use of a force plate in the study of athletic activities. *Ergonomics*, 11, 123-143.
56. Rassier, D.E., Herzog, W., Wakeling, J., & Syme, D.A. (2003). Stretch-induced, steady-state force enhancement in single skeletal muscle fibers exceeds the isometric force at optimum fiber length. *Journal of Biomechanics*, 36, 1309-16.
57. Sale, D.G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20(5), 135-143.
58. Slinde, F., et al. (2008). Test-retest reliability of three different countermovement jumping tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 640-644.
59. Svantesson, U., Grimbu, G., & Thomee, R. (1994). Potentiation of concentric plantar flexion torque following eccentric and isometric muscle actions. *Acta Physiologica Scandinavica*, 152, 287-293.
60. Swartz, E.E., Decoster, L.C., Russel, P.J., & Croce, R.V. (2005). Effects of Developmental Stage and Sex on Lower Extremity Kinematics and Vertical Ground Reaction Forces During Landing. *Journal of Athletic Training* 40(1), 9-14.
61. Takarada, Y., Hirano, Y., Ishige, Y., & Ishii, N. (1997). Stretch-induced enhancement of mechanical power output in human multijoint exercise with countermovement. *Journal of Applied Physiology* 83, 1749-55.
62. Thomas, J.R., & Nelson, J.K. (1990). *Research Methods in Physical Activity*. Human Kinetics, Champaign, IL: Publishers.
63. Toshinori, E., Kenji, T., Kiyonobu, K., & Mitsugi, O. (2007). A cross-sectional study on age-related development of rebound and countermovement jumping ability. *Japan Journal of Physical Education, Health and Sport Science*, 52, 149-159.
64. Trimble, M.H., Kukulka, C.G., & Thomas, R.S. (2000). Reflex facilitation during the stretch-shortening cycle. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 10, 179-187.
65. Van Ingen Schenau, G.J., Bobbert, M.F., & Haan, A. (1997). Does elastic energy enhance work and efficiency in the stretch-shortening cycle? *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 389-415.

66. Van Praagh, E., & Dore, E. (2002). Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports Medicine*, 32, 701-728.
67. Van Soest, A.J., Roebroek, M.E., Van Ingen Schenau, G.J., Huijing, P.A., & Bobbert, M.F. (1985). A comparison of one legged and two legged countermovement jumps. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(6), 635-639.
68. Vint, P.F., & Hinrich, N. (1996). Differences between one-foot and two-foot vertical jump performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 12, 338-358.
69. Wilmot, C., & Campillo, P. (2004). Youth Basketball Specific Effort Test, *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 261-262.
70. Vucetic, V. (2004). *Bip* Test, terenski test za procenu maksimalnog aerobnog kapaciteta. *Kondicijski trening* 2(1), 17-20.
71. Wakai, M., & Linthorne, N.P. (2005). Optimum take-off angle in the standing long jump. *Human Movement Science*, 24(1), 81-96.
72. Wilson, G.J., Newton, R.U., Murphy, A.J., & Humphries, B.J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(11), 1279-86.
73. Young, W. (1995). Specificity of jumping ability. *Sports Coach, winter '95*. 22-25.
74. Young, W., MacDonald, C., Heggen, T., & Fitzpatrick, J. (1997). An evaluation of the specificity, validity and reliability of jumping tests. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 37(4), 240-245.
75. Zaciorski, V.M. (1969). *Fizičke sposobnosti sportiste*. Beograd: Jugoslovenski zavod za fizičku kulturu i Fakultet za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu.
76. Zaciorski, V.M., & Kraemer, W. (2006). *Science and Practice of Strength Training*. Human Kinetics, Champaign IL: Publishers.
77. Zeljaskov, C. (2004). *Kondicioni trening vrhunskih sportista*. Beograd: Sportska akademija.