

UNIVERZITET EDUCONS
Sremska Kamenica
Fakultet za sport i psihologiju TIMS Novi Sad

IMPLIKACIJA SNAGE U MOTORIČKOJ
KOMPETENCIJI KOŠARKAŠA
Doktorska disertacija

Mentor:
Prof. dr Bojan Međedović

Kandidat: Dejan Šumar

Novi Sad, 2023.

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl, mag, dr): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Dejan Šumar
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Prof. dr Bojan Međedović
Naslov rada: NR	Implikacija snage u motoričkoj kompetenciji košarkaša
Jezik publikacije: JP	srpski
Jezik izvoda/apstrakta: JI	srpski /engleski
Zemlja publikovanja: ZP	Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2023.
Izdavač: IZ	autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Novi Sad, ul. Radnička br.30a
Fizički opis rada: FO	Broj poglavlja – 6, Stranica – 94 Slika 2, Tabele 14, Grafikona – 19, Referenci – 158, Priloga – nema.
Naučna oblast: NO	Fizičko vaspitanje i sport
Naučna disciplina: ND	Kineziologija

Predmetna odrednica, ključne reči: PO	snaga, jakost, košarka, meta-analiza
UDK	
Čuva se u: ČU	Biblioteka Univerziteta Edukons i Fakulteta za sport i psihologiju
Važna napomena: VN	
Izvod/Apstrakt IZ	<p>Sposobnost rešavanja kompleksnih kretnih struktura u sportskim igrama u velikoj meri zavisi od različitih dimenzija antropološkog statusa košarkaša. U hijerarhijskom poretku najveći značaj za uspešnost u košarci imaju morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti. Brojna istraživanja su se bavila značajem jakosti i snage u košarci, kao i njihovim relacijama sa ostalim motoričkim sposobnostima košarkaša.</p> <p>Cilj ovog rada je bio da se analiziraju mogućnosti uticaja različitih tretmana na razvoj snage košarkaša i povezanost snage sa ostalim motoričkim sposobnostima koje su zastupljene u takmičarskoj košarci.</p> <p>Meta-analiza je sprovedena prema PRISMA standardu (Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols). Meta-analiza je obuhvatila radove publikovane u periodu od 2000. do 2022. godine, iz baza: PubMed, Web of Science, Academia i Google Scholar. Pregledane su uglavnom studije na engleskom i srpskom jeziku.</p> <p>Na osnovu ključnih reči bile su identifikovane 2342 potencijalne studije. Nakon pregleda naslova i abstrakata isključeno je 378 studija. 356 primarnih studija je pregledano u punom tekstu i na osnovu kriterijuma uključenja izdvojeno je 54 studije koje su uključene u meta-analizu. Izabrane studije su grupisane u tri kategorije: korelacione studije, eksperimentalne studije i komparativne studije.</p> <p>Zaključeno je da je potvrđen visok nivo relacija eksplozivne snage sa agilnošću i brzinom kod košarkaša svih nivoa takmičenja. Primenjeni eksperimentalni tretmani za razvoj eksplozivne snage nogu košarkaša dali su visoke efekte a posebno pliometrijska metoda. Osim toga, primenjeni eksperimentalni tretmani za razvoj agilnosti i brzine košarkaša dali su visoke efekte. Na kraju, potvrđene su razlike u visini efekta eksplozivne snage nogu košarkaša na različitim pozicijama, pri čemu su igrači krilnih i bekovskih pozicija superiorniji u</p>

	efikasnosti skoka od igrača sa pozicije centra.
Datum prihvatanja od strane NN veća: DP	
Datum odbrane: DO	
Članovi komisije (ime i prezime, titula, zvanje, naziv institucije, status): KO	Predsednik: Prof. dr Zlatko Ahmetović, Fakultet za sport i psihologiju, Univerzitet Edukons Član: Prof. dr Bojan Međedović, mentor, Fakultet za sport i psihologiju, Univerzitet Edukons Član: Prof. dr Tomislav Okičić, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Nišu.

KEY DOCUMENT INFORMATION

Number *consecutive: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code (BA/BSc, MA/MSc, PhD): CC	Doctoral dissertation
Author: AU	Dejan Šumar
Mentor (title, name, post): MN	Associate Professor Bojan Međedović, PhD
Document title: TI	The implication of strength in the basketball players' motoric competence
Language of main text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	English/Serbian
Country of publication: CP	Serbia
Locality of publication: LP	AP Vojvodina
Year of publication: PY	2023.
Publisher: PU	Author
Place of publication: PP	Novi Sad, 30a Radnička street
Physical description: PD	Number of chapters – 6, Pages – 94 Pictures – 2, Tables – 14, Charts – 19, References – 158, Annex - none.

Scientific field: SF	Physical education and sport
Scientific discipline: SD	Kinesiology
Subject, Key words SKW	power, strength, basketball, meta-analysis
UC (universal class. code)	Educons University Library and Faculty of Sports and Psychology
Holding data: HD	
Note: N	
Abstract: AB	<p>The ability to solve complex movement structures in sports games largely depends on different dimensions of the anthropological status of basketball players. In the hierarchical order, morphological characteristics and motor abilities have the greatest importance for success in basketball. Numerous studies have dealt with the importance of strength and power in basketball, as well as their relationship with other motor skills of basketball players.</p> <p>The aim of this work was to analyze the possibilities of the influence of different treatments on the development of basketball players' strength and the connection of strength with other motor abilities that are represented in competitive basketball.</p> <p>The meta-analysis was conducted according to the PRISMA standard (Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols). The meta-analysis included works published in the period from 2000 to 2022, from the databases: PubMed, Web of Science, Academia and Google Scholar. The studies were mainly reviewed in English and Serbian.</p> <p>2342 potential studies were identified based on the keywords. 378 studies were excluded after reviewing the titles and abstracts. 356 primary studies were reviewed in full text and based on the inclusion criteria, 54 studies were selected and included in the meta-analysis. The selected studies are grouped into three categories: correlational studies, experimental studies and comparative studies.</p> <p>It was concluded that a high level of relations between explosive power and agility and speed was confirmed in basketball players of all competition levels. Applied</p>

	<p>experimental treatments for the development of the explosive power of basketball players' legs produced high effects, especially the plyometric method. In addition, applied experimental treatments for the development of agility and speed of basketball players produced high effects. In the end, the differences in the level of the effect of the explosive power of the basketball players' legs in different positions were confirmed, whereby the players of the wing and back positions are superior in the efficiency of the jump than the players from the center position.</p>
<p>Accepted by Sc. Board on: AS</p>	
<p>Defended/Viva voce Ph D exam. on: DE</p>	
<p>PhD Examination Panel: DB</p>	<p>Chairperson: Full Professor, Zlatko Ahmetović, PhD, Faculty of sport and psihology, Educons University Member: Associate Professor Bojan Međedović, PhD, menthor, Faculty of sport and psihology, Educons University Member: Full Professor, Tomislav Okičić, PhD. Faculty of sport and physical education, University of Niš.</p>

ZAHVALA

Predmet ove disertacije predstavlja košarka, moja ljubav još od „malih nogu“. Košarka je timski sport u kojem uspjeh zavisi od kooperacije svih igrača, kako na terenu tako i izvan njega. Isto kao i u košarci, iako na ovom radu piše moje ime, on je rezultat timskog rada i podrške divnih ljudi kojima imam sreću da sam okružen i kojima ovom prilikom želim da se zahvalim.

Prije svega, članovima komisije. Mentoru prof. dr. Bojanu Međedoviću, komentoru prof. dr. Zlatku Ahmetoviću i prof. dr. Tomislavu Okičiću, bez čijih dobronamjernih savjeta i konstruktivnih kritika ova disertacija ne bi ostvarila svoj puni potencijal.

Prof. dr. Romani Romanov i mentoru prof.dr. Bojanu Međedoviću koji su mi kroz cijeli ovaj proces ali i puno prije toga postali više od prijatelja.

Svim profesorima sa TIMS-a koji su nam nesebično prenosili svoje znanje, kao i svim ostalim uposlenicima TIMS-a.

Veliko hvala i mom malom ali pažljivo odabranom krugu rodbine, kumova, prijatelja i radnih kolega na savjetima, pomoći i podršci, svima koji su na bilo koji način bili dio svega ovoga.

Predmet ove disertacije predstavlja i snaga, a najveću snagu na životnom putu jednog čovjeka čini porodica. Ovu disertaciju posvećujem svojoj porodici.

Majki Hadžeri i didi Rifetu, zbog kojih sam neizmjereno sretan što su dočekali ovaj trenutak. Babi Olgi koja nažalost nije dočekala ovaj dan, ali je ugradila veliki dio sebe u sve što jesam danas.

Sestri Dajani, mami Indiri i tati Goranu na ljubavi i bezrezervnoj podršci, nadam se da sam opravdao barem dio vašeg uloženog vremena, ljubavi i povjerenja.

Ipak, najviše hvala mojoj najvećoj pokretačkoj snazi, supruzi Elvisi i kćerki Uni. Bez njihove podrške, strpljenja, vjere i ljubavi ništa od ovoga ne bi bilo moguće ostvariti. Najviše vas volim!

Mojoj najvećoj ljubavi i inspiraciji, mojoj Uni!

SADRŽAJ

Sažetak.....	11
Abstract	12
1. Uvod.....	13
1.1. Jakost i snaga – osnovni pojmovi	14
1.2. Jakost i snaga u košarci.....	16
1.3. Relacije snage i drugih motoričkih sposobnosti	21
1.4. Relacije snage i drugih motoričkih sposobnosti košarkaša	28
1.5. Dosadašnja istraživanja	29
2. Problem, predmet i cilj istraživanja	34
3. Materijali i metod.....	35
3.1. Pretraživanje literature.....	35
3.1.1. Pretraživanje elektronskih baza	35
3.1.2. Pretraživanje drugih izvora.....	35
3.2. Kriterijumi uključenja i isključenja u meta-analizu	36
3.3. Prikupljanje i analiza podataka.....	36
3.3.1. Selekcija studija i formiranje baze.....	36
3.4. Procena heterogenosti.....	37
3.5. Izbor između modela fiksnih i slučajnih efekata	38
3.6. Procena publikacione pristrasnosti	38
3.7. Ocena metodološkog kvaliteta studije.....	39
3.8. Statistička obrada podataka	39
4. Rezultati	41
4.1. Korelacione studije o povezanosti snage i drugih motoričkih sposobnosti.....	43
4.2. Povezanost snage i agilnosti	43
4.3. Povezanost snage i brzine	47
4.4. Snaga u odnosu na poziciju igrača.....	51
4.5. Eksperimentalne studije o efektima treninga na razvoj snage košarkaša.....	54
4.6. Eksperimentalne studije o efektima treninga na razvoj brzine košarkaša	59
4.7. Eksperimentalne studije o efektima treninga na razvoj agilnosti košarkaša	62
5. Diskusija.....	65
5.1. Analiza studija o povezanosti snage i agilnosti košarkaša	65
5.2. Analiza studija o povezanosti snage i brzine košarkaša	70

5.3. Analiza studija o razlikama u nivoima snage košarkaša u odnosu na poziciju.....	75
5.4. Analiza eksperimentalnih studija o efektima treninga na razvoj snage košarkaša	79
5.5. Analiza eksperimentalnih studija o efektima treninga na razvoj brzine košarkaša	90
5.6. Analiza eksperimentalnih studija o efektima treninga na razvoj agilnosti košarkaša ...	93
6. Zaključak	98
Literatura	101

SAŽETAK:

Sposobnost rešavanja kompleksnih kretnih struktura u sportskim igrama u velikoj meri zavisi od različitih dimenzija antropološkog statusa košarkaša. U hijerarhijskom poretku najveći značaj za uspešnost u košarci imaju morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti. Brojna istraživanja su se bavila značajem jakosti i snage u košarci, kao i njihovim relacijama sa ostalim motoričkim sposobnostima košarkaša.

Cilj ovog rada je bio da se analiziraju mogućnosti uticaja različitih tretmana na razvoj snage košarkaša i povezanost snage sa ostalim motoričkim sposobnostima koje su zastupljene u takmičarskoj košarci.

Meta-analiza je sprovedena prema PRISMA standardu (Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols). Meta-analiza je obuhvatila radove publikovane u periodu od 2000. do 2022. godine, iz baza: PubMed, Web of Science, Academia i Google Scholar. Pregledane su uglavnom studije na engleskom i srpskom jeziku.

Na osnovu ključnih reči bile su identifikovane 2342 potencijalne studije. Nakon pregleda naslova i abstrakata isključeno je 378 studija. 356 primarnih studija je pregledano u punom tekstu i na osnovu kriterijuma uključenja izdvojeno je 54 studije koje su uključene u meta-analizu. Izabrane studije su grupisane u tri kategorije: korelacione studije, eksperimentalne studije i komparativne studije.

Zaključeno je da je potvrđen visok nivo relacija eksplozivne snage sa agilnošću i brzinom kod košarkaša svih nivoa takmičenja. Primenjeni eksperimentalni tretmani za razvoj eksplozivne snage nogu košarkaša dali su visoke efekte a posebno pliometrijska metoda. Osim toga, primenjeni eksperimentalni tretmani za razvoj agilnosti i brzine košarkaša dali su visoke efekte. Na kraju, potvrđene su razlike u visini efekta eksplozivne snage nogu košarkaša na različitim pozicijama, pri čemu su igrači krilnih i bekovskih pozicija superiorniji u efikasnosti skoka od igrača sa pozicije centra.

Ključne reči: snaga, jakost, košarka, meta-analiza

ABSTRACT:

The ability to solve complex movement structures in sports games largely depends on different dimensions of the anthropological status of basketball players. In the hierarchical order, morphological characteristics and motor abilities have the greatest importance for success in basketball. Numerous studies have dealt with the importance of strength and power in basketball, as well as their relationship with other motor skills of basketball players.

The aim of this work was to analyze the possibilities of the influence of different treatments on the development of basketball players' strength and the connection of strength with other motor abilities that are represented in competitive basketball.

The meta-analysis was conducted according to the PRISMA standard (Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols). The meta-analysis included works published in the period from 2000 to 2022, from the databases: PubMed, Web of Science, Academia and Google Scholar. The studies were mainly reviewed in English and Serbian.

2342 potential studies were identified based on the keywords. 378 studies were excluded after reviewing the titles and abstracts. 356 primary studies were reviewed in full text and based on the inclusion criteria, 54 studies were selected and included in the meta-analysis. The selected studies are grouped into three categories: correlational studies, experimental studies and comparative studies.

It was concluded that a high level of relations between explosive power and agility and speed was confirmed in basketball players of all competition levels. Applied experimental treatments for the development of the explosive power of basketball players' legs produced high effects, especially the plyometric method. In addition, applied experimental treatments for the development of agility and speed of basketball players produced high effects. In the end, the differences in the level of the effect of the explosive power of the basketball players' legs in different positions were confirmed, whereby the players of the wing and back positions are superior in the efficiency of the jump than the players from the center position.

Key words: power, strength, basketball, meta-analysis

1. UVOD

Košarka predstavlja kompleksni timski sport koji se sastoji iz velikog broja pokreta koji se izvode brzo i eksplozivno (Karalejić & Jakovljević, 2008; Trninić, 1995). Današnja košarka je spoj različitih motoričkih aktivnosti kao što su: osnovni košarkaški stav (kretanje u istom pravcu i u svim pravcima), eksplozivni pokreti koji se izvode iz mesta, u pokretu, velikom brzinom izvođenja, uz česte i nagle promene brzine i pravca kretanja, učestali skokovi, preciznost pri šutiranju, i veština vođenja i dodavanja lopte rukama (Sakić & Bijedić, 2010; Granić & Krstić, 2006). Sposobnost efikasnog ponavljanja visokointenzivnih aktivnosti tokom cele utakmice nazivamo *repeated sprint ability* ili sposobnost ponavljajućih sprinteva (Spencer, Bishop, Dawson & Goodman, 2005) što se nameće kao specifična funkcionalna sposobnost kod svih timskih sportova, pa i u košarci koja se sastoji iz ponavljajućih eksplozivnih i brzih kretnji (Svilar, 2015). Košarka se karakteriše po vrlo čestim kontaktima između igrača, igrom 1 na 1, uz potrebu brzog prilagođavanja odbrambenog igrača na akciju napadačkih igrača (Pavlović, Knjaz & Krtalić, 2008). To zahteva najviši mogući nivo različitih motoričkih sposobnosti: jakosti i snage, agilnosti, brzine, koordinacije, preciznosti, izdržljivosti, ravnoteže, fleksibilnosti, i dinamičke snage trupa. Košarkaši sa dominantnijim motoričkim sposobnostima biće u prednosti tokom utakmice (Ćeleš, Šumar & Bešić, 2011). Među motoričkim sposobnostima značajnim za košarku snaga i brzina predstavljaju veoma važne sposobnosti, koje sa oko 30% doprinosa učestvuju u ukupnom rezultatu (izdržljivost 20%, koordinacija 15% i fleksibilnost 5%) (Milanović, 1993). Da bi se održao visoki intenzitet aktivnosti tokom cele utakmice uz različite intervale odmora, uz ponavljajuće sprinteve, intenzivne aktivnosti u fazi napada i odbrane, ubrzavanje i zaustavljanje kretanja, promene pravca kretanja, neophodna je dobra fizička pripremljenost (Jukić, Milanović & Dizdar, 1997; Matković, Knjaz & Ćosić, 2003). Košarkaši pređu oko 4500-7500 metara po utakmici. U preko 1000 različitih akcija, 105 predstavljaju visokointenzivne aktivnosti koje traju oko 1,7 sekundi i ponavljaju se na svakih 21 sekundu (Abdelkrim, El Fazaa & El Ati, 2007). Analizom takmičarskih aktivnosti u košarci utvrđeno je da igrači tokom utakmice izvedu u proseku 50 skokova, dok maksimalna brzina trčanja na deonicama od 10 i 20 metara čini oko 10% ukupnih kretnji (Drinkwater, Pyne, McKenna 2008). Većina studija košarku opisuje kao dominantno anaerobni sport iako se predstavljena takmičarska aktivnost ostvaruje aktiviranjem i aerobnog i anaerobnog energetskog sistema (Stojanović, Drid, Mikić, Ilić &

Ostojić, 2015). Košarka predstavlja fizičku aktivnost koja se u aerobnom režimu rada izvodi oko 20% ukupnog vremena, a u anaerobnom režimu rada oko 80% (Brittenham, 2005).

1.1. Jakost i snaga – osnovni pojmovi

Jakost (*eng. Strength*) se može predstaviti kao sila ostvarena tokom maksimalne voljne kontrakcije u definisanim uslovima. U odnosu na vrstu mišićne kontrakcije razlikuju se statička ili izometrijska jakost, i dinamička ili izotonička. Dinamička jakost može da se podeli na koncentričnu u kojoj se mišićni pripoji približavaju tokom kontrakcije, i ekscentričnu u kojoj se mišićni pripoji udaljavaju tokom kontrakcije. Mišić najveću silu proizvodi u ekscentričnim kontrakcijama, nešto manju u izometrijskim kontrakcijama, dok u koncentričnim kontrakcijama proizvodi najmanju silu.

Termin mišićna jakost odnosi se na maksimalnu mišićnu silu ostvarenu u jednoj voljnoj kontrakciji. Jedan repetitivni maksimum (1RM) predstavlja sposobnost podizanja maksimalne težine u jednom pokušaju. Kao test protokol omogućava procenu jakosti u više-zglobnim vežbama. Predstavlja bezbednu metodu procene maksimalne jakosti, i može da se primeni na spravama, ili uz pomoć tegova, koji se koriste u svakodnevnom treningu.

Izokinetička jakost se odnosi na dinamičku mišićnu kontrakciju koju karakteriše konstantna ugaona brzina kretanja u posmatranom zglobu. Ugaona brzina se održava konstantnom pomoću dinamometra koji prilagođava otpor primenjen na mišiće kroz opseg pokreta, odnosno opterećenje primenjeno na mišić se povećava u tački najveće mehaničke efikasnosti mišića i smanjuje u momentu najveće amplitude pokreta u posmatranom zglobu.

Snagu (*eng. Power*) se definiše kao sposobnost ispoljavanja maksimalne sile u što kraćem vremenu. Snaga se definiše i kao sposobnost izvođenja eksplozivnih brzih pokreta uz konstantno opterećenje, bez pojave zamora ili smanjenja efikasnosti pokreta, sa ciljem savladavanje prostora za što kraće vreme, savladavanje velike visine ili udaljenosti, i ostvarivanja što bržeg udarca ili izbačaja objekta (Vučetić, 2010).

Sposobnost ponavljanja sprinta (RSA) predstavlja sposobnost sportiste da održava maksimalnu brzinu kretanja tokom uzastopnih sprinteva. Predstavlja važnu sposobnost u kolektivnim sportovima. Često se trenira i meri kroz sprinteve maksimalnog intenziteta, sa kratkim periodima oporavka (oko 30 sekundi).

Anaerobna snaga predstavlja sposobnost primene sile na određenom rastojanju sa maksimalnom brzinom. Eksplozivno kretanje uz brzu proizvodnju energije u alaktatno-anaerobnim uslovima (ATP-CP). U sportu je ova sposobnost često analizirana i izdvojena kao važna sposobnost koja je značajno povezana sa ostalim motoričkim sposobnostima.

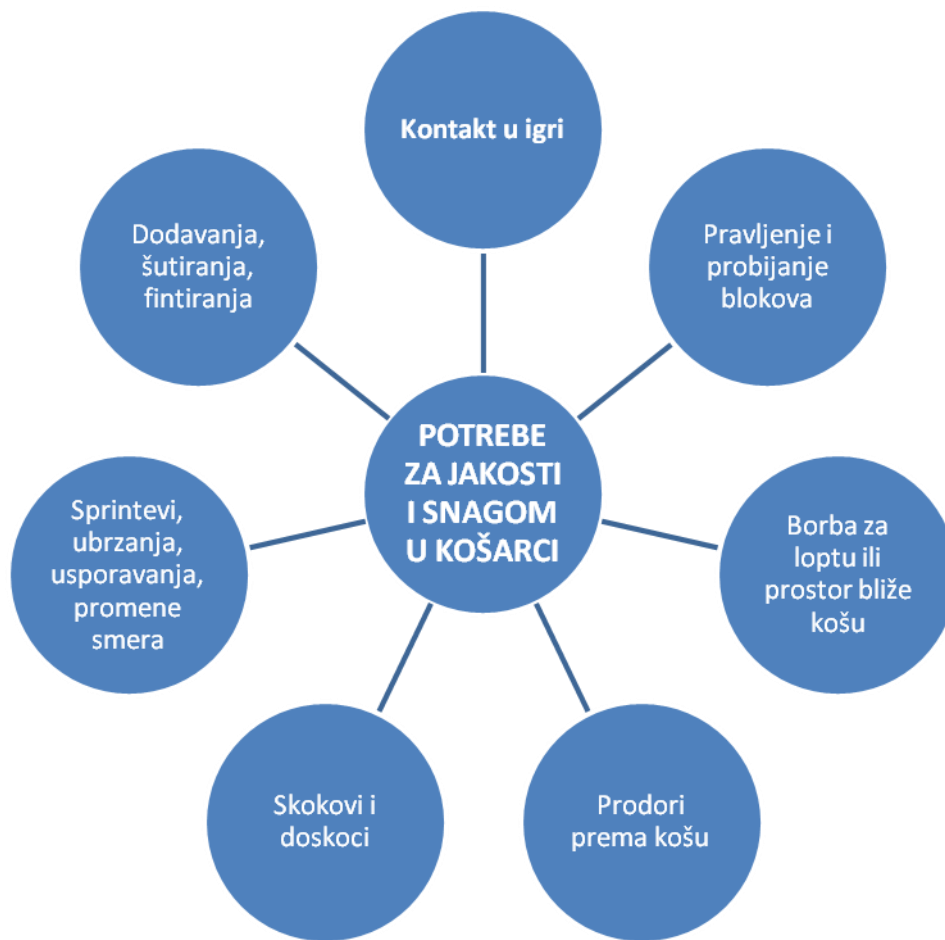
Pod delovanjem spoljašnje sile, a pri naglom velikom vanjskom opterećenju mišići mogu da deluju kombinacijom ekscentrično-koncentrične kontrakcije. To se zove Ekscentrično-koncentrični ciklus (*eng. Stretch-shortening cycle*) i predstavlja režim rada u kojem mišić prvo izvodi kontrolisano istežanje aktivnog mišića (ekscentrična kontrakcija) a potom sledi veoma brza koncentrična kontrakcija, i upravo u tom režimu rada mišić može proizvesti najveću snagu (Harasin, 2003). Pliometrijski trening predstavlja model treninga koji se veoma često koristi u procesu razvoja i poboljšanja motoričkih sposobnosti sportista. Brojne studije ukazuju na značajnu efikasnost ovakvog programa treninga u odnosu na druge modele treninga kada se radi o eksplozivnoj snazi. Pliometrijski trening ima za cilj razvoj eksplozivne snage i koristi vežbe skakanja, poskoka, doskoka, u pokretima koji se realizuju za kratko vreme.

Mišićna izdržljivost (izdržljivost u jakosti) predstavlja sposobnost mišića da silu generiše u što dužem vremenskom intervalu. S obzirom da razlikujemo statički i dinamički režim rada mišića, razlikujemo statičku i dinamičku mišićnu izdržljivost (Marković, 2009).

1.2. Jakost i snaga u košarci

Jakost i snaga su bitne motoričke sposobnosti u košarci (Fajon, 2008). Usled navedenih učestalih kontakata sa protivničkim igračem, prodora prema košu, probijanja protivničkih blokova, šutiranja na završetku akcije ili nakon faula, skokova, itd., košarkaši moraju biti dovoljno snažni i jaki kako bi uspešno savladavali sve prepreke i uspešno realizovali akcije. U kontekstu poboljšanja i boljih rezultata u košarci morala se ostvariti promena, odnosno poboljšanje motoričkih sposobnosti košarkaša. Cilj kondicionog treninga u košarci je razvoj brzinsko-snažnih sposobnosti, aerobne izdržljivosti, a sve u skladu sa zahtevima košarkaške igre koja traje duži period sa učestalim promenama položaja tela, smera kretanja, a sve u uslovima povećanog zamora (Zhelyazkov & Kolle, 1993). Kondiciona priprema mora biti usklađena sa individualnim karakteristikama svakog igrača pojedinačno i pozicijom na kojoj igra (Čvorović, 2010). U odnosu na strukturu, karakter i intenzitet aktivnosti u konkretnim sportskim aktivnostima vrši se i izbor sredstava za razvoj snage. Da bi program razvoja jakosti i snage bio funkcionalan on treba da poveže trening sa tegovima sa radom na košarkaškom terenu. Funkcionalan, pažljivo planiran i individualizovan program treninga u košarci može smanjiti mogućnost povrede i njihovu učestalost, i poboljšati efikasnost kretanja na terenu (Bradić, Rađo, Pašalić, Bradić, Marković, 2008).

Optimalno razvijena eksplozivna snaga, maksimalna brzina trčanja i preciznost uticaje na efikasnije izvođenje kretnih struktura sa i bez lopte, dok optimalna pokretljivost trupa u kombinaciji sa snagom mišića opružaća nogu omogućuje uspešnije promene smera kretanja u sportskim igrama (Milanović, Jukić & Šimek, 2003). Trening podizanja tereta efikasan je u kontekstu poboljšanja snage, brzine i visine skoka, a to doprinosi uspešnosti u košarci (Janz, Dietz & Malone, 2008). Trening sa otporom povećava mišićnu izdržljivost, mišićnu silu, visinu skoka u vis, brzinu trčanja, anaerobnu snagu, izdržljivost i snagu ligamenata i tetiva (Haff & Triplett, 2015). Razvoj snage utiče na sposobnost brze promene pravca i smera kretanja (Svilar, 2015). Jakost, i posebno snaga, veoma su važne prilikom usporavanja i ubrzavanja kretanja, promena smera kretanja, blokiranja, skokova, borbe za loptu ili poziciju tokom igre (Svilar, 2018).



Slika 1. Potrebe za jakosti i snagom u košarci

Pre početka razvoja pomenutih motoričkih sposobnosti poželjno je utvrditi posturalni status (Mihajlović, 2015). Za dijagnostiku različitih asimetrija položaja tela ili delova tela, disbalansa snage i posledičnih kompenzacija (npr. između leve i desne strane tela) i ograničenja u pokretljivosti i stabilnosti vežbača koristan je FMS (functional movement screening) protokol koji sadrži sedam različitih pokreta (Svilar, 2013). Disbalans snage može da prouzrokuje dominaciju jedne strane tela i posledično korišćenje pokreta uglavnom na tu stranu. FMS nam služi za prevenciju povreda i poboljšanje sportskih kretnji ali i za prepoznavanje slabih karika u ljudskom telu. Nedovoljno razvijena pokretljivost i stabilnost tela su najčešći uzrok lošeg biomehaničkog izvođenja određenog pokreta, što može dovesti do ograničenja u razvoju fizičkih sposobnosti i usvajanja tehničkih veština, dok nastanak kompenzatornih pokreta može umanjiti izgleda za dobar sportski rezultat i povećava šanse nastanka povreda. Zbog toga pokretljivost i stabilnost predstavljaju osnov za razvoj jakosti i snage (Džeko & Milanović, 2010).

Osnovna usmerenost preventivnog programa treninga podrazumeva poboljšanje kvaliteta mišićnog i vezivnog tkiva, zatim primena proprioceptivnog treninga, sa ciljem unapređenja svih segmenata lokomotornog aparata i kontrole pokreta (Jukić, 2003). Sredstva za razvoj snage koja po načinu izvođenja, realnim opterećenjima trebaju biti slična takmičarskim aktivnostima, odnosno krajnji rezultat pokreta u treningu treba biti blizak sa učinkom na utakmici, direktno utiču na uspeh u pojedinim sportskim aktivnostima i takva sredstva nazivamo specifičnim sredstvima za razvoj snage. Sredstva u treningu snage mogu biti usmerena na razvoj opšte snage, zatim specifične snage koja indirektno utiču na određeni sportski rezultat. Zbog toga prilikom odabira i korišćenja sredstava za poboljšanje snage koja na indirektnan način utiču na ostvarivanje rezultata u određenim sportskim aktivnostima, treba obratiti pažnju da rešavaju zadatke koji su slični pokretima analizirane sportske grane. Sredstva i opterećenja moraju biti prilagođena uzrastu, morfološkim karakteristikama i trenaznom statusu sportista (Malacko & Rađo, 2004). Poželjno je akcenat staviti na jačanje stabilnosti mišića trupa (pravi, kosi i poprečni trbušni mišić, donji leđni mišići, sedalni mišići, prednja loža). Nakon razvoja ovih mišićnih grupa može da usledi razvoj i ostalih segmenata tela, kroz pokrete specifične sportu: pregibanje, opružanje, rotiranje, stabilizacija trupa, generisanje sile u osnovnim pokretima (trčanje i skakanje), poboljšanje izdržljivosti, i redukcija okolnosti koje dovode do nastanka sportskih povreda (Brungardt, 2005; Boyle, 2004). Optimalni razvoj sportiste i pripremanje za izazove u košarci se odvija kroz pet faza: 1) inhibicija/miofascijalna relaksacija, 2) fleksibilnost u pokretu, 3) sposobnost održavanja ravnoteže i stabilnosti tela, 4) jakost, i 5) specifični pokreti (Mihajlović, 2015). Druga studija navodi sledeću progresiju u razvoju snage: 1) propriocepcija, sposobnost održavanja ravnoteže, aktivacija mišića koji stabilizuju telo, fleksibilnost, 2) prepoznavanje disbalansa i asimetrija, 3) opšti trening s otporom (mrtvo dizanje, čučanj, nožna presa, potisak rukama, itd.), 4) razvoj snage, pliometrijski i balistički trening, 5) kretanje sa dodatnim tegovima, medicinkama i elastičnim trakama (Schelling & Torres-Ronda, 2016). Temelj svakog treninga snage ili hipertrofije predstavlja koncept progresivnog opterećenja (Brittenham, 2005). Broj ponavljanja određujemo na osnovu procenta inteziteta opterećenja i oblika ispoljavanja snage koji se trenira. Zatsiorsky & Kraemer (2009) predlažu da se velike mišićne grupe vežbaju pre malih mišićnih grupa, da se počne sa glavnim vežbama, pa pomoćnim, te da se vežbe jakosti i snage izvode u odmornom stanju. Njaradi (2008) navodi postupke u razvoju snage: od manjih opterećenja ka većim, kroz statičke i dinamičke vežbe, korišćenjem prvo bilateralnih potom

unilateralnih vežbi, u početku primenom statičkih vežbi pa potom onih sa koncentričnim kontrakcijama zatim i ekscentričnim, i na kraju do uspostavljanja narušene ravnoteže vežbača. Vežbe koje se izvode sa slobodnim tegovima su kompleksnije i zahtevaju veću angažiranost CNS u koordinisanju rada mišića, pa ih je potrebno izvoditi pre onih koje se izvode na trenažerima. Vežbe koje angažuju celo telo su takođe zahtevnije, pa ih je potrebno izvoditi pre višezglobnih i jednozglobnih vežbi (Lukenda, Tus & Harasin, 2003). Smernice koje se odnose na pauze između serija ukazuju da je potrebno sprovesti između 3 i 5 minuta pauze za treninge sa većim opterećenjem i 30 sekundi do 2 minute kod manjih opterećenja. U treningu za razvoj jakosti opterećenje treba biti između 80 i 100% od jednog repetitivnog maksimuma, u 3 do 4 serije, sa 5 do 6 ponavljanja (Milanović, Šalaj & Gregov, 2012). Unilateralne vežbe snage predstavljaju osnov za razvoj agilnosti. Razvoj hipertrofije takođe je moguće postići izvođenjem unilateralnih vežbi pre bilateralnih (mišići ostvaruju manju jakost u bilateralnim vežbama u odnosu na unilateralne vežbe, kada se posmatra ukupno savladano opterećenje levom i desnom nogom). Kod ekscentričnog tipa vežbe u fazi oporavka nakon mikrotraume mišića u mišiću se povećava gustoća sarkomera što dovodi do snažnije i brže kontrakcije. Vežbe sa slobodnim tegovima po strukturi pokreta najbliže su pokretima u sportu. Takođe, takve vežbe angažuju veći broj mišićnih grupa u rad, posebno kod višezglobnih vežbi. Dalje, u radu na trenažerima izostaje rad mišića stabilizatora trupa i tela i neutralizatora suvišnih pokreta i izostaje mogućnost izolovanog delovanja na određene mišiće (Lukenda, Tus & Harasin, 2002). Snaga predstavlja važan faktor u aktivnostima koje je potrebno izvesti velikom brzinom, što je i karakteristika košarke (Rupčić, Knjaz & Matković, 2011). Eksplozivna snaga je najvažniji oblik ispoljavanja snage u košarci, a brze i eksplozivne kretnje tokom košarkaških akcija izvode se kroz skokove, trčanje, u svim smerovima (Castagna, Rampinini, Chaouachi, Chamari & Impellizeri, 2009).

Pliometrijska metoda rada pokazala se kao najefikasnija metoda za razvoj snage. Najčešće se provode dva treninga pliometrije u jednom mikrociklusu, a odabir vežbi treba uskladiti sa strukturom kretanja u sportu, uz odgovarajuću pauzu kako ne bi došlo do iscrpljenosti i povreda (2-4 dana, u zavisnosti od sporta i periodu unutar godišnjeg ciklusa treninga). Pliometrijski trening treba izvoditi nakon razvoja baze, odnosno opšte snage i pravilnim izvođenjem pokreta (Sakić & Bijedić, 2010). Minimalan uslov za početak pliometrijskog treninga za gornji deo tela jeste mogućnost sportiste da izvede 5 uzastopnih sklekova sa odbijanjem od podloge i pljeskom rukama, ili da u ležećem položaju dvoručnim tegom

podigne svoju telesnu masu. Za primenu vežbi za razvoj eksplozivne snage nogu, poželjno je da sportista pravilno izvede čučanj sa masom koja je minimalno 1,5 puta veća od njegove telesne mase (Birkić, 2003). Broj dubinskih skokova po treningu za vrhunske sportiste iznosi 120-140, za sportiste srednjeg nivoa pripremljenosti oko 100-120, dok za početnike iznosi 80-100 skokova. Za skok sa visine preporučena je visina sprave između 40 i 100 cm (optimalno 75 do 80 cm). Za masivnije sportiste (>90 kg) dubinski skokovi se trebaju izvoditi s manje visine (50 do 75 cm). Oporavak između serija treba da traje oko 10 sekundi, a pauza između serija oko 2-3 minute (Birkić, 2003).

U kontekstu specifičnosti treninga, trajanje treninga snage vrlo često je proporcionalan trajanju akcija u košarci, što ukazuje na situacioni pristup i izbor vežbi pomoću kojih se trening približava takmičarskim uslovima (Pavlović, Knjaz & Krtalić, 2008). Na osnovu ovoga, savetuje da se u treningu snage u košarci pokreti izvode brzo. Ukoliko je cilj treninga anatomski adaptacija ili razvoj mišićne izdržljivosti onda se vežba mora izvoditi kontrolisano i sporije. Ako se koriste olimpijska dizanja, te pokrete treba izvoditi eksplozivno pravilnom tehnikom izvođenja (Foran & Pound, 2007). Radman (2003) ukazuje da se takve vežbe trebaju izvoditi brzinama koje su veće od 1 metra u sekundi.

1.3. Relacije snage i drugih motoričkih sposobnosti

Brojne studije bavile su se proučavanjem relacija snage sa drugim motoričkim sposobnostima, posebno sa brzinom i agilnošću.

U istraživanju koje je proveo Marđetko (2022) na 15 studenata Kineziološkog fakulteta u Zagrebu starosti 23,7 godina, cilj je bio da se utvrdi povezanost eksplozivne snage i uspeha u testovima promene pravca kretanja. Statistički značajna povezanost utvrđena je između skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj i t-testa za procenu agilnosti, skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj dominantnom nogom i t-testa, skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj nedominantnom nogom i t-testa, skoka u dalj iz mesta i t-testa, brzine trčanja 10m i 20m i t-test.

U istraživanju koje se bavilo utvrđivanjem povezanosti snage, brzine i agilnosti, potvrđen je pozitivan uticaj snage na ispoljavanje ostalih motoričkih sposobnosti (Kabacinski et al., 2022). Značajna statistička povezanost je utvrđena između izokinetičke jakosti mišića pregibača i opružača kolena (pri brzini od 60°/s, 180°/s i 300°/s) sa brzinom (30 m sprint), agilnošću (T-test) i eksplozivnom snagom donjih ekstremiteta (skok iz uspravnog stava kroz polučučanj). Uzorak ispitanika je činio 21 elitni fudbaler, prosečne starosti 24,5 godina. Utvrđena je niska do srednja povezanost pri brzinama od 60°/s, i 300°/s sa varijablama za procenu brzine, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta.

U studiji koja je pratila fudbalere mlađe od 12 godina (Kosni et al., 2022) cilj je bio utvrditi povezanost eksplozivne snage (skok u dalj) sa brzinom (30 m sprint) i agilnošću (10 m shuttle test). Utvrđena korelacija između brzine i eksplozivne snage nije bila statistički značajna ali između agilnosti i eksplozivne snage je utvrđena značajna korelacija.

U meta-analizi (Hornikova & Zemkova, 2021) utvrđene su slične tendencije, cilj je bio utvrditi povezanost između promene smera kretanja sa brzinom sprinta, skakačkom sposobnošću i mišićnom jakošću. Od 22 studije koje su zadovoljile kriterijum uključivanja u analizu, većina studija je otkrila značajne korelacije između promene smera kretanja i maksimalne brzine trčanja, mišićne jakosti i skakačkih sposobnosti. Ove relacije su uglavnom uočene između promene smera kretanja i linearne brzine trčanja na 30 m, na 10 m, maksimalne jakosti nogu, posebno eksplozivne i reaktivne snage.

U studiji koja je pratila fudbalere sa koledža (21 godina starosti) cilj je bio utvrditi relacije eksplozivne snage (skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj) i agilnosti (T-test). Utvrđena je statistički značajna negativna korelacija između navedenih sposobnosti, i došlo se do zaključka da se povećanjem eksplozivne snage smanjuje vreme potrebno za izvođenje T-testa agilnosti (Priya et al., 2021).

U studiji koju su proveli Diker et al. (2021) na uzorku od 147 mladih fudbalera (11,6 godina) cilj je bio da se utvrde relacije između sprinta i eksplozivne snage gornjih i donjih ekstremiteta. Sprinterske sposobnosti su testirane testom trčanja na 5, 10, 20 i 30 m. Eksplozivna snaga donjih i gornjih ekstremiteta testirana je skokom u dalj i bacanjem medicinke. Rezultati ukazuju na visoku povezanost sprinterskih sposobnosti sa eksplozivnom snagom donjih ekstremiteta ali i sa eksplozivnom snagom gornjih ekstremiteta. Rezultati ukazuju na važnost ne samo eksplozivne snage donjih ekstremiteta već i eksplozivne snage gornjih ekstremiteta u treningu usmerenom na razvoj sprinterskih sposobnosti.

Kada su u pitanju atletičari, tačnije sprinteri prve divizije NCAA (koledž) starosti 18-21 godinu cilj je bio utvrditi moguće relacije između relativne snage u testu zadnji čučanj i vremena sprinta na 60 i 100 m (Conan & DeBeliso, 2020). Rezultati su pokazali srednju do visoku korelaciju između testa zadnjeg čučnja i brzine trčanja na 60 m. Povezanost između testa zadnjeg čučnja i brzine trčanja kretale su se u rasponu od niskih negativnih do srednje negativnih. Rezultati studije ukazuju da su vremena izvođenja sprinta na 60 m značajno povezane sa relativnom jakošću donjih ekstremiteta, dok je to manje slučaj kad su u pitanju deonice na 100 m.

U istraživanju koje je proveo Križaj (2020) cilj je bio utvrditi relacije između agilnosti, linearne brzine i vertikalnog skoka kod 18 elitnih fudbalerki prosečnog uzrasta 18,5 godina. Za testiranje vertikalnog skoka korišćen je test skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj a za linearnu brzinu test trčanja na 20 metara. Utvrđena je statistički značajna povezanost između navedenih varijabli.

U studiji koja je pratila muške igrače američkog fudbala na koledžu, uzrasta 19-27 godina, utvrđivale su se relacije između izokinetičke jakosti pri fleksiji i ekstenziji kolena sa maksimalnom brzinom trčanja i agilnosti. Nije utvrđena statistički značajna korelacija između spomenutih testova (Tatlıcıoglu et al., 2020).

U istraživanju koje su proveli Bubnjević i saradnici (2020) na uzorku od 40 fudbalera predškolskog, mlađeg školskog i srednjeg školskog uzrasta utvrđivala se povezanost brzine i eksplozivne snage. Utvrđena je statistički značajna povezanost brzine i eksplozivne snage, ali samo u mlađem i posebno u srednjem školskom uzrastu, čime se došlo do zaključka da se nivo povezanosti između navedenih sposobnosti može menjati u zavisnosti od uzrasta.

U studiji koja je obuhvatila 25 profesionalnih fudbalera prosečne starosti 25 godina, utvrđeno je da fudbaleri koji poseduju veću jakost donjih ekstremiteta (utvrđeno pomoću maksimalne izometrijske kontrakcije ekstenzora kolena i jedne maksimalne repeticije u testu polučučanj) pokazuju bolje performanse u sprintu i testu skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj (Boraczinsky et al., 2020).

U studiji koju su proveli Crnjac i saradnici (2019) na uzorku od 25 fudbalera uzrasta 16-18 godina proučavala se povezanost eksplozivne snage sa brzinom trčanja na 20 i 30 m. Dobijena je statistički značajna povezanost između testova eksplozivne snage i brzine trčanja na 20 metara, i to eksplozivnost tipa bacanja i sprinta. Sa rezultatima brzine na 30 m nije utvrđena statistički značajna razlika, čime se došlo do zaključka da se povećanjem dionice trčanja smanjuje uticaj eksplozivne snage.

U studiji koju su proveli Suarez-Arrones et al. (2020) na uzorku od 50 mladih zdravih muških ispitanika, cilj je bio utvrditi povezanost sprinta (10 m), vertikalne skočnosti (Countermovement jump i Abalakov), relativne snage u izvođenju čučnja na zamajcu, i sprinta na 10 m sa dve različite promene smera (pod 90° i 180°). Relativna snaga u izvođenju čučnja na zamajcu pokazala je značajne korelacije sa Abalakov testom i Countermovement jump-om ($r = 0.65$ and $r = 0.57$), i srednje do visoke korelacije sa trčanjem na 10 m, trčanjem na 10 m sa promenom smera 180° i 90° ($r = -0.33$, $r = -0.38$, and $r = -0.54$).

U studiji koja je pratila 10 odbojkašica koledž nivoa takmičenja, cilj je bio utvrditi povezanost apsolutne i relativne jakosti sa snagom i sposobnošću brzine promene smera kretanja. Statistički značajne visoke korelacije utvrđene su između relativne jakosti i testu 4 uzastopna vertikalna skoka, t-testu agilnosti i 505 testu agilnosti. Značajna korelacija je utvrđena i između apsolutne jakosti i t-testa agilnosti. Zaključeno je da je potrebno razvijati kako apsolutnu tako i relativnu komponentu jakosti da bi se postigla poboljšanja u snazi i agilnosti odbojkašica koledž nivoa (Tramel et al., 2019).

Još jedna studija iz odbojke (Mock & Wirth, 2019) obuhvatila je 23 elitna odbojkaša juniora uzrasta 16,7 godina, cilj je bio utvrditi povezanost izokinetičke jakosti pri izvođenju testa nožnog potiska pri dve različite brzine izvođenja (0,1 m/s i 0,7 m/s) i sprinterske sposobnosti. Statistički značajna korelacija je utvrđena za relativnu jakost pri brzini izvođenja 0,1 m/s i trčanja na 30 m, kao i za relativnu jakost pri brzini izvođenja 0,7 m/s i trčanja na 30 m.

U studiji koju je proveo Sahin (2014) na uzorku od 12 odbojkašica prosečnog uzrasta 20,1 godinu, cilj je bio utvrditi povezanost između ubrzanja, agilnosti i skakačke sposobnosti. Utvrđena je značajna negativna korelacija vertikalnog skoka sa testom ubrzanja i T-testom agilnosti.

U istraživanju Schaun et al. (2013) na uzorku od 8 odbojkašica prosečne starosti 22 godine utvrđena je značajna povezanost između agilnosti i snage donjih ekstremiteta ($r = - .77$; $p = .03$).

U studiji koja je pratila 29 elitnih sportista prosečnog uzrasta 21,4 godine utvrđena je statistički značajna korelacija između vertikalnog skoka i agilnosti (T-test) i brzine (trčanje na 20 m) (Tatlisu et al., 2019).

Na uzorku od 17 fudbalerki koledž nivoa takmičenja, cilj je bio utvrditi povezanost apsolutne i relativne jakosti donjih ekstremiteta sa agilnošću, brzinom i skočnošću (Andersen et al., 2018). Značajne korelacije su utvrđene između apsolutne jakosti donjih ekstremiteta (mereno sa jednom maksimalnom repeticijom u testu zadnji čučanj) i 505 testa agilnosti, t-testa agilnosti, i sprinta na 10 i 30 m. Značajne relacije su utvrđene između relativne jakosti donjih ekstremiteta (mereno sa jednom maksimalnom repeticijom u testu zadnji čučanj) i vertikalnog skoka, 505 testa agilnosti, t-testa agilnosti, i sprinta na 10 i 30 m. Još jedna studija potvrđuje povezanost pomenutih motoričkih sposobnosti. Na uzorku od 57 fudbalerki koledž nivoa, utvrđena je korelacija u izvođenju 505 testa agilnosti i vertikalnog skoka (Lockie et al. 2018).

U studiji koja je pratila uzorak od 15 elitnih rukometaša i 23 elitne rukometašice, cilj je bio utvrditi relacije između sposobnosti promene smera, brzine i snage. Umerene do veoma visoke korelacije su utvrđene između testova promene smera kretanja (T-test i ZigZag test) i testova za procenu brzinsko-snažnih sposobnosti (20 m sprint, Countermovement jump, skok iz čučnja i skok iz čučnja s opterećenjem (Pereira et al., 2018). Slične tendencije su ustanovljene i kod hokejaša na travi. Cilj te studije je bio da se utvrdi povezanost snage sa brzinom i promenom smera kretanja, na uzorku od 28 igrača hokeja na travi prosečnog

uzrasta 17,57 godina (Hassan, 2018). Snaga je testirana vertikalnim skokom i skokom u dalj, linearna brzina trčanja na dionicama do 30 m, a brzina nelinearnog trčanja sa L i cik-cak trčanjem. Utvrđena je umerena povezanost između visine vertikalnog skoka i sprinta na 20 m i 30 m. Slične relacije utvrđene su i između skoka u dalj i sprinta na 20 m i 30m. U još jednoj studiji koja je pratila rukometaše (Aktug et al., 2018) na uzorku od 15 elitnih rukometaša prosečne starosti 25,4 godina, cilj je bio utvrditi moguću povezanost izokinetičke jakosti hamstringa i kvadricepsa sa agilnošću i brzinom. U ovom istraživanju pomenuta povezanost nije bila statistički značajna.

U studiji Radulovića i saradnika (2018) na uzorku od 88 učenica uzrasta 12 godina, cilj je bio utvrditi povezanost snage sa postizanjem rezultata u maksimalnoj brzini trčanju na 60 m. Najznačajnije korelacije sa brzinom trčanja primećene su kod skoka u dalj iz mesta i pregiba trupa.

U istraživanju koje su proveli Ates & Cetin (2017) na uzorku od 18 profesionalnih fudbalera prosečne starosti 24,6 godina cilj je bio utvrditi uticaj eksplozivne snage na ubrzanje, maksimalnu brzinu i promenu smera kretanja. Utvrđena je statistički značajna umerena korelacija između skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj i trčanja na 10 m, između skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj i trčanja na 30 m ($r = -0.63$; $p = 0.00$). Utvrđena je i statistički značajna visoka korelacija između skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj i T-testa agilnosti, ali nije utvrđena značajna relacija između skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj i Pro testa agilnosti.

Na osnovu analiziranja pomenute problematike jedna studija ukazuje da bi se fudbaleri trebali fokusirati na izvođenje vežbi agilnosti u cilju poboljšanja skakačkih sposobnosti (Orer & Arslan, 2016). Na uzorku od 25 fudbalera starosti 14 godina utvrđene su sledeće korelacije: varijabla 30 m sprint imala je negativnu korelaciju sa varijablom skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj, dok je test agilnosti zig-zag sa loptom imao negativnu korelaciju sa varijablama skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj, dubinski skok i skok iz čučnja.

U studiji koja je imala za cilj da utvrdi relacije brzine promene smera kretanja (T-test i Pro agility test), ubrzanja i maksimalne brzine (sprint na 10 i 30 m) sa skokom iz uspravnog stava kroz polučučanj i skokom iz čučnja kod 36 koledž igrača u fudbalu ustanovljene su tendencije kao i u prethodnim studijama (McFarland et al., 2016). Kod fudbalerki su utvrđene visoke korelacije testova skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj i skoka iz čučnja sa testovima

trčanja na 30m, Pro agility testom i T-testom agilnosti. Kod fudbalera je utvrđena visoka korelacija između testa skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj i skok iz čučnja sa trčanjem na 10 i 30 metara. Još jedna studija sa fudbalerkama potvrđuje ove tendencije (Shalfawi et al. (2014).

Naredna studija koja potvrđuje ove tendencije, ali na uzorku studenata, ukazuje na povezanost skoka u dalj i brzine trčanja na 50 m sa agilnosti u testu 4x10 m (Mishra & Rathore, 2016). Studija je pratila 70 studenata fizičkog vaspitanja prosečne starosti 22,5 godina, a utvrđena je značajna korelacija između agilnosti (4x10 shuttle run test) i snage donjih ekstremiteta (skok u dalj). Naredna studija koja je pratila studentsku populaciju ukazuje na statistički značajnu povezanost između eksplozivne snage i agilnosti (Kakran & Mishra, 2015). Analizirano je 40 studenata fizičkog vaspitanja uzrasta 20-25 godina.

U studiji koju koja je pratila 25 fudbalera univerzitetskog nivoa uzrasta 18-22 godine cilj je bio utvrditi povezanost eksplozivne snage i agilnosti. Utvrđene su značajne relacije između eksplozivne snage i agilnosti kod igrača fudbala (Pandey & Chaubey, 2015).

U studiji koju su proveli Milošević i saradnici (2014) cilj je bio utvrđivanje povezanost testa koji je merio eksplozivnu snagu i testa koji je merio brzinu trčanja. Uzorak je činilo 89 studenata druge godine Fakulteta za Sport u Ljubljani (30 žena i 59 muškarca). Utvrđena je visoka statistička korelacija navedenih sposobnosti i zaključeno da razvoj eksplozivne snage mišića opružaća nogu može uticati i na maksimalnu brzinu trčanja.

U studiji koju su proveli Sporiš i saradnici (2010), proučavao su uticaj treninga agilnosti na performanse snage na uzorku od 80 studenata prosečnog uzrasta 19 godina. Ispitanici eksperimentalne grupe ostvarili su statistički značajna poboljšanja u izvedbi testa Countermovement jump (obostrano ali i pojedinačno sa leve i desne noge). Zaključeno je da pored već poznatih metoda treninga kao što su trening sa opterećenjem i pliometrijski trening, za razvoj snage eksplozivnog tipa možemo koristiti kompleksni trening agilnosti.

Naredna studija koja je pratila studente (Castillo-Rodriguez et al., 2012) na uzorku od 42 studenta fizičkog vaspitanja starosti 20 godina, cilj je bio utvrditi povezanost mišićne jakosti sa sprintom sa promenom pravca kretanja. Sprint s promenom pravca kretanja testiran je sa 3 dionice od 10 m (90° leva i desna, 180° okret) a skokovi sa testom skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj (sa 1 i 2 noge) i dubinskim skokom. Skok iz uspravnog stava kroz polučučanj dominantnom nogom je pokazao najveću povezanost sa vremenom kod sprinta sa promenom

smera kretanja. Skok iz uspravnog stava kroz polučučanj je ujedno bio povezan sa sprintom sa promenom smera kretanja pod uglom od 180°. Zaključeno je da je skok iz uspravnog stava kroz polučučanj, za razliku od dubinskog skoka, najbolji prediktor kada je u pitanju sposobnost brze promene smera kretanja.

U istraživanju koje je obuhvatilo rukometaše na uzorku od 27 rukometaša univerzitetskog nivoa (Chittibabu, 2014), utvrđena je pozitivna korelacija između sprinta na 30 metara i vertikalnog skoka. U studiji koja je pratila 29 odbojkašica koledž nivoa (NCAA) utvrđeno je da ispitanice sa boljim performansama u testu Countermovement jump imaju bolje rezultate u testovima agilnosti, i da trening usmeren na vertikalnu komponentu može rezultirati poboljšanjem agilnosti, bez obzira što se agilnost u pravilu veže za horizontalnu komponentu (Barnes et al., 2007).

Studija koju je pratila timske sportove (Lockie et al., 2014) na uzorku od 30 igrača timskih sportova starosti 22,6 godina, vertikalni skok na levoj nozi je korelirao sa brzinom na 10 i 20 m. Vertikalni skok na desnoj nozi je korelirao sa brzinom na 5, 10 i 20 m i sa T-testom agilnosti. Skok u dalj na levoj nozi i lateralni skok na levoj nozi korelirali su sa svim testovima. Skok u dalj na desnoj nozi i lateralni skok na desnoj nozi korelirali su sa svim testovima osim 505 testa agilnosti sa okretom na desnoj nozi. Skok u dalj na levoj nozi pokazao se kao dobar prediktor sprinta na 20 m. Lateralni skok na levoj nozi dobar je prediktor testova agilnosti (505 i T-test).

Kada je u pitanju softbol utvrđena je povezanost relativne snage sa brzinom i promenom smera kretanja (Nimphius et al., 2010).

U studiji koja je pratila mlade sprintere utvrđena je povezanost između skoka iz čučnja, ponavljajućih skokova, visine skoka u dubinskim skokovima, i indeksa relativne snage sa brzinom trčanja na 10 m, 30 m, 60 m, i 100 m. Dalje, utvrđena je povezanosti skoka iz čučnja i skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj sa vremenom reakcije (Smirnitou et al., 2008).

Kod igrača američkog fudbala cilj je bio utvrditi relacije jakosti i snage sa brzinom prvog koraka (vreme na 5 m), ubrzanjem (vreme na 10 m) i maksimalnom brzinom (vreme na 30 m). Uzorak je činilo 26 profesionalnih ragbi igrača prosečne starosti 23,2 godine. Testirani su na maksimalnu jakost (3 maksimalne repeticije), snagu (skok iz čučnja sa opterećenjem od 30 kg, skok iz uspravnog stava kroz polučučanj i dubinski skok), izokinetičku jakost (maksimalnu silu hamstringa i kvadricepsa kao i njihovog odnosa pri uglovnim vrednostima

od 60° i 300°) i vreme sprinta na 5, 10, i 30 m. Utvrđena je značajna korelacija između skoka iz čučnja (visina skoka i relativna sila) i visine skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj i sve tri varijable za procenu brzine. Kod grupe bržih igrača utvrđene su značajno više vrednosti za visinu skoka i relativnu silu u skoku iz čučnja i visinu skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj. Zaključeno je da poboljšanjem odnosa snage i telesne mase kao i pliometrijskim treningom koji uključuje skok iz čučnja s opterećenjem i skoka iz uspravnog stava kroz polučučanj je moguće ostvariti značajna poboljšanja brzine kod elitnih sportista (Cronin & Hansen, 2005).

U studiji koja je pratila 15 muških ispitanika utvrđeno je da reaktivna snaga mišića ekstenzora nogu merena dubinskim skokovima ima uticaj na performanse izvođenja promene smera kretanja, ali da mišićna snaga nogu nema značajan uticaj na promenu smera kretanja (Young et al., 2002).

1.4. Relacije snage i drugih motoričkih sposobnosti košarkaša

U hijerarhijskom poretku uz morfološke karakteristike najveću važnost za uspešnost u košarci imaju motoričke sposobnosti. Košarkaši koji imaju viši stepen motoričkih sposobnosti imaju veći uspeh u izvođenju određenih elemenata košarke, a samim tim i u samoj igri. Trening motoričkih sposobnosti u košarci, podrazumeva razvoj: snage, izdržljivosti, brzine, mobilnosti, koordinacije, agilnosti, ravnoteže i preciznosti. Optimalna razina navedenih sposobnosti, ali i povezanost između njih utiču na dobru pripremljenost fizičkih sposobnosti kao dela ukupne treniranosti sportiste (Milanović, 1993). Povezanost između pojedinih motoričkih sposobnosti je tolika da određene motoričke sposobnosti, ili oblici njihovog ispoljavanja u sebi praktično sadrže dve ili više pojedinačnih sposobnosti. Eksplozivna snaga je tako kombinacija maksimalne snage i brzine, dok agilnost u sebi sadrži kompleksnu kombinaciju brzine, koordinacije, fleksibilnosti i eksplozivne snage. Eksplozivna snaga se u košarci provlači kroz gotovo sve aspekte košarkaške igre, koordinacija i ravnoteža su prisutne u izvođenju specifičnih motoričkih zadataka, preciznost kod ubacivanja u koš i dodavanja, agilnost u brzim promenama pravca kretanja, brzina kroz sposobnost brzog izvođenja pokreta, te brzog kretanja tela u terenu. Jedan od najvažnijih elemenata brzine u košarci je svakako sposobnost ponavljanja sprinteva, odnosno brzinska izdržljivost. To se odnosi na kratke sprinteve (<5sekundi) s izuzetno kratkim oporavcima, koji se ponavljaju (Svilar, 2020). Fleksibilnost ne utiče u tolikoj meri na uspeh u igri kao pomenute sposobnosti, ali je veoma

značajna sa aspekta prevencije povreda. Košarka se sastoji iz pokreta čija efikasnost zavisi od jakosti i snage. Kontakt sa protivnikom zahteva da igrači budu dovoljno jaki i snažni kako bi se efikasno izvršilo zaobilaženje blokova, i kretanje prema košu, šut nakon faula, dobro postavljanje za skok, itd. Radi postizanja boljih rezultata košarkaši moraju poboljšati motoričke sposobnosti koje odlučujuće utiču na uspeh u košarci. Te motoričke sposobnosti su brzinsko-eksplozivnog karaktera, a prethodne studije ukazuju da optimalni nivoi snage mogu da utiču pozitivno na ispoljavanje tih sposobnosti (Chaouachi et al., 2009). Poznata je važnost razvoja optimalne razine jakosti kao preduslova za trening snage eksplozivnog tipa, ali i brzine koje su motoričke sposobnosti sa najvećom genetskom uslovljenošću.

1.5. Dosadašnja istraživanja

U studiji koju su proveli Morrison et al. (2022) cilj je bio 1) identificirati testove i varijable ishoda korišćenih za procenu fizičkih karakteristika odraslih košarkaša svih nivoa takmičenja 2) izvesti rezime kada je u pitanju antropometrija, mišićna snaga, linearna brzina, brzina promene pravca kretanja, agilnost, jakost, anaerobni i aerobni kapacitet kod odraslih košarkaša na osnovu pozicija u igri i nivoa takmičenja 3) uvesti okvir koji opisuje preporučene pristupe testiranju za kvantifikaciju fizičkih karakteristika odraslih košarkaša. Testovi i varijable ishoda prikazane u literaturi naglašavaju mnoštvo testova koji se trenutno koriste. Pošto ne postoje prihvaćeni međunarodni standardi za fizičku procenu košarkaša, buduća testiranja treba da uključuju ponovljive protokole koji su standardizovani i daju rezultate koji se mogu pratiti tokom vremena. Date su preporuke za baterije testova kod odraslih muških košarkaša, tako da može doći do poboljšanja interpretacije podataka.

U studiji koju su proveli Garcia-Valverde et al. (2021) primenom meta-analize cilj je bio da se utvrde efekti podizanja tegova na vertikalnu skočnost, vreme sprinta i maksimalnu jakost. Meta-analiza je pokazala pozitivne efekte treninga podizanja tegova na izvedbu vertikalnog skoka bez zamaha rukama (Countermovement jump) ($ES=0.41$), vremena sprinta ($ES=-0.44$) i jednog repetitivnog maksimuma u izvođenju čučnja ($ES=0.81$), posebno kada se kombinira sa tradicionalnim treningom s otporom. Rezultati su utvrdili korist od treninga podizanja tegova kada se kombinira sa tradicionalnim treningom s otporom u poboljšanju sprinta, vertikalnog skoka bez zamaha rukama (Countermovement jump) i maksimalne jakosti.

U istraživanju koje su proveli Ramirez-Campillo et al. (2021) cilj je bio da se utvrde efekti treninga sa primenom pliometrijskih skokova na karakteristike fizičkog fitnesa kod košarkaša. Rezultati ukazuju da trening sa primenom pliometrijskih skokova poboljšava mišićnu snagu, brzinu pravolinijskog sprintsa, brzinu promene pravca kretanja, ravnotežu i mišićnu jakost kod igrača košarke, bez obzira na njihov spol, godine ili varijable treninga.

U studiji koju su proveli Aksović et al. (2020) cilj je bio da se putem meta-analize prepozna i prikupi odgovarajuća literatura objavljena u periodu od 2000. do 2019. godine, koja se je bavila eksplozivnom snagom košarkaša, i da se objasne relacije između primenjenih programa razvoja eksplozivne snage. Rezultati su pokazali da unatoč visokom koeficijentu urođenosti, eksplozivna snaga se može razviti putem planskog, racionalnog i dobro organiziranog treninga. Osim toga, rezultati ukazuju na pozitivnu povezanost eksplozivne snage i brzine trčanja na kratkim udaljenostima, zatim sa eksplozivnim pokretima ruku i nogu. Rezultati su potvrdili da je eksplozivna snaga važna za vrhunske igrače u košarci i da predstavlja jedan od ključnih preduslova postizanja poželjnih rezultata.

U istraživanju koje su proveli Mancha-Triguero et al. (2019) cilj je bio da se utvrde najčešće korišćeni testovi za procenu fizičkog fitnesa košarkaša. Meta-analiza je utvrdila da su najčešće proučavani kapaciteti košarkaša u literaturi skočnost (N=21), aerobni kapacitet (N=17), izdržljivost u snazi (N=16). Najmanje proučavani kapaciteti su brzina i agilnost (N=14).

U studiji koju su proveli Dobbs et al. (2019) cilj je bio da se primenom meta-analize kvantificira veličina efekta postaktivacijske potencijacije na eksplozivnu snagu vertikalnog tipa. Kumulativni rezultati 179 efekata iz 36 studija ukazuju da postaktivacijska potencijacija ne poboljšava performanse vertikalnog skoka. Najbolje rezultate pokazuju intervali odmora između 3 i 7 minuta, dok intervali odmora kraći od 3 minute i izvođenje izometrijske kontrakcije djeluju negativno na performanse vertikalnog skoka. Zaključak je da kada se prate adekvatne upute za provođenje postaktivacijske potencijacije, moguće je postići povećanje performansi vertikalnog skoka.

U studiji koju su proveli Pagaduan & Pojskić (2019) cilj je bio da se utvrde efekti kompleksnog treninga na performanse vertikalnog skoka. Rezultati su pokazali jednaka poboljšanja kada je u pitanju kompleksni trening i tradicionalni trening s otporom ($p=0.88$). Kada su u pitanju performanse vertikalnog skoka, značajno veća poboljšanja su zabilježena za

kompleksni trening u odnosu na pliometrijski trening (ES=0.86; 95% CI 0.24, 1.47; p=0.01) a posebno u odnosu na kontrolne grupe (ES=1.14; 95% CI 0.60, 1.68; p<0.01).

U istraživanju koje su proveli Behm et al. (2017) cilj je bio da se primenom meta-analize uporede efekti programa treninga jakosti sa masom tela ili dodanim opterećenjem i treninga pliometrije za snagu. Razmatrao se njihov uticaj na jakost, snagu, ali i brzinu. Meta-analiza je pokazala da je trening snage efikasniji od treninga jakosti u poboljšanju visine skoka kod mladih košarkaša. Kada su u pitanju bile mere sprinta, trening jakosti se pokazao kao efikasniji od treninga snage kod mladih košarkaša. Trening jakosti je pokazivao dosljedno velike promene u merama jakosti donjih ekstremiteta, što je u suprotnosti sa uopšteno beznačajnim, malim, i umerenim poboljšanjima treninga snage na mere jakosti donjih ekstremiteta, sprinta i skoka. Na osnovu rezultata istraživanja trening jakosti trebao bi da prethodi treningu snage kako bi se stvorila potrebna baza za takvu vrstu treninga.

U svom istraživanju, Nikolić et al. (2017) za cilj su imali da prikupe studije koja su su analizirale procese razvoja eksplozivne snage u košarci. Najčešće primenjivani model treninga jeste pliometrijski trening. Takav trening je moguće kombinovati i sa ostalim vidovima treninga (bez dodatnog opterećenja, sa dodatnim opterećenjem, sa maksimalnom brzinom kretanja, promenom pravca kretanja, itd.).

U studiji koju su proveli Nikolić et al. (2017) cilj je bio da se prikupe dosadašnja istraživanja koja su se bavila razvojem agilnosti košarkaša. Rezultati istraživanja su pokazali da se za razvoj agilnosti kod košarkaša i košarkašica najčešće koristi pliometrijska metoda treninga. U nekoliko studija istaknuto je da se agilnost košarkaša može razviti kombinacijom pliometrijskog treninga sa nekim drugim oblikom treninga. Dalje, agilnost se može razviti i u kombinaciji vežbi brze reakcije, sprinta, i pliometrijskim treningom.

U istraživanju koje su proveli Slimani et al. (2016) cilj je bio da se utvrde efekti pliometrijskog treninga na fizički fitnes igrača timskih sportova. Generalno, kratkotrajni pliometrijski trening (2-3 treninga nedeljno u trajanju od 4-16 nedelja) poboljšava visinu skoka, sprint i agilnost kod igrača timskih sportova. Pregled literature ukazuje da kratki pliometrijski trening (<4 nedelje) ima potencijal da poboljša performanse skoka, sprinta i agilnosti kod dece i mladih igrača amatera. Ipak, 6-7 nedelja treninga se čini premalo za poboljšanje performansi kod elitnih muških sportaša. Dalje, pliometrijski trening u vodi, na travi ili pesku rezultira sličnim poboljšanjima u performansama skoka, sprinta i agilnosti kao

tradicionalni pliometrijski trening. Osim toga, kombinacija različitih pliometrijskih vežbi i jednonožnih i dvonožnih skokova mogu više poboljšati te performanse u odnosu na korišćenje tradicionalnog pliometrijskog treninga. Ipak, studija ukazuje na veći efekat pliometrijskog treninga na vertikalni skok i 30-metarski sprint kada se koristi sam, nego kad se koristi u kombinaciji sa sprinterskim treningom ili treningom jakosti.

U istraživanju koje su proveli Stojanović et al. (2016) cilj je bio primenom meta-analize utvrditi efekte pliometrijskog treninga na performanse vertikalnog skoka sportašica amaterskog, koledž i elitnog nivoa. Pliometrijski trening poboljšava performanse vertikalnog skoka kod sportašica bez obzira na godine, nivo takmičenja i tip sporta. Veoma visoka poboljšanja su utvrđena za dubinske skokove (Drop jump), visoka poboljšanja za vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement jump) i mala poboljšanja za vertikalni skok iz polučučnja (Squat jump). Trajanje treninga utiče na efikasnost pliometrijskog treninga, pa tako pliometrijski treninzi u trajanju više od 10 nedelja rezultiraju većim poboljšanjem vertikalnog skoka.

U svom istraživanju, Perez-Gomez & Calbet (2013) za cilj su imali da daju osvrt na osnovne metode koje se koriste za poboljšanje performansi vertikalnog skoka. Iako je utvrđeno više metoda treninga, autori su ih grupisali u 4 kategorije: pliometrijski trening, trening sa tegovima, vibrirajući trening za celo telo i elektrostimulacijski trening. Naučni dokazi sugerišu da je najbolji način za poboljšanje performansi vertikalnog skoka kombinacija pliometrijskog treninga i treninga sa tegovima.

U istraživanju koje su proveli Ziv & Lidor (2010) cilj je bio da se napravi pregled studija koje su se bavile performansama vertikalnog skoka kod košarkaša i košarkašica. Procenjene su informacije o testovima koji su korišćeni u ovim studijama i njihovim specifičnim protokolima, kao i programima obuke koji su sprovedeni u cilju poboljšanja sposobnosti vertikalnog skoka kod elitnih košarkaša. Utvrđeno je da su vrednosti vertikalnog skoka veoma varirale, od 22 do 48 cm kod igračica i od 40 do 75 cm kod igrača. Ove velike varijacije se uglavnom mogu objasniti razlikama u protokolima testiranja i nivoom veština igrača. Varijacije u vrednostima vertikalnog skoka među studijama su se znatno smanjile kada su koristile isti protokol testiranja. Osim toga, utvrđeno je da kratki pliometrijski treninzi kao deo programa snage i kondicije poboljšavaju performanse vertikalnog skoka kod košarkaša. Na osnovu pregledanih studija, istaknuto je pet ograničenja u vezi sa protokolima testiranja i

programima snage i kondicionim treninzima koji su korišćeni u studijama, među kojima su upotreba višestrukih protokola testiranja i nedostatak eksperimentalnih studija. Predložene su tri preporuke za košarkaške i kondicione trenere, od kojih je jedna bila uključivanje pliometrijskog treninga u godišnji program treninga.

U istraživanju koje su proveli de Villarreal et al. (2009) cilj je bio primenom metoda meta-analize analizirati ulogu različitih faktora na efekte pliometrijskog treninga u poboljšanju visine vertikalnog skoka. Ispitanici sa većim iskustvom u sportu su pokazali veća poboljšanja u performansama vertikalnog skoka ($p < 0.01$). Ispitanici dobrog ili lošijeg fizičkog stanja imali su jednaku korist od pliometrijskog treninga ($p < 0.05$), iako muški prezentiraju bolje rezultate u odnosu na žene posle pliometrijskih treninga ($p < 0.05$). Obim treninga sa više od 10 nedelja i više od 20 treninga, sa visoko-intenzivnim treninzima (više od 50 skokova po treningu) povećavaju mogućnost značajnih poboljšanja u performansama ($p < 0.05$). Kombinacija različitih tipova pliometrijskog treninga (skokovi iz polučučnja, vertikalni skokovi bez zamaha rukama, dubinski skokovi) se preporučuju radije nego korišćenje jednog tipa treninga ($p < 0.05$). Na kraju, u ovom istraživanju nije utvrđeno da izvođenje pliometrijskog treninga sa dodanim opterećenjem uzrokuje značajna poboljšanja.

2. PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Problem istraživanja predstavlja košarka, preciznije sportisti košarkaši koji su u ovom istraživanju posmatrani kroz analizu motoričkih sposobnosti, koje su u analizi prethodnih studija o košarci izdvojene kao sposobnosti koje u najvećoj meri utiču na ostvarivanje značajnog rezultata i uspeha u tom sportu. Tu spadaju jakost, snaga, brzina, agilnost.

Predmet istraživanja predstavlja problematika prepoznavanja karaktera povezanosti pomenutih motoričkih sposobnosti koje se izdvajaju kao bitan preduslov uspešnosti u takmičarskoj košarci, i koje je značajno istraživati u kontekstu planiranja i programiranja trenažnog procesa. Predmet istraživanja odnosi se na evaluaciju literature koja sadrži ključne reči koje se nalaze u fokusu problema istraživanja, odnosno literaturu koja prezentuje istraživanja koja su posvećena problematici upravljanja trenažnim procesom u košarci.

Cilj istraživanja je prikaz rezultata najrelevantnijih istraživanja koja se bave analizom karaktera povezanosti snage, brzine i agilnosti. Istraživanje je imalo za cilj da prikaže u kojoj meri snaga utiče na ispoljavanje brzine i agilnosti košarkaša. Takođe, istraživanje je imalo za cilj da prikaže studije koje analiziraju najefikasnije trenažne sadržaje za razvoj snage, brzine i agilnosti košarkaša.

Cilj istraživanja će biti realizovan kroz postavljene zadatke istraživanja:

- prikupljanje relevantnih studija koje su analizirale pomenutu problematiku;
- izdvajanje i predstavljanje onih istraživanja koja u najvećoj meri prikazuju relacije snage sa agilnosti i brzinom vrhunskih košarkaša;
- izdvajanje i predstavljanje trenažnih sadržaja koji doprinose razvoju snage, brzine i agilnosti košarkaša.

3. MATERIJALI I METOD

Za potrebe ovog istraživanja korišćen je metod Meta-analize koji predstavlja statistički i analitički metod koji kombinuje i sintetizuje različite međusobno nezavisne studije i integriše njihove rezultate u zajednički, jedinstveni rezultat (Ilić, 2009). Meta-analiza predstavlja statističku sintezu svih informacija te se donosi zaključak o najboljoj strategiji intervencije na temelju prijašnjih istraživanja.

Meta-analiza je spovodena prema PRISMA standardu (Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols). Sam standard je neznatno modifikovan u skladu sa prirodom predmeta istraživanja i uslovima za njegovo sprovođenje.

3.1. Pretraživanje literature

Meta-analiza je obuhvatila radove publikovane u periodu od 2000. do 2022. godine, iz baza: PubMed, Web of Science, Academia i Google Scholar. Pregledane su uglavnom studije na engleskom i srpskom jeziku. Preduslov izbora radova za meta-analizu predstavlja odabir materijala koji su objavljeni u časopisima sa obezbeđenim akademsko-naučnim kvalitetom, da imaju istraživački karakter, da identifikuju i predstavljaju metodološke koncepte koji su primenjeni, i da prikazuju najrelevantnije rezultate do kojih se došlo u tim radovima.

3.1.1. Pretraživanje elektronskih baza

Pretraživanje se vršilo u elektronskim bazama pojedinačno i prilagođeno za svaku bazu podataka. Ključne reči koje su se koristile pri pretraživanju bile su: basketball, strength, power.

3.1.2. Pretraživanje drugih izvora

Časopisi koji su smatrani relevantni za aktuelnu problematiku su pregledani u cilju identifikacije primarnih studija (Journal of Strength and Conditioning, Journal of Sports Science, Journal of Human Kinetics, International Journal of Sport Performance Analysis, British Journal of Sport Medicine, European Journal of Physical Education and Sport Science, The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Kondicijski trening, itd. Takođe, pregledane su i reference iz primarnih studija, sistematskih pregleda i meta-analiza.

3.2. Kriterijumi uključenja i isključenja u meta-analizu

Osnovni kriterijum za uključivanje neke studije u meta analizu je bio da li istraživanje obuhvata eksplozivnu snagu, brzinu ili agilnost košarkaša kao bazični predmet izučavanja. Izbor studija koje su bile uključene u meta-analizu zavisio je od podataka koji su mogli da se dobiju iz studija, da je uzorak košarkaša koji su podvrgnuti tretmanu slučajno izabran, da postoji kontrolna grupa u eksperimentalnom modelu i da su košarkaši muškog pola, aktivni igrači i u starosnoj dobi od 18-25 godina.

U radu smo se opredelili za studije koje su kao ishod davale kontinuirane podatke i sadržale osnovne statistike za kvalitetno određivanje veličine efekta i to: veličinu uzorka, aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju za svaku grupu ispitanika uključenu u studiju. Taj izbor je bio uslovljen i primenom standardizovanih i reprezentativnih mernih instrumenata koji su korišćeni u studijama i koji su kao ishod imali kontinuirane podatke na srazmernoj skali.

Kod eksperimentalnih istraživanja bilo je obavezno prisustvo kontrolne grupe i randomizovano određivanje grupe koja je primala eksperimentalni tretman. Sekundarni uslov je bio i da su ispitanici slučajno odabrani ili dobrovoljno pristupili istraživanju.

Kod korelativnih studija osnovni uslov za uključivanje studije u meta analizu je bio, pored već pomenutih opštih uslova, da je publikovana veličina Pirsonovog (Pearson eng.) koeficijenta korelacije i veličina uzorka na kome je određena.

3.3. Prikupljanje i analiza podataka

3.3.1. Selekcija studija i formiranje baze

Nakon inicijalnog pregleda i izdvajanja studija koje su sadržale ključne reči, dalja selekcija studija je vršena pregledom sažetaka. Studije koje su u sažetku imale opisane osnovne metodološke postavke: osnovni cilj i predmet istraživanja, opis uzorka ispitanika, opis mernih instrumenata, osnovne postavke eksperimentalnog tretmana i demografske podatke, izdvojeni su i uvršteni u bazu podataka. Baza podataka o studijama formirana je u MS Excel aplikaciji i sadržala je sve relevantne podatke koji su omogućili precizan opis metodologije izabrane studije i statističku realizaciju meta-analize (Slika 2).

0% do 40%: možda nije važno;

40% do 60%: može predstavljati umerenu heterogenost;

60% do 75%: može predstavljati značajnu heterogenost;

75% do 100%: značajna heterogenost.

Rezultati testa heterogenosti uzimani su u obzir zajedno sa kvalitativnom procenom kombinovanosti studija.

3.5. Izbor između modela fiksnih i slučajnih efekata

U meta analizi se koriste u osnovi dva modela istraživanja: model fiksnog efekta i model slučajnog (random) efekta. Ako postoji vrlo mala varijacija između studija, onda je stepen heterogenosti nizak i model sa fiksnim efektima je tada prikladniji. U modelu sa fiksnim efektima sve studije koje pokušavamo da ispitamo se u celini smatraju sprovedenim pod sličnim uslovima sa sličnim subjektima. Drugim rečima, jedina razlika između studija je njihova moć da otkriju ishod koji nas zanima. Sa druge strane, model sa slučajnim efektom, omogućava da rezultati studije variraju u normalnoj distribuciji između studija. Mnogi istraživači smatraju da je pristup modelom slučajnog efekata prirodni izbor od modela fiksnih efekata (DerSimonian i Laird 1985; Higgins et al., 2005). Imajući u vidu problem istraživanja i varijabilnost istraživanih motoričkih sposobnosti u radu je korišćen model slučajnog efekta.

3.6. Procena publikacione pristrasnosti

Publikaciona pristrasnost je tendencija da se objavljuju studije na osnovu rezultata studije, a ne na osnovu njenog teorijskog ili metodološkog kvaliteta. Studije sa pozitivnim rezultatima imaju veću šansu da budu objavljene i citirane. Za procenu publikacione pristrasnosti koriste se grafičke i statističke metode (Rothstein & Goffin, 2006). Kao grafički metod za identifikaciju postojanja publikacione pristrasnosti u izboru studija za meta-analizu koristili smo levkasti Funel dijagram (Funnel plot engl.). Od statističkih metoda koje se koriste za detekciju asimetrije koristili smo Egger (Egger eng.) metod linearne regresije. Ovaj metod procenjuje vezu između ocene efekta studije i njene standardne greške i može se smatrati statističkim analogom levkastog dijagrama. Dokaz o mogućoj publikacionoj pristrasnosti je $p < 0,05$.

3.7. Ocena metodološkog kvaliteta studije

Za metodološku ocenu kvaliteta studija korišćen je modifikovani Džadad skor (Jadad en.) Originalni Džadad skor se sastoji od 5 pitanja koja imaju za cilj da ocene kvalitet randomizovanih kliničkih studija. U ovom istraživanju, imajući u vidu polje istraživanja i prirodu predmeta istraživanja, primenjena je modifikovana trostepena skala procene koja je sadržala sledeća pitanja:

- 1) Da li je primenjen i opisan postupak randomizacije ispitanika i tretmana (1 bod) – ako je uzorak ispitanika određen prema slučajnom metodu 0,5 boda i ako je tretman dodeljen slučajnim metodom 0,5 boda;
- 2) Da li je adekvatno opisan primenjeni tretman (1 bod) – opis primenjenih sredstava, intenzitet, trajanje i učestalost primene, i
- 3) Da li je sproveden odgovarajući merni postupak (1 bod) – primena standardizovanog mernog postupka i reprezentativnog mernog instrumenta.

3.8. Statistička obrada podataka

Meta analiza integriše kvantitativne nalaze iz odvojenih, ali sličnih studija i daje numeričku procenu ukupnog efekta od interesa (Petrie et al., 2003). Za meta analizu studija sa kontinuiranim podacima, kakve su studije obuhvaćene ovim istraživanjem (poređenje aritmetičkih sredina eksperimentalnih i kontrolnih grupa), koristili smo Hedges g statistiku za određivanje standardizovane srednje razlike (Standardized Mean differences – SMD) prema modelu slučajnih efekata. Standardizovana srednja razlika Hedges g je razlika između dve srednje vrednosti podeljene sa združenom standardnom devijacijom, sa korekcijom za pristrasnost malog uzorka.

Za statističku procenu heterogenosti uključenih studija koristili smo Cochran Q test statistiku, koja je poslužila i za izračunavanje zbirne standardizovane srednje razlike prema modelu slučajnih efekata (DerSimonian i Laird, 1986). Pored toga, određena je I^2 statistika kao procena stepena nedoslednosti efekata tretmana studija, koja je izražena u procentima. Kao grafička procena heterogenosti korišćen je Forest dijagram koji prikazuje rezultate različitih studija uključenih u meta-analizu sa 95% intervalom poverenja (95% CI), i ukupnu standardizovanu srednju razliku sa 95% CI. Na Forest dijagramu veličina markera koji

predstavljaju efekte studija varira u veličini u skladu sa težinama dodeljenim različitim studijama. Ukupne i pojedinačne veličine efekta predstavljene su pomoću dijamant markera (trapezasti oblici). Lokacija dijamanta predstavlja procenjenu veličinu efekta, a širina dijamanta odražava preciznost procene (SE - standardna greška) a linija koja je povučena kroz dijamant interval poverenja.

Za statističku detekciju publikacione pristrasnosti koristili smo Eger (Egger eng.) metod linearne regresije. Ovaj metod procenjuje vezu između ocene efekta studije i njene standardne greške. Kao grafički alat za otkrivanje pristrasnosti u meta-analizi koristili smo dijagram levka (Funnel plot). U dijagramu levka efekat tretmana je iscrtan na horizontalnoj osi a na vertikalnoj osi standardna pogreška. Vertikalna linija predstavlja zbirnu procenu izvedenu korišćenjem meta-analize sa random efektom. Dve dijagonalne linije predstavljaju (pseudo) granice poverenja od 95% (efekat $\pm 1,96$ SE) oko sumarnog efekta za svaku standardnu grešku na vertikalnoj osi. Oni pokazuju očekivanu distribuciju studija u odsustvu heterogenosti ili pristrasnosti selekcije. U odsustvu heterogenosti, 95% studija bi trebalo da leži unutar levka definisanog ovim dijagonalnim linijama.

4. REZULTATI

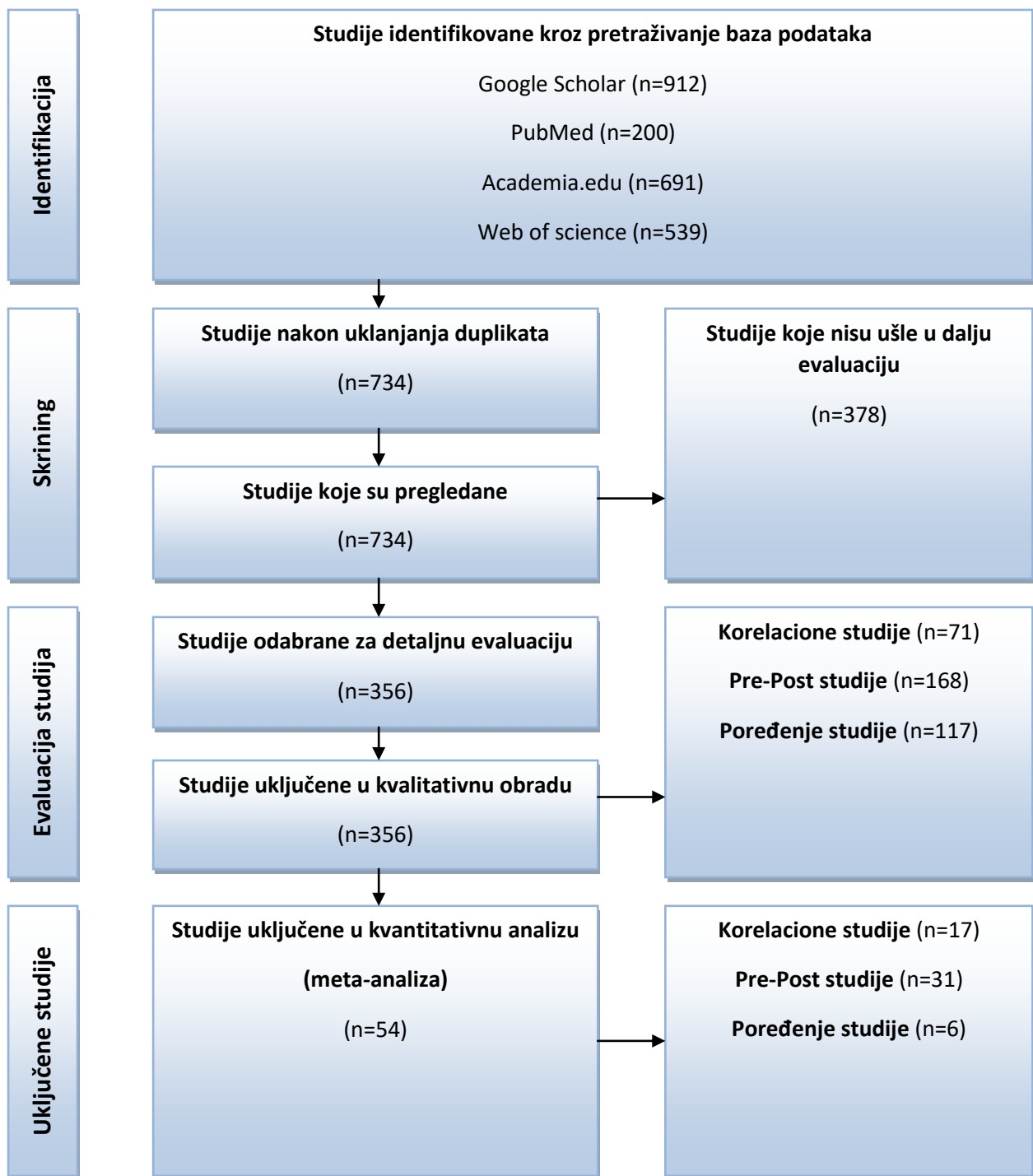
Proces selekcije studija opisan je u Flow chart diagramu (Dijagram 1). Za potrebe meta-analize izvršen je pregled i selekcija studija koje su zadovoljavale utvrđene kriterijume i pružile dobru osnovu za realizaciju meta-analize. 2342 potencijalne studije bilo je identifikovano na osnovu ključnih reči.

Nakon pregleda naslova i abstrakata isključeno je 378 studija. 356 primarnih studija je pregledano u punom tekstu i na osnovu kriterijuma uključenja izdvojeno je 54 studije koje su uključene u meta-analizu. Izabrane studije su grupisane u tri kategorije: korelacione studije, eksperimentalne studije i komparativne studije.

Kada je u pitanju korelacija eksplozivne snage nogu i agilnosti košarkaša, u meta-analizu je uključeno 6 studija. Zatim, kada se radi o korelaciji eksplozivne snage nogu i brzine košarkaša, meta-analizom je obuhvaćeno 8 studija. Meta-analiza korelacije snage i brzine košarkaša obuhvatila je 6 studija, a korelacije snage i agilnosti košarkaša 7 studija.

Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na eksplozivnu snagu donjih ekstremiteta košarkaša, sprovedena je na 10 studija. Meta-analiza studija koje su analizirale eksplozivnu snagu nogu košarkaša po modelu pretest-postest dizajna, obuhvatila je 7 studija. Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na brzinu košarkaša, sprovedena je na 8 studija. Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na agilnost košarkaša, sprovedena je na 10 studija.

I na kraju, kada je reč o komparativnim studijama, meta-analiza eksplozivne snage po pozicijama igrača, obuhvatila je šest studija.



Dijagram 1. Grafikon broja radova koji su ušli u proces evaluacije do konačnog broja uključenih studija u meta-analizu (Flow dijagram prema PRISMA protokolu) (Moher at al., 2009).

4.1. Korelacione studije o povezanosti snage i drugih motoričkih sposobnosti

Meta analiza studija koje su obrađivale relacije snage košarkaša i drugih motoričkih sposobnosti, sprovedena je sa ciljem da se utvrde ukupni efekti tih relacija i sagleda u kojoj meri snaga doprinosi nivou ispoljavanja tih motoričkih sposobnosti. Pri izboru studija koje su uključene u ovu meta analizu prednost su imale studije koje su kao osnovni predmet istraživanja imale te relacije i koje su procenu relacija vršile sa istim standardizovanim i reprezentativnim mernim instrumentima. Nakon pregleda prikupljenih korelativnih studija, kao osnovna interesovanja istraživača izdvojile su se studije relacije eksplozivne snage sa brzinom i agilnosti košarkaša. Zato su te relacije analizirane u prikazanim meta analizama.

4.2. Povezanost snage i agilnosti

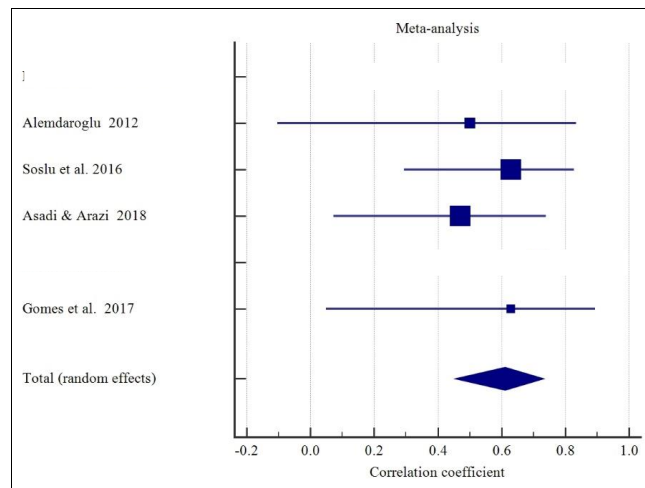
Meta-analiza studija korelacije eksplozivne snage nogu i agilnosti urađena je sa šest studija koje su imale uporedive metodološke postavke (Tabela 1). Zajednička korelacija analiziranih studija iznosila je 0,611 (95% CI 0,455-0,730), statistički je značajna ($Z=6,352$; $p \leq 0,001$) i obuhvata 37% zajedničke varijanse analiziranih varijabli. Konvertovana veličina efekta iznosila je $d=1,54$ i spada u kategoriju veoma visokog efekta (Choen, 1988).

Tabela 1. Rezultati meta-analize korelacije snage nogu i agilnosti

Studije	N	R	95% CI
Alemdaroglu 2012	12	0.500	-0.104 - 0.834
Soslu et al. 2016	23	0.630	0.294 - 0.827
Asadi & Arazi 2018	23	0.470	0.072 - 0.739
Gomes et al. 2017	11	0.630	0.048 - 0.893
Ukupno (random efekat)	98	0.611	0.455 - 0.730

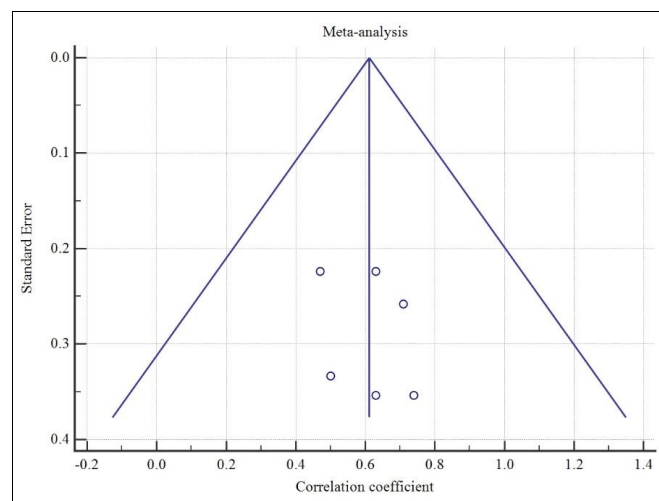
Legenda: N – veličina uzorka; R – korelacija; 95% CI – interval poverenja za R

Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta imale su studije Soslu et al. (2016) i Asadi & Arazi (2018), koje su na Forest dijagramu (Dijagram 2) označene markerom najvećih dimenzija i sa 25% učestvuju u definisanju ukupnog efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imala je i studija Alemdaroglu (2012) sa 18,75% učešća. Ove studije imale su najmanji interval poverenja izračunatog efekta i veće uzorke ispitanika.



Dijagram 2. Forest grafikon korelacija snage nogu i agilnosti

Test heterogenosti analiziranih studija nije pokazao statističku značajnost ($Q_6=1,99$; $p = 0,85$). To potvrđuje i Funnel levkasti dijagram (Dijagram 3) gde su sve vrednosti korelacija simetrično grupisane oko središnje linije levka koja označava zajedničku korelaciju studija i sve se nalaze unutar granica homogenosti rezultata studija. Test stvarne varijabilnosti uključenih studija pokazao je da su studije u velikoj meri metodološki usklađene ($I^2 = 0,00\%$; 95% CI for I^2 0-38,17%). Egerov test (Egger's test) simetričnosti Funnel dijagrama nije pokazao statističku značajnost ($z=2,209$; $p=0,141$) što ukazuje da su analizirane studije malo izložene publikacionoj pristrasnosti.



Dijagram 3. Funnel dijagram homogenosti korelacija snage nogu i agilnosti

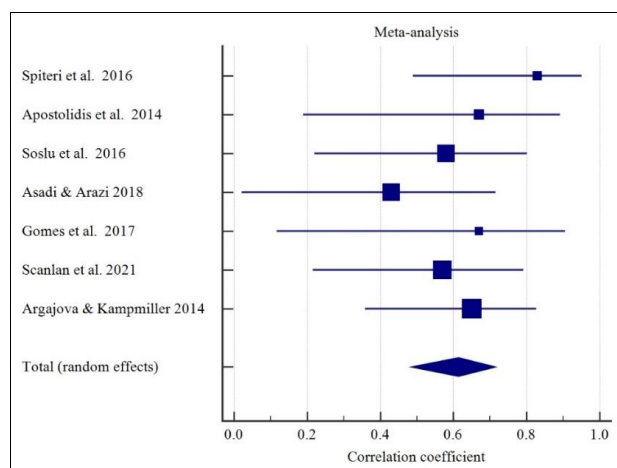
Meta-analiza druge grupe studija i utvrđivanja korelacije snage i agilnosti košarkaša urađena je sa sedam studija koje su imale adekvatne metodološke postavke. Sve studije, osim jedne, su obuhvatile veći broj testova snage i T-test koji je korišćen za procenu agilnosti.

Zajednička korelacija analiziranih studija (Tabela 2) iznosila je 0,613 (95% CI 0,484-0,716), statistički je značajna ($Z=7,554$; $p \leq 0,001$) i obuhvata 37,6% zajedničke varijanse analiziranih varijabli. Konvertovana veličina efekta iznosila je $d=1,55$ i spada u kategoriju veoma visokog efekta (Choen, 1988).

Tabela 2. Rezultati meta-analize korelacije snage i agilnosti košarkaša

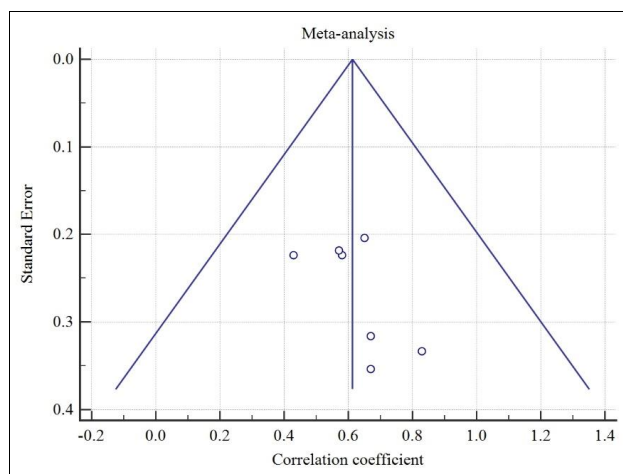
Studije	N	R	95% CI
Spiteri et al. 2016	12	0.830	0.489 to 0.951
Apostolidis et al. 2014	13	0.670	0.189 to 0.892
Soslu et al. 2016	23	0.580	0.221 to 0.801
Asadi & Arazi 2018	23	0.430	0.0216 to 0.715
Gomes et al. 2017	11	0.670	0.117 to 0.906
Scanlan et al. 2019	24	0.570	0.216 to 0.791
Argajova & Kampmiller 2014	27	0.650	0.359 to 0.826
Total (random effects)	133	0.613	0.484 to 0.716

Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imale su studije Argajova & Kampmiller (2014), Scanlan et al. (2019), Asadi & Arazi (2018) i Soslu et al. (2016) koje su na Forest dijagramu (Dijagram 4) označena markerom najvećih dimenzija i sa najvećim procentom učestvuju u definisanju ukupnog efekta.



Dijagram 4. Forest dijagram korelacija snage ruku i ramenog pojasa i agilnosti košarkaša

Test heterogenosti analiziranih studija nije pokazao statističku značajnost ($Q_7=3,72$; $p = 0,714$). To potvrđuje i Funnel levkasti dijagram (Dijagram 5) gde su sve vrednosti korelacija simetrično grupisane oko središnje linije levka koja označava ukupni efekat studija i unutar granica homogenosti rezultata studija. Test stvarne varijabilnosti uključenih studija, pokazao je da su uključene studije u dobroj meri metodološki usklađene ($I^2 = 0,00\%$; 95% CI for I^2 0-53,7%). Egerov test simetričnosti Funnel dijagrama nije pokazao statističku značajnost ($z = -0,250$; $p=0,802$).



Dijagram 5. Funnel dijagram korelacija snage ruku i ramenog pojasa i agilnosti košarkaša

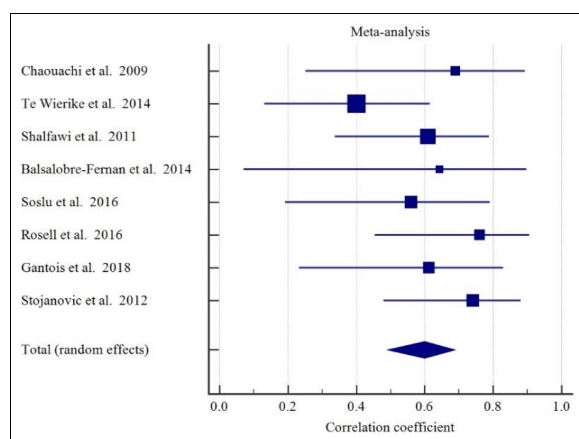
4.3. Povezanost snage i brzine

Meta-analiza studija korelacije eksplozivne snage nogu i brzine urađena je sa osam studija koje su imale uporedive metodološke postavke (Tabela 3). Zajednička korelacija analiziranih studija iznosila je 0,599 (95% CI 0,493-0,687), statistički je značajna ($Z=8,932$; $p \leq 0,001$) i obuhvata 35,9% zajedničke varijanse varijabli. Konvertovana veličina efekta iznosila je $d=1,50$ i spada u kategoriju veoma visokog efekta (Choen, 1988).

Tabela 3. Rezultati meta-analize korelacije snage nogu i brzine

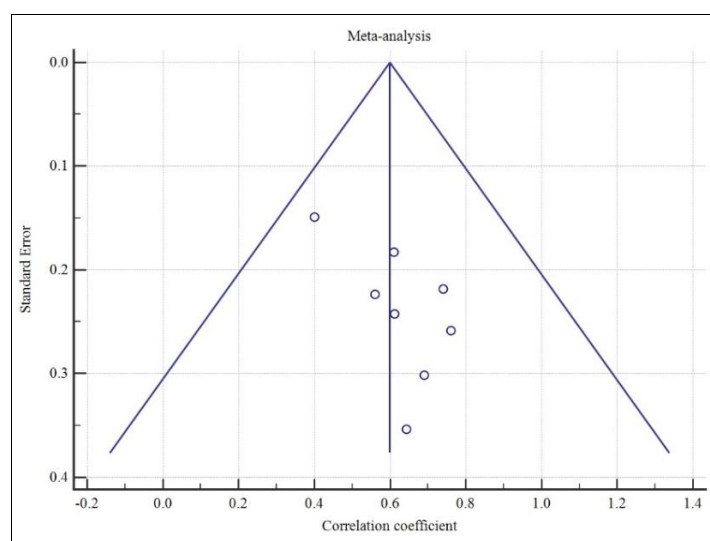
Studije	N	R	95% CI
Chaouachi et al. 2009	14	0.690	0.251 - 0.893
Te Wierike et al. 2014	48	0.400	0.131 - 0.614
Shalfawi et al. 2011	33	0.610	0.337 - 0.788
Balsalobre-Fernan et al. 2014	11	0.643	0.070 - 0.897
Soslu et al. 2016	23	0.560	0.192 - 0.790
Rosell et al. 2016	18	0.760	0.454 - 0.906
Gantois et al. 2018	20	0.612	0.232 - 0.830
Stojanović et al. 2012	24	0.740	0.480 - 0.881
Ukupno (random efekat)	191	0.599	0.493 - 0.687

Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imala studija Te Wierike et al. (2014) koja je na Forest dijagramu (Dijagram 6) označena markerom najvećih dimenzija i sa 27% učestvuje u definisanju ukupnog efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imale su i studije Shalfawi et al. (2011) sa 18% učešća i Stojanović et al. (2012) sa 13% učešća. Ove studije imale su najmanji interval poverenja izračunatog efekta i veće uzorke ispitanika.



Dijagram 6. Forest dijagram korelacija snage nogu i brzine

Test heterogenosti analiziranih studija nije pokazao statističku značajnost ($Q_7=6,43$; $p = 0,491$). To potvrđuje i Funnel levkasti dijagram (Dijagram 5) gde su sve vrednosti korelacija grupisane oko središnje linije levka koja označava ukupni efekat studija i unutar granica homogenosti rezultata studija ali sa asimetrijom ka zoni većih vrednosti.



Dijagram 7. Funnel dijagram homogenosti korelacija snage nogu i brzine

Test stvarne varijabilnosti uključenih studija, pokazao je da su uključene studije u dobroj meri metodološki usklađene ($I^2 = 0,00\%$; 95% CI for I^2 0-65,05%). Egerov test (Egger's test) simetričnosti Funnel dijagrama bio je na samoj granici statističke značajnosti ($z=2,406$; $p=0,066$) što ukazuje na moguće prisustvo nekog oblika pristrasnosti uključenih studija, na šta ukazuje i prisutna asimetrija na Funnel dijagramu.

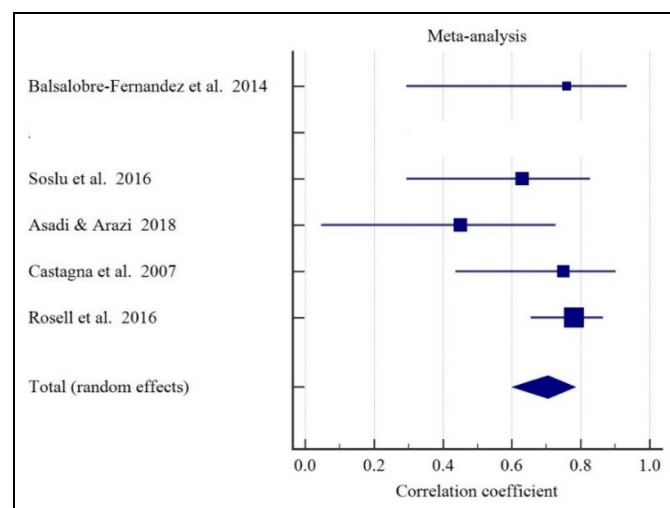
Meta-analiza korelacije nekoliko testova snage i brzine košarkaša urađena je sa šest studija koje su imale adekvatne metodološke postavke. Sve studije, osim jedne, su obuhvatile veći broj testova snage i test 20m sprinta koji je korišćen kao procena brzine.

Zajednička korelacija analiziranih studija (Tabela 4) iznosila je 0,704 (95% CI 0,602-0,783), statistički je značajna ($Z=9,65$; $p \leq 0,001$) i obuhvata 49,5% zajedničke varijanse varijabli. Konvertovana veličina efekta iznosila je $d=1,98$ i spada u kategoriju veoma visokog efekta (Choen, 1988).

Tabela 4. Rezultati meta-analize korelacije snage i brzine košarkaša

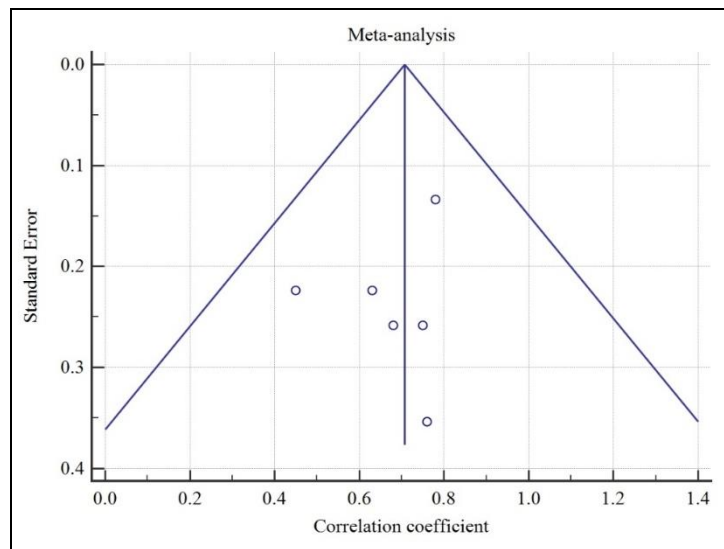
Studije	N	R	95% CI
Balsalobre-Fernandez et al. 2014	11	0.760	0.294 - 0.934
Soslu et al. 2016	23	0.630	0.294 - 0.827
Asadi & Arazi 2018	23	0.450	0.046 - 0.727
Castagna et al. 2007	18	0.750	0.436 - 0.901
Rosell et al. 2016	59	0.780	0.655 - 0.864
Ukupno (random efekat)	152	0.704	0.602 - 0.783

Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imala studija Rosell et al. (2016) koja na Forest dijagramu (Dijagram 8) označena markerom najvećih dimenzija i sa najvećim procentom učestvuje u definisanju ukupnog efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imala je i studija Soslu et al. (2016).



Dijagram 8. Forest dijagram korelacija snage ruku i ramenog pojasa i brzine košarkaša

Test heterogenosti analiziranih studija nije pokazao statističku značajnost ($Q_7=5,32$; $p = 0,378$). To potvrđuje i Funnel levkasti dijagram (Dijagram 9) gde su sve vrednosti korelacija simetrično grupisane oko središnje linije levka koja označava ukupni efekat studija i unutar granica homogenosti rezultata studija. Test stvarne varijabilnosti uključenih studija, pokazao je da su uključene studije u dobroj meri metodološki usklađene ($I^2 = 5,96\%$; 95% CI for I^2 0-76,8%). Egerov test (Egger's test) simetričnosti Funnel dijagrama nije pokazao statističku značajnost ($z = -1,568$; $p=0,117$).



Dijagram 9. Funnel dijagram korelacija snage ruku i ramenog pojasa i brzine košarkaša

4.4. Snaga u odnosu na poziciju igrača

Meta-analiza studija koje su istraživale razlike u ispoljavanju eksplozivne snage donjih ekstremiteta po pozicijama igrača, obuhvatila je 6 studija koje su imale adekvatne metodološke postavke. Analiza je urađena uvođenjem moderatora igračkih pozicija u analizu: bekovi-krila, bekovi-centri i krila-centri (Tabela 5). Na uzorku pozicija bekovi-krila nije dobijen statistički značajan efekat razlike eksplozivne snage nogu. Na uzorku pozicija bekovi-centri i krila-centri utvrđena je statistički značajna razlika uz malu veličinu efekta i dosta veliku standardnu grešku procene.

Tabela 5. Pregled veličine efekta studija koje su vršila poređenje igrača po pozicijama

Pozicije	SMD	SE	p	95 % CI	
				Donji	Gornji
Bekovi – Krila	-0,056	0,155	0,720	-0,245	0,363
Bekovi - Centri	-0,346	0,222	0,030*	-0,147	0,724
Krila - Centri	-0,313	0,223	0,052*	-0,185	0,690

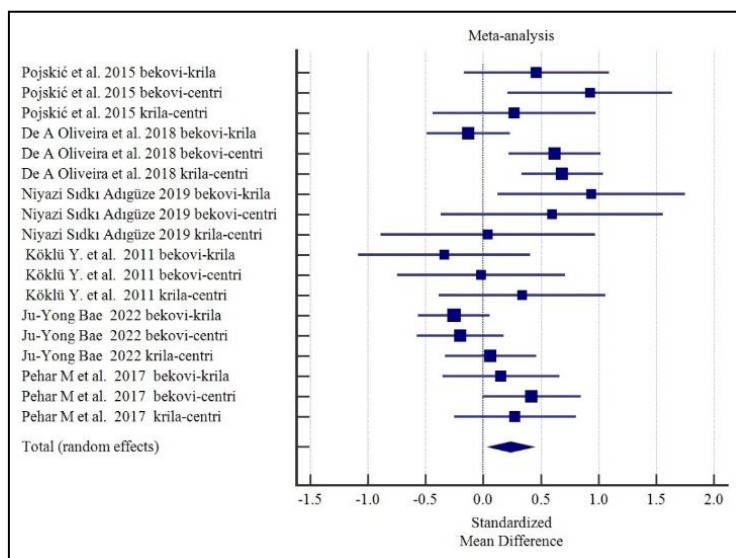
*Legenda: p – statistička značajnost, * $p \leq 0,05$, ** ; SMD – standardizovana razlika aritmetičkih sredina; SE – standardna greška SMD; 95%CI – interval poverenja*

Kod oba para pozicija gde je razlika statistički značajna ona je bila na strani igrača sa pozicija bekova i krila u odnosu na igrače sa pozicije centra (Tabela 6).

Tabela 6. Pojedinačni pregled studija veličine efekta igrača po pozicijama

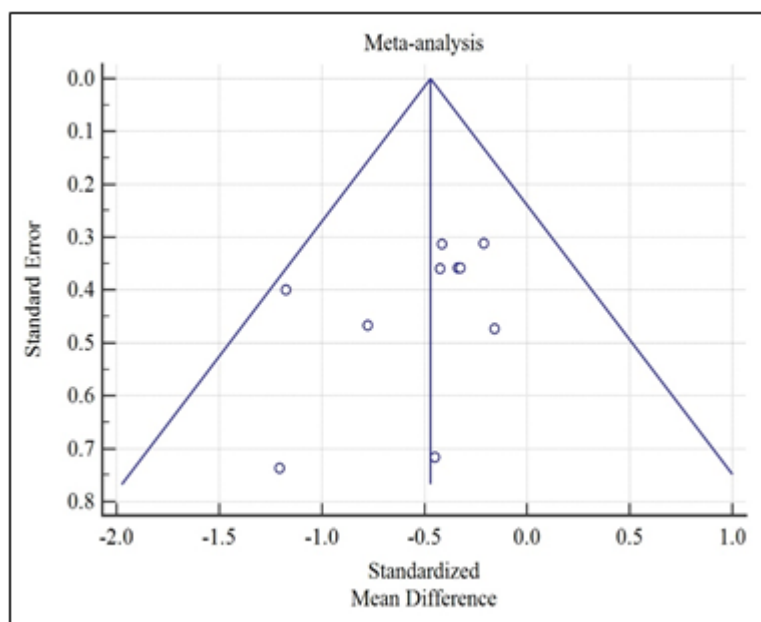
Studije	N	AS1	AS2	SMD	SE
Pojškić et al, 2015 bekovi-krila	41	40,4	37,6	-0,461	0.311
Pojškić et al, 2015 bekovi-centri	36	40,4	36,0	-0,926	0.352
Pojškić et al, 2015 krila-centri	33	37,6	36,0	-0,269	0.345
De A Oliveira et al, 2018 bekovi-krila	127	43,0	44,9	0,131	0.182
De A Oliveira et al, 2018 bekovi-centri	104	43,0	35,1	-0,618	0.200
De A Oliveira et al, 2018 krila-centri	135	44,9	35,1	-0,684	0.179
Niyazi Sıdkı Adıgüze 2019 bekovi-krila	27	41,4	37,1	-0,937	0.395
Niyazi Sıdkı Adıgüze 2019 bekovi-centri	20	41,4	36,8	-0,596	0.459
Niyazi Sıdkı Adıgüze 2019 krila-centri	21	37,1	36,8	-0,039	0.444
Köklü Y, et al, 2011 bekovi-krila	29	38,2	40,1	0,339	0.364
Köklü Y, et al, 2011 bekovi-centri	30	38,2	38,3	0,018	0.356
Köklü Y, et al, 2011 krila-centri	31	40,1	38,3	-0,337	0.353
Ju-Yong Bae 2022 bekovi-krila	166	60,4	62,4	0,253	0.157
Ju-Yong Bae 2022 bekovi-centri	135	60,4	61,8	0,199	0.191
Ju-Yong Bae 2022 krila-centri	107	62,4	61,8	-0,064	0.201
Pehar M et al, 2017 bekovi-krila	71	46,4	45,5	-0,153	0.254
Pehar M et al, 2017 bekovi-centri	88	46,4	44,0	-0,419	0.215
Pehar M et al, 2017 krila-centri	61	45,5	44,0	-0,275	0.264

Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju efekta razlika između igračkih pozicija imale su studije De A Oliveira et al. (2018) i Ju-Yong Bae (2022) koje su sprovedene na najvećem uzorku igrača i na Forest dijagramu (Dijagram 10) označene su markerom najvećih dimenzija uz najmanji interval poverenja.



Dijagram 10. Forest dijagram SMD studija snage nogu po pozicijama igrača.

Analizirane studije su bile neujednačene u odnosu na veličinu uzorka obuhvaćenih igrača, što je verovatno i doprinelo da test heterogenosti analiziranih studija pokaže statističku značajnost ($Q_{17} = 41,39$; $p = 0,001$). Test varijabilnosti je takođe potvrdio inkonzistentnost uključenih studija na nivou $I^2 = 58,9\%$ (95% CI 30,9-75,6%). Pored pokazane heterogenosti Funnel levkasti dijagram (Dijagram 11) je pokazao simetričnu raspoređenost studija nakon uvođenja moderatora pozicije igrača u analizu, što je potvrdio i Egerov test publikacione pristrasnosti koji nije pokazao statističku značajnost ($z=0,124$; $p=0,261$).



Dijagram 11. Funnel dijagram homogenosti studija snage nogu po pozicijama

4.5. Eksperimentalne studije o efektima treninga na razvoj snage košarkaša

Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na eksplozivnu snagu donjih ekstremiteta košarkaša, sprovedena je na 10 studija koje su u dobroj meri ispunile tražene metodološke kriterijume (Tabela 7). Prosečni Jadad skor studija uključenih u meta-analizu je iznosio 2 od 3 boda. Uočeni metodološki nedostaci su bili vezani za nedostatak randomizacije samih ispitanika, ali je u većini studija ispoštovan slučajni izbor grupe koja će biti eksperimentalna. Opisi eksperimentalnih tretmana i mernog postupka su bili zadovoljavajući, kao i kvalitet primenjenih mernih instrumenata.

Tabela 7. Karakteristike eksperimentalnih studija eksplozivne snage nogu košarkaša

Karakteritike studija			Karakteristike populacije		Tretman	Merni instrument	Ocena kvaliteta Jadad skor
Studije	Dizajn	Trajanje/ učestalost	Uzorak	Starost (god)			
Chen et al. 2018	RED	16 nedelja / 2x	36	18,2±2,17	Pliometrijski trening	Sargent	2,5
Khelifa et al. 2010	RED	10 nedelja / 3x	18	23,6± 0,96	Pliometrijski trening sa teretom	CMJ	2,5
Brini et al. 2020	RED	12 nedelja / 2x	16	22,6± 2,8	Sprint sa promenom pravca kretanja	SJ	2,5
Kukrić et al. 2009	RED	10 nedelja / 2x	20	16-17	Kompleksni trening	CMJ	2
Sahiner & Koca 2021	RED	8 nedelja / 2x	16	16-18	Core trening	Sargent	2
Draganović & Marković 2013	ED	6 nedelja / 2x	23	23,2	Pliometrijski trening	Sargent	1,5
Šišić 2019	ED	Takmičarska sezona	58	16-18	Kretne reakcije na vizualne stimulanse	CMJ	1,5
Strelnikowa & Polevoy 2019	ED	Pripremni i predtakmičarski period	32	18-19	Kružni trening	Sargent	2
Usgu et al. 2020	ED	20 nedelja / 2x	25	26,6±5,9	Funkcionalni trening	CMJ	2
Yuksel et al. 2019	RED	8 nedelja / 3x	32	21,72±1,4	CrossFit trening	SJ	2

Legenda: RED eksperimentalni dizajn sa randomizacijom; ED – eksperimentalni dizajn bez randomizacije;

CMJ – Counter movement jump; SJ – Squat jump

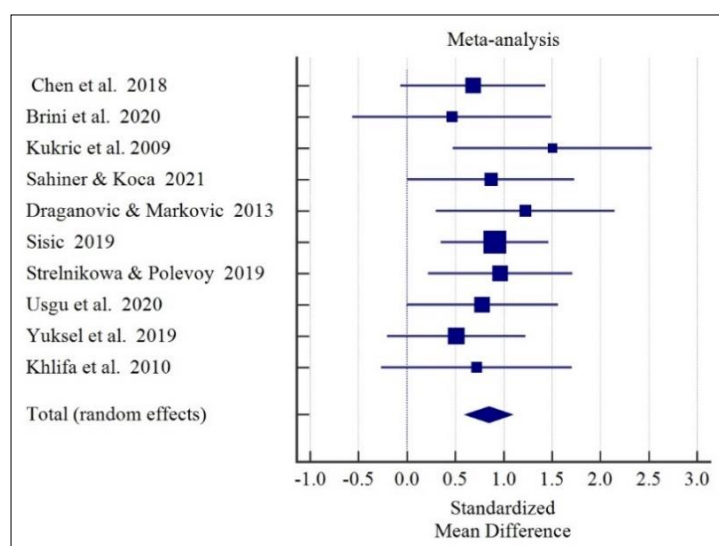
Analizirane studije su obuhvatile ukupno 323 košarkaša (Tabela 8). Ukupna veličina efekta iznosila je 0,845 (95% CI 0,604-1,86) i statistički je značajna ($t=6,91$; $p \leq 0,001$). Ovakva veličina efekta spada u kategoriju visokog efekta (Choen, 1988).

Tabela 8. Rezultati meta analize eksperimentalnih studija eksplozivne snage nogu

Studije	Ne	Nk	Nu	SMD	SE	95% CI
Chen et al. 2018	18	18	36	0,683	0,366	-0,067 - 1,433
Brini et al. 2020	8	8	16	0,466	0,480	-0,563 - 1,495
Kukrić et al. 2009	10	10	20	1,506	0,490	0,477 - 2,536
Sahiner & Koca 2021	11	13	24	0,871	0,415	0,010 - 1,732
Draganović & Marković 2013	13	10	23	1,224	0,444	0,301 - 2,147
Šišić 2019	35	23	58	0,909	0,278	0,352 - 1,466
Strelnikowa & Polevoy 2019	16	16	32	0,968	0,365	0,222 - 1,714
Usgu et al. 2020	14	14	28	0,781	0,381	-0,003 - 1,565
Yuksel et al. 2019	15	17	32	0,512	0,351	-0,205 - 1,229
Khelifa et al. 2010	9	9	18	0,721	0,465	-0,264 - 1,706
Ukupno (random effects)	167	156	323	0.845	0.122	0,604 - 1,086

Legenda: Ne – uzorak eksperimentalne grupe; Nk – uzorak kontrolne grupe; Nu – ukupni uzorak; SMD – standardizovana razlika aritmetičkih sredina (standardized mean difference); SE – standardna greška SMD; 95%CI – 95% interval poverenja SMD.

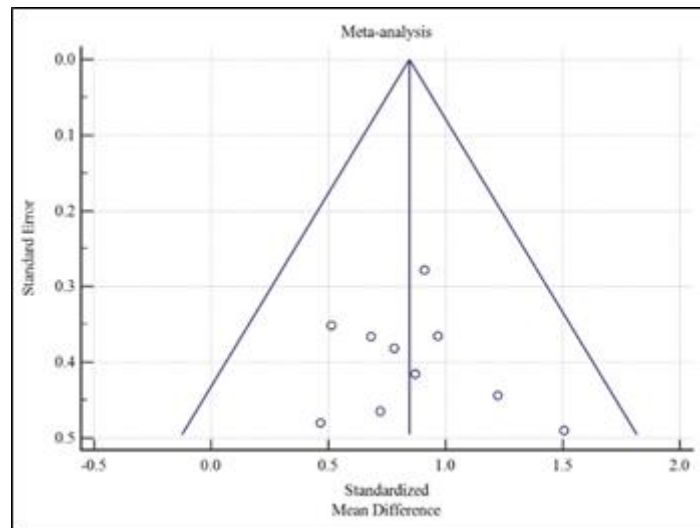
Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupne veličine efekta je imala studija Šišića (2019) koja je na Forest dijagramu (Dijagram 12) označena markerom najvećih dimenzija i sa 19% učestvuje u definisanju ukupne veličine efekta.



Dijagram 12. Forest dijagram SMD eksperimentalnih studija eksplozivne snage nogu

Pored ove studije značajan uticaj na ukupnu veličinu efekta imale su i studije Yuksel et al. (2019), Usgu et al. (2020) i Chen et al. (2018) sa nešto više od 10% učešća. Ove studije imale su najmanji interval poverenja izračunatog efekta i veće uzorke ispitanika, što je i doprinelo njihovom vrednovanju.

Test heterogenosti analiziranih studija nije pokazao statističku značajnost ($Q_9=4,539$; $p = 0,872$). To potvrđuje i Funnel levkasti dijagram (Dijagram 13) gde su sve vrednosti SMD simetrično raspoređene unutar levka koji označava granice homogenosti rezultata studija. Test stvarne varijabilnosti uključenih studija pokazao je da su uključene studije u dobroj meri metodološki usklađene ($I^2 = 0,00\%$; 95% CI for I^2 0-25,8%). Ujednačenost studija potvrdio je i Egerov test (Egger's test) publikacione pristrasnosti (publication bias) koji nije pokazao statističku značajnost ($z=0,389$; $p=0,689$).



Dijagram 13. Funnel dijagram homogenosti eksperimentalnih studija eksplozivne snage nogu.

Meta-analiza sledeće grupe studija koje su analizirale efekte programa treninga na eksplozivnu snagu nogu košarkaša obuhvatila je sedam studija koje su ispunile tražene metodološke kriterijume (Tabela 9). Većina studija ovog dizajna su rađene na košarkaškim ekipama u pripremnom ili predtakmičarskom periodu, dakle na prigodnom ili namernom uzorku. Stoga nije rađena procena metodološkog kvaliteta studija preko Jadad skora, već su date osnovne deskriptivne karakteristike dizajna i uzorka ispitanika.

Tabela 9. Deskriptivne karakteristike eksperimentalnih nerandomiziranih studija eksplozivne snage nogu

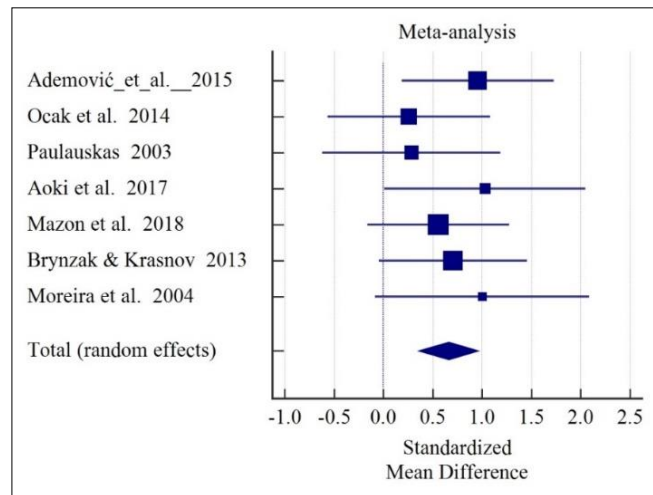
Autori	Vrsta tretmana	Test	Trajanje tretmana	Uzorak	Starost (god.)
1. Ademović et al. 2015	Specifični trening	CMJ (cm)	12 nedelja	15 Prva liga	18-26
2. Ocak et al. 2014	Regularni trening	Newtest 3000	8 nedelja	12 Prva liga	26±3,16
3. Paulauskas 2003	Visinski trening	Sargent	4 nedelje	10 Profesionaci	-
4. Aoki et al. 2017	Specifični trening	CMJ (cm)	11 nedelja	9 Profesionalci	28
5. Mazon et al. 2018	Heart-rate based method	CMJ (cm)	34 nedelje	16 Prva liga	18,3±0,7
6. Brynzak & Krasnov 2013	Trening snage	CMJ (cm)	8 nedelja	15 Studenti	18-22
7. Moreira et al. 2004	Regularni trening	CMJ (cm)	43 nedelja	8 Prva liga	23,5

Ukupna random veličina efekta pretest-posttest studija koje su se bavile efektima uticaja različitih tretmana na status eksplozivne snage nogu košarkaša (Tabela 10), iznosila je 0,66 (95% CI 0,35-0,96) i statistički je značajna na nivou procene sa manje od 1% greške ($t=7,18$; $p \leq 0,001$). Ova veličina efekta spada u kategoriju srednje visokog efekta (Choen, 1988).

Tabela 10. Rezultati meta analize eksperimentalnih nerandomiziranih studija eksplozivne snage nogu

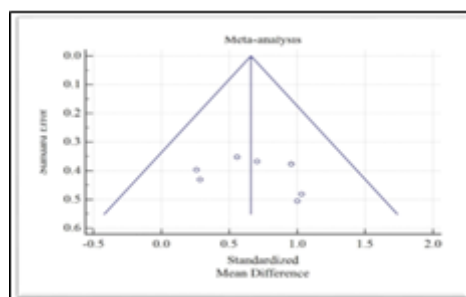
Studije	N	SMD	SE	95% CI
Ademović et al. 2015	15	0.957	0.376	0.186 - 1.727
Ocak et al. 2014	12	0.259	0.396	-0.562 - 1.080
Paulauskas 2003	10	0.284	0.431	-0.621 - 1.188
Aoki et al. 2017	9	1.031	0.481	0.012 - 2.050
Mazon et al. 2018	16	0.557	0.352	-0.161 - 1.276
Brynzak & Krasnov 2013	15	0.705	0.367	-0.047 - 1.456
Moreira et al. 2004	8	1.001	0.505	-0.081 - 2.084
Total (random effects)	85	0.659	0.153	0.357 - 0.961

Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imala studija Mazon et al. (2018) koja na Forest dijagramu (Dijagram 14) označena markerom najvećih dimenzija i sa 18,98% učestvuje u definisanju ukupnog efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imale su i studije Brynzak & Krasnov (2013) sa 17,45% i Ademović et al. (2015) sa od 16,59% učešća. Ove su studije imale i najmanji interval poverenja izračunatog efekta.



Dijagram 14. Forest grafikon SMD eksperimentalnih nerandomiziranih studija eksplozivne snage nogu

Test heterogenosti analiziranih studija nije pokazao statističku značajnost ($Q_{11} = 3,56$; $p = 0,735$). To potvrđuje i Funnel levkasti dijagram (Dijagram 15) gde su sve vrednosti SMD simetrično raspoređene unutar levka koji označava granice homogenosti rezultata studija. Test stvarne varijabilnosti uključenih studija je pokazao da su uključene studije u velikoj meri metodološki usklađene ($I^2 = 0,00\%$; 95% CI 0,00-51,7%). Ujednačenost studija potvrdio je i Egerov test (Egger's test) publikacione pristrasnosti koji nije pokazao statističku značajnost ($z=0,599$; $p=0,549$).



Dijagram 15. Funnel dijagram homogenosti eksperimentalnih nerandomiziranih studija eksplozivne snage nogu

4.6. Eksperimentalne studije o efektima treninga na razvoj brzine

Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na brzinu košarkaša, sprovedena je na osam studija koje su ispunile tražene metodološke kriterijume (Tabela 11). Prosečni Jadad skor je iznosio 2,7 što je ukazalo na dobru metodološku osnovu analiziranih studija.

Tabela 11. Karakteristike eksperimentalnih studija eksplozivne snage nogu košarkaša

Karakteritike studija			Karakteristike populacije		Tretman	Merni instrument	Ocena kvaliteta Jadad skor
Studije	Dizajn	Trajanje/ učestalost	Uzorak	Starost (god)			
Ahmed et al. 2019	RED	10 nedelja / 3x	28	23,6± 0,96	Pliometrija sa teretom	20m sprint	2,5
Usgu et al. 2020	ED	20 nedelja / 2x	18	26,6±5,9	Funkcionalni trening	20m sprint	2
Šišić 2019	ED	Takmičarska sezona	58	16-18	Reaktivne kretnje	20m sprint	1,5
Ozen et al. 2019	RED	6 nedelja / 2x	12	17,6±0,5	Pliometrijski trening	30m sprint	2,5
Stojanović et al. 2021a	RED	12 nedelja / 2x	24	17,6± 0,52	Isoinertial device	20m sprint	2,5
Stojanović et al. 2021b	RED	12 nedelja / 2x	24	17,6± 0,52	Tradicionalni trening snage	20m sprint	2,5
Chen et al. 2018	RED	16 nedelja / 2x	36	18,2±2,17	Pliometrijski trening	28m sprint	2,5
Rathod 2021	ED	6 nedelja / 2x	20	-	Pliometrijski trening	30m sprint	2

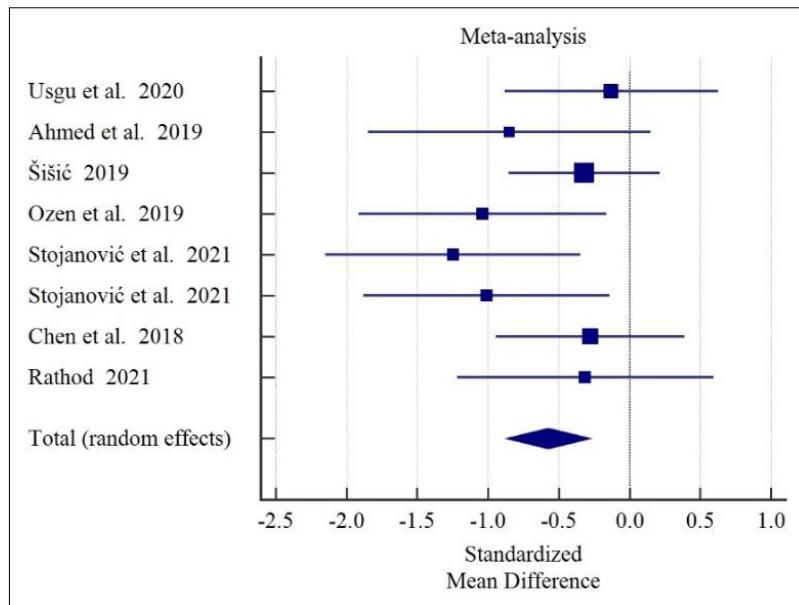
Analizirane studije su obuhvatile ukupno 232 košarkaša (Tabela 12). Ukupna veličina efekta iznosila je -0,574 (95% CI 0,604-1,86) i statistički je značajna ($t=3,86$; $p \leq 0,001$). Ovakva veličina efekta spada u kategoriju srednje veličine (Choen, 1988).

Tabela 12. Rezultati meta analize eksperimentalnih studija brzine košarkaša

Studije	Ne	Nk	Nu	SMD	SE	95% CI
Usgu et al. 2020	14	14	28	-0.128	0.367	-0.883 to 0.627
Ahmed et al. 2019	9	9	18	-0.851	0.471	-1.849 to 0.147
Šišić 2019	35	23	58	-0.318	0.266	-0.852 to 0.216
Ozen et al. 2019	12	12	24	-1.039	0.422	-1.914 to -0.164
Stojanović et al. 2021	12	12	24	-1.249	0.433	-2.148 to -0.350
Stojanović et al. 2021	12	12	24	-1.010	0.420	-1.882 to -0.139
Chen et al. 2018	18	18	36	-0.277	0.328	-0.942 to 0.389
Rathod 2021	10	10	20	-0.315	0.431	-1.221 to 0.591
Ukupno (random efekat)	122	110	232	-0.574	0.149	-0.867 to -0.281

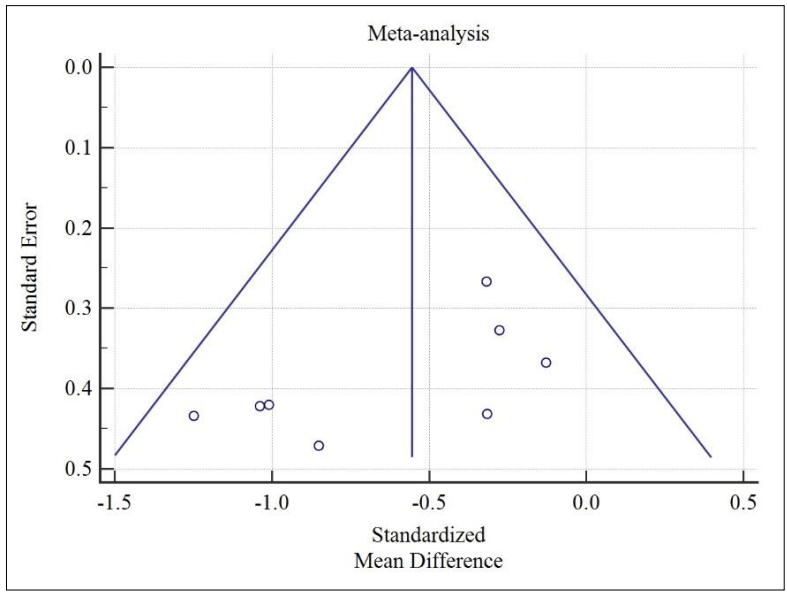
Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imala studija Šišića (2019) koja na Forest dijagramu (Dijagram 16) označena markerom najvećih dimenzija i sa 21,2% učestvuje u definisanju ukupnog efekta.

Dijagram 16. Forest grafikon SMD eksperimentalnih studija brzine košarkaša.



Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imale su i studije Usgu et al. (2020) sa 13,2% i Chen et al. (2018) sa 15,8% učešća. Ove studije imale su najmanji interval poverenja izračunatog efekta i veće uzorke ispitanika, što je i doprinelo njihovom vrednovanju.

Test heterogenosti analiziranih studija nije pokazao statističku značajnost ($Q_9=8,623$; $p = 0,281$). To potvrđuje i Funnel levkasti dijagram (Dijagram 17) gde su sve vrednosti SMD simetrično raspoređene unutar levka koji označava granice homogenosti rezultata studija. Može se zapaziti da na Funnel dijagramu studije sa velikim efektima imaju razućenu raspodelu i značajno veće standardne greške. Test stvarne varijabilnosti uključenih studija pokazao je da su uključene studije u dobroj meri metodološki usklađene ($I^2 = 18,82\%$; 95% CI for I^2 0-61,5%). Ujednačenost studija potvrdio je i Egerov test (Egger's test) publikacione pristrasnosti (publication bias) koji nije pokazao statističku značajnost ($z=-0,857$; $p=0,391$).



Dijagram 17. Funnel dijagram homogenosti eksperimentalnih studija brzine košarkaša.

4.7. Eksperimentalne studije o efektima treninga na razvoj agilnosti

Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na agilnost košarkaša, sprovedena je na 10 studija koje su ispunile tražene metodološke kriterijume (Tabela 13). Prosečni Jadad skor iznosio je 2,1 što je ukazalo na solidnu metodološku osnovu analiziranih studija.

Tabela 13. Karakteristike eksperimentalnih studija eksplozivne snage nogu košarkaša

Karakteritike studija			Karakteristike populacije		Tretman	Merni instrument	Ocena kvaliteta Jadad skor
Studije	Dizajn	Trajanje/ učestalost	Uzorak	Starost (god)			
Chen et al. 2018	RED	8 nedelja / 3x	30	21,1±1,7	Battle rope	T test	2,5
Brini et al. 2020	RED	12 nedelja / 2x	16	22,6± 2,8	Sprint sa promenom pravca kretanja	T test	2,5
Ahmed 2015	RED	10 nedelja / 3x	18	18± 0,6	Pliometrijski trening u vodi	T test	2,5
Usgu et al. 2020	RED	20 nedelja / 2x	28	24,5	Optimalni trening	T test	2,5
Orhan 2013	RED	10 nedelja / 2x	40	17,6	Rope trening	T test	2
Bal et al. 2011	RED	6 nedelja / 2x	30	22,5±0,4	Pliometrijski trening	T test	2,5
Shaji & Isha 2009	RED	6 nedelja / 2x	30	18-25	Pliometrijski trening i dinamičko istezanje	T test	2,5
Ramkumar 2017	RED	6 nedelja / 2x	40	18-25	Pliometrijski trening	T test	2,5
Mitra et al. 2013a	ED	8 nedelja / 3x	20	18-23	Pliometrijski trening	Illinois test	2
Mitra et al. 2013b	ED	8 nedelja / 3x	20	18-23	Trening snage	Illinois test	2

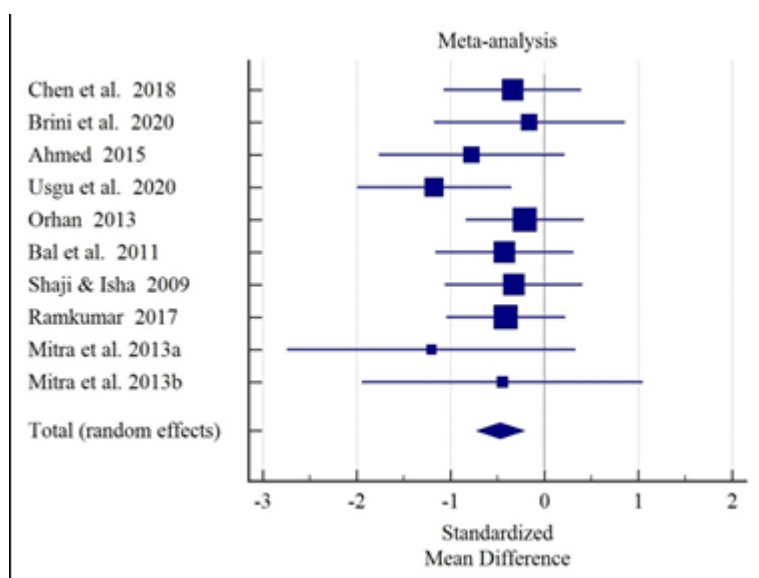
Studije su obuhvatile ukupno 312 košarkaša (Tabela 14). Ukupna veličina efekta iznosila je -0,470 (95% CI -0,7184, -0,222) i statistički je značajan ($t=3,73$; $p \leq 0,001$). Ovakva veličina efekta spada u kategoriju srednje veličine (Choen, 1988).

Tabela 14. Rezultati meta-analize eksperimentalnih studija agilnosti košarkaša

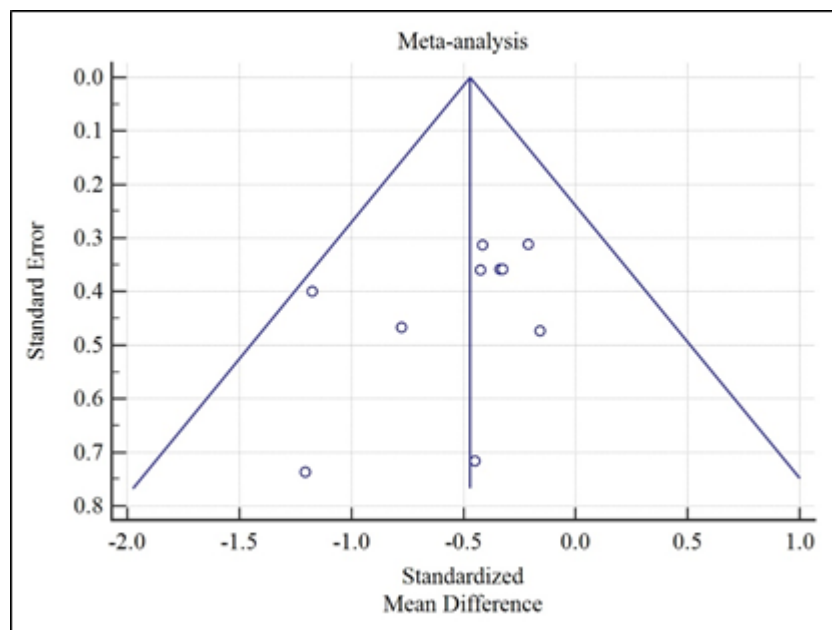
Studije	Ne	Nk	Nu	SMD	SE	95% CI
Chen et al. 2018	15	15	30	-0.338	0.358	-1.071 - 0.395
Brini et al. 2020	8	8	16	-0.159	0.473	-1.175 - 0.856
Ahmed 2015	9	9	18	-0.776	0.467	-1.766 - 0.214
Usgu et al. 2020	14	14	28	-1.174	0.399	-1.994 - -0.354
Orhan 2013	20	20	40	-0.212	0.311	-0.841 - 0.417
Bal et al. 2011	15	15	30	-0.423	0.359	-1.159 - 0.313
Shaji & Isha 2009	15	15	30	-0.326	0.358	-1.058 - 0.407
Ramkumar 2017	20	20	40	-0.414	0.313	-1.049 - 0.220
Mitra et al. 2013a	20	20	40	-1.205	0.736	-2.741 - 0.330
Mitra et al. 2013b	20	20	40	-0.448	0.717	-1.943 - 1.047
Ukupno (random efekat)	156	156	312	-0.470	0.126	-0.718 - -0.222

Napomena: negativne vrednosti SMD su posledica inverzne metrike rezultata

Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imala studija Orhan et al. (2013) koja na Forest dijagramu (Dijagram 18) označena markerom najvećih dimenzija i sa 16,4% učestvuje u definisanju ukupnog efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imale su i studije, Ramkumar (2017) sa 16,2% učešća, Chen et al. (2018), Bal et al. (2011), Shaji & Isha (2009) sa preko 12% učešća. Ove studije imale su najmanji interval poverenja izračunatog efekta i veće uzorke ispitanika, što je i doprinelo njihovom vrednovanju.

**Dijagram 18.** Forest dijagram SMD eksperimentalnih studija agilnosti košarkaša

Test heterogenosti analiziranih studija nije pokazao statističku značajnost ($Q_9=6,005$; $p = 0,739$). To potvrđuje i Funnel levkasti dijagram (Dijagram 19) gde su sve vrednosti SMD simetrično raspoređene unutar levka koji označava granice homogenosti rezultata studija. Može se zapaziti da na Funnel dijagramu studije sa velikim efektima imaju razućenu raspodelu i veće standardne greške. Test stvarne varijabilnosti uključenih studija pokazao je da su uključene studije u dobroj meri metodološki usklađene ($I^2 = 0,00\%$; 95% CI for I^2 0-43,9%). Ujednačenost studija potvrdio je i Egerov test (Egger's test) publikacione pristrasnosti (publication bias) koji nije pokazao statističku značajnost ($z=-0,817$; $p=0,414$).



Dijagram 19. Funnel dijagram homogenosti eksperimentalnih studija agilnosti košarkaša

5. DISKUSIJA

U prethodnim studijama naglašena je važnost snage i ostalih motoričkih sposobnosti na uspeh u košarci. Tokom košarkaške igre smenjuju se mnogobrojne eksplozivne kretnje, promene smera i pravca kretanja, skokovi, bacanja i dodavanja lopte, itd. (Lehnert, Hůlka, Malý, Fohler & Zahálka, 2013; Zhang, 2013). Skokovi kao česti pokreti u košarci zavise od eksplozivne snage (Bober, Rutkowska-Kucharska, Pietraszewski & Lesiecki, 2006) koja može da se razvije korišćenjem tegova i treninzima poboljšanja opšte snage (Santos & Janeira, 2012). Dakle, pozitivna uloga snage u uspešnosti košarkaša je potvrđena u prethodnim studijama.

Cilj ove meta-analize jeste analiza studija koje u najvećoj meri ukazuju na pozitivne efekte snage na realizaciju brzine i agilnosti košarkaša. U daljem tekstu će biti predstavljene i objašnjene studije navedene u prethodnom poglavlju, redosledom u odnosu na veličinu učešća u definisanju konačnog efekta posmatranih motoričkih sposobnosti. Takođe, biće predstavljeni i najefikasniji i najučestaliji modeli treninga koji se koriste u razvoju snage, brzine i agilnosti košarkaša.

5.1. Analiza studija o povezanosti snage i agilnosti košarkaša

Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta imale su studije Soslu et al. (2016) i Asadi & Arazi (2018), koje su na Forest dijagramu (Dijagram 02) označene markerom najvećih dimenzija i sa 25% učestvuju u definisanju ukupnog efekta. Pored ovih studija značajan uticaj na ukupni efekat imala je i studija Alemdaroglu (2012) sa 18,75% učešća. Ove studije imale su najmanji interval poverenja izračunatog efekta i veće uzorke ispitanika.

Studija sa najvećim učešćem u definisanju konačnog efekta pratila je povezanost anaerobne snage, izokinetičke snage u zglobu kolena, odnosa snage kvadricepsa/hamstringa, agilnosti, brzine, i vertikalnog skoka, kod igrača prve košarkaške lige (Soslu et al., 2016). Studija je obuhvatila 23 košarkaša uzrasta 23,2 godine. Izokinetička snaga kvadricepsa i hamstringa merena je pri brzini od 60°/s i 180°/s, anaerobna snaga pomoću Wingate Test protokola, brzina na deonicama od 10 i 30 metara, eksplozivna snaga nogu pomoću testova skočnosti (vertikalni skok bez zamaha ruku, i skok iz polu-čučnja bez zamaha ruku), i agilnost pomoću T-testa. Snaga mišića kvadricepsa je pokazala značajnu korelaciju sa pikom ostvarene sile pri

svim brzinama kontrakcije. Prosečna sila pokazala je značajnu korelaciju samo kod brzine izvođenja od 60°/s za levi kvadriiceps i 180°/s za desni kvadriiceps. Zaključeno je da je maksimalna jakost značajno povezana sa brzinom izvođenja pokreta opružanja noge u kolenu, kao i sa sposobnošću brze promene smera kretanja.

Sledeća studija sa najvećim učešćem u definisanju konačnog efekta pratila je povezanost jakosti i agilnosti mladih košarkaša (Asadi & Arazi, 2018). Ta studija je obuhvatila 23 mlada košarkaša uzrasta 19,7 godina. Korišćeni su testovi za procenu dinamičke stabilnosti tela (Star test) jakosti mišića opružaća nogu (potisak nogama), eksplozivne snage mišića opružaća nogu (vertikalni skok bez zamaha rukama i skok u dalj), agilnost (4x9m Shuttle Run, T-test, Illinois Test) i brzina trčanja na 20 metara. Značajna povezanost je uočena između ravnoteže (u medijalnom pravcu) i jakosti ($r = 0.523$, $p < 0.05$). Dalje, značajna povezanost je uočena između različitih pravaca izvođenja u Star testu i eksplozivne snage nogu merene tokom testa skoka u dalj ($r = -0.466$ do -0.479 , $p < 0.05$), zatim agilnosti u 4x9-m Shuttle Run testu ($r = -0.403$ do 0.486 , $p < 0.05$), agilnosti u T-testu ($r = -0.410$, $p < 0.05$), agilnosti u Illinois testu ($r = 0.435$, $p < 0.05$) i brzine trčanja ($r = -0.402$ do 0.452 , $p < 0.05$). Zaključeno je da je posturalna kontrola značajno povezana sa snagom, zatim i sa sposobnošću promene smera kretanja, brzine trčanja i eksplozivne snage mišića opružaća nogu kod košarkaša. Kako i snaga značajno korelira sa jednim aspektom dinamičke stabilnosti onda može da se ukaže na pozitivan uticaj treninga snage na dinamičku stabilnost košarkaša, što posledično omogućava efikasnije promene smera i pravca kretanja kao i skokove.

Naredna studija je pratila povezanost između mišićne jakosti, anaerobne snage, agilnosti, sprinta i eksplozivne snage kod profesionalnih košarkaša (Alemdaroglu, 2012). U istraživanju je učestvovalo dvanaest košarkaša prve lige starosti 25,1 godina. Anaerobna snaga je merena Wingate testom, brzina trčanja na deonici od 10 i 30 metara, eksplozivna snaga mišića opružaća nogu testom iz polu-čučnja (Squat Jump) i vertikalnim skokom bez zamaha rukama (Countermovement Jump), i agilnost korištenjem T-testa. Rezultati ukazuju da eksplozivna snaga mišića opružaća nogu značajno korelira sa anaerobnom snagom ($r = 0.49$, $p \leq 0.05$). Dalje, anaerobna snaga značajno korelira sa maksimalnom brzinom trčanja ($r = -0.52$, $p \leq 0.01$). I na kraju, eksplozivna snaga mišića opružaća nogu i maksimalna brzina trčanja značajno koreliraju sa agilnošću ($p \leq 0.05$).

Studija koja je pratila povezanost motoričkih sposobnosti, ali i povezanost pojedinih motoričkih sposobnosti sa uspešnosti u igri tokom 10 nedelja, obuhvatila je 11 elitnih

košarkaša seniora (Gomes et al., 2017). Uspešnost je predstavljena preko broja uspešnih blokova, ukradenih lopti, koševa za dva poena, i slobodnih bacanja. Motoričke sposobnosti su obuhvatile eksplozivnu snagu mišića opružaća nogu koja je merena testovima skoka iz polučučnja i vertikalnog skoka bez zamaha rukama, kao i agilnost koja je merena T-testom. Kako je sezona odmicala, posmatrane motoričke sposobnosti su pokazivale trend poboljšanja. Kako je eksplozivna snaga povezana sa agilnošću, poboljšanje tih sposobnosti je imalo efekta i na poboljšanje parametara uspešnosti tokom košarkaške igre. U toku regularne košarkaške sezone utvrđene su sledeće statistički značajne korelacije ($p < 0.05$): maksimalna jakost i blokovi ($r = 0.67$), skok iz polučučnja i "ukradene" lopte ($r = 0.63$), agilnost i koševi za dva poena iz igre ($r = -0.65$), agilnost i poeni iz slobodnih bacanja ($r = -0.61$), agilnost i "ukradene" lopte ($r = -0.62$). Agilnost je primećena kao jedna od najvažnijih motoričkih sposobnosti koja je pozitivno povezana sa indikatorima uspešnosti u igri (koševi iz igre i "ukradene" lopte) tokom košarkaške sezone.

U sledećem istraživanju koje su proveli Spiteri et al. (2015) svrha studije bila je da utvrdi povezanost sposobnosti brze promene smeru kretanja i maksimalne jakosti i snage. Košarkašice koje su ostvarile bolje rezultate u testovima u maksimalne jakosti, merene pomoću izometrijske kontrakcije na dinamometru, zatim eksplozivne snage, merene testom vertikalnog skoka, pokazale su značajno bolje rezultate u svim testovima agilnosti (505 test i T-test).

Sledeća grupa studija primenjivala je više testova za procenu povezanosti snage i agilnosti košarkaša. Meta-analiza ovih studija izdvojila je sedam studija. Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imale su studije Argajova & Kampmiller (2014), Scanlan et al. (2021), Asadi & Arazi (2018) i Soslu et al. (2016) koje su na Forest dijagramu (Dijagram 04) označene markerom najvećih dimenzija i sa najvećim procentom učestvuju u definisanju ukupnog efekta.

Studija sa najvećim učešćem u definisanju konačnog efekta (Argajova & Kampmiller, 2014) imala je za cilj da utvrdi povezanost snage i brzine izražene preko specifičnih testova sa košarkaškim zadacima. Istraživanje je provedeno tokom perioda od 8 sedmica na uzorku od 27 košarkašica uzrasta 15 godina. Eksplozivna snaga je merena testom Dubinskog skoka (Drop Jump), a maksimalna jakost testom Potisaka sa grudi (Bench Press). Sposobnost ponavljajućih skokova je merena Testom maksimalne visine skokova u trajanju od 10 sekundi (10-s Maximal Jumping Test) (Jump Height). Maksimalna jakost mišića ramenog pojasa

testom Potisak sa grudi (Bench Press). Košarkaški zadaci su se sastojali iz testova: dribling u slalomu (Dribbling Slalom), testu dodavanja od zid (Wall Pass Test), testa polaganja lopte u koš na vreme (Timed Lay-Up Test). Za svaki test je beleženo vreme realizacije. Rezultati ukazuju na značajnu povezanost svih testova koji su merili jakost i snagu sa vremenom potrebnim za izvršetak košarkaških zadataka. Kako je u tim testovima bilo zadataka sa savladavanjem prepreka onda može da se kaže da su pomenute motoričke sposobnosti, u kojima se primenjuje jakost i snaga, povezane i sa agilnošću, što je već potvrđeno i u prethodnim istraživanjima.

Sledeće istraživanje koje je imalo najveće učešće u definisanju konačnog efekta proveli su Scanlan et al. (2019), a cilj istraživanja je bio da se utvrdi povezanost snage i brzine 24 košarkaša juniorskog uzrasta, prosečne starosti 17,3 godine. Baterija testova sastojala se iz: izometrijskog povlačenja šipke u uspravnom položaju (Isometric Midthigh Pull), maksimalne brzine trčanja na 10 metara, eksplozivne snage mišića opružaća nogu kroz Vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement Jump), vertikalni skok iz koraka (1-Step Vertical Jump), skok u dalj iz mesta (Standing Long Jump) i ponavljajući bočni skokovi (Repeated Lateral Bound), i agilnost pomoću modifikovanog T-test agilnosti (Modified Agility T-Test). Rezultati ove studije ukazuju da su košarkaši sa boljom eksplozivnom snagom i jakošću pokazivali i bolje rezultate na testovima maksimalne brzine trčanja ($p < 0.05$). Dalje, košarkaši sa boljim rezultatima na testovima jakosti i snage, i posledično boljim rezultatima na testovima brzine, pokazivali su bolje rezultate na modifikovanom t-testu, prilagođenom košarkaškoj igri, a koji je merio agilnost.

Sledeća studija koja je imala najveće učešće u definisanju konačnog efekta pratila je povezanost jakosti, snage i brzine mladih košarkaša (Asadi & Arazi, 2018). Studija je obuhvatila 23 mlada košarkaša uzrasta 19,7 godina. Korišćeni su testovi za procenu dinamičke stabilnosti tela (Star Excursion Balance test), jakosti mišića opružaća nogu (potisak nogama), eksplozivne snage mišića opružaća nogu (vertikalni skok bez zamaha rukama i skok u dalj), agilnosti (4x9m Shuttle Run, T-test, Illinois Test), i brzine trčanja na 20 metara. Značajna povezanost je uočena između ravnoteže (u medijalnom pravcu) i jakosti ($r = 0.523$, $p < 0.05$). Dalje, značajna povezanost je uočena između različitih pravaca izvođenja u Star Excursion Balance testu i eksplozivne snage nogu merene tokom testa skoka u dalj ($r = -0.466$ do -0.479 , $p < 0.05$), zatim agilnosti u 4x9-m Shuttle Run testu ($r = -0.403$ do 0.486 , $p < 0.05$), agilnosti u T-testu ($r = -0.410$, $p < 0.05$), agilnosti u Illinois testu ($r = 0.435$, $p < 0.05$) i

brzine trčanja ($r = -0.402$ do 0.452 , $p < 0.05$). Zaključeno je da je posturalna kontrola značajno povezana sa snagom, zatim i sa sposobnošću promene smera kretanja, brzine trčanja i eksplozivne snage mišića opružaća nogu kod košarkaša. Dinamička stabilnost obezbeđuje optimalnu kontrolu položaja zglobova, i samo izvođenje kretnji karakterističnih za košarku je sigurnije i efikasnije. Kako i snaga značajno korelira sa jednim aspektom dinamičke stabilnosti onda može da se ukaže na pozitivan uticaj treninga snage na dimamičku stabilnost košarkaša tokom igre, što posledično omogućava veću brzinu trčanja ali i efikasnije promene smera i pravca kretanja.

Naredna studija koja je imala najveće učešće u definisanju konačnog efekta (Soslou et al., 2016) imalo je za cilj da se utvrde relacije između anaerobne snage, izokinetičke jakosti u zglobu kolena, agilnosti, i maksimalne brzine trčanja. U istraživanju su učestvovala 23 košarkaša, igrača prve lige uzrasta 23,2 godine. Merena je izokinetička jakost mišića kvadricepsa dinamometrom, anaerobna snaga pomoću Wingate testa, maksimalna brzina trčanja na 10, 20 i 30 metara, eksplozivna snaga mišića opružaća nogu pomoću Vertikalnog skoka bez zamaha rukama (Countermovement Jump) i Vertikalni skok iz polučučnja (Squat Jump), te agilnost pomoću T-testa. Jakost mišića kvadricepsa je pokazala značajnu korelaciju sa anaerobnom snagom i maksimalnom brzinom.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se utvrde relacije između pojedinih terenskih i laboratorijskih testova kod 13 košarkaša juniorske reprezentacije, prosečnog uzrasta 18,5 godina (Apostolidis et al.). Eksplozivna snaga mišića opružaća nogu merena je pomoću testa vertikalnog skoka, maksimalna brzina trčanja na deonici od 28 metara, anaerobna snaga Wingate Test protokolom. Takođe merena je i sposobnost brzog ostvarivanja košarkaških zadataka, koji podrazumevaju maksimalno brzo savladavanje prepreka uz košarkaške zadatke (dribling, odbrana, itd). Sposobnost brze produkcije sile, odnosno eksplozivna snaga, pokazala je značajnu povezanost sa brzinom trčanja na 28 metara, ali i sa vremenom ostvarivanja košarkaških zadataka. Iste tendencije su potvrđene i kada su u pitanju anaerobna snaga i maksimalna jakost.

5.2. Analiza studija o povezanosti snage i brzine košarkaša

Meta-analiza studija korelacije eksplozivne snage nogu i brzine urađena je sa osam studija. Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imala studija Te Wierike et al. (2014) koja je na Forest dijagramu (Dijagram 06) označena markerom najvećih dimenzija i sa 27% učestvuje u definisanju ukupnog efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imale su i studije Shalfawi et al. (2011) sa 18% učešća i Stojanović et al. (2012) sa 13% učešća. Ove studije imale su najmanji interval poverenja izračunatog efekta i veće uzorke ispitanika.

Studija sa najvećim učešćem u definisanju konačnog efekta pratila je povezanost sposobnosti ponavljajućih sprinteva (Repeated Sprint Ability) sa eksplozivnom snagom mišića opružaća nogu (Te Wierike et al., 2014). Istraživanje je obuhvatilo 48 elitnih mladih košarkaša prosečnog uzrasta 16,1 godinu. Testiranja su vršena 6 puta u periodu od 2 sezone. Tri košarkaški specifična terenska testa su korišćena tokom svakog merenja: Shuttle Sprint Test za sposobnost ponavljajućih sprinteva (RSA), Vertical Jump za eksplozivnu snagu mišića opružaća nogu. Eksplozivna snaga donjih ekstremiteta značajno je povezana sa sposobnosti ponavljajućih sprinteva. Ista studija je pratila mlade košarkaše različitog uzrasta. Kako rezultati pokazuju da je sposobnost ponavljajućih sprinteva pokazala trend poboljšanja od 14. do 17. godine ($p \leq 0.05$), i da je dostigla plato u razvoju između 17. i 19. godina, autori ukazuju na potencijalnu važnost treninga eksplozivne snage mišića opružaća nogu u razvoju sposobnosti ponavljajućih sprinteva kod mladih košarkaša.

Sledeća studija sa najvećim učešćem u definisanju konačnog efekta pratila je povezanost brzine trčanja i visine vertikalnog skoka profesionalnih košarkaša (Shalfawi et al., 2011). Studija je obuhvatila 33 profesionalna košarkaša prosečnog uzrasta 27,4 godine. Brzina trčanja je merena na deonicama od 10, 20 i 40 metara, a eksplozivna snaga mišića opružaća nogu testom skoka iz polu-čučnja i vertikalnog skoka bez zamaha rukama. Kada su u pitanju apsolutne vrednosti oba testa eksplozivne snage nogu utvrđena je značajna povezanost sa brzinom trčanja na 10, 20 i 40 m ($p \leq 0.05$), i koeficijentima korelacije koji se kreću između 0.45 i 0.74. Kada su relativne vrednosti snage u pitanju, u odnosu na telesnu masu ispitanika, značajna povezanost je utvrđena između oba testa eksplozivne snage nogu i brzine trčanja na 10 i 20 metara, sa koeficijentima korelacije od 0.41 do 0.55 ($p \leq 0.05$).

Sledeća studija koja je pratila povezanost eksplozivne snage mišića opružaća nogu i sposobnosti ponavljajućih sprinteva elitnih košarkaša (Stojanović et al., 2012), obuhvatila je 24 košarkaša uzrasta 22,2 godine. Eksplozivna snaga mišića opružaća nogu merena je testom vertikalnog skoka bez zamaha rukama, a sposobnost izvođenja ponavljajućih sprinteva pomoću ponavljanja deonica maksimalne brzine trčanja na deonici od 30 metara. Utvrđena je značajna povezanost ove dve motoričke sposobnosti, što ukazuje da je eksplozivna snaga mišića opružaća nogu važna komponenta sposobnosti izvođenja ponavljajućih sprinteva kod elitnih košarkaša.

Sledeće istraživanje sa najvećim učešćem u definisanju konačnog efekta je imalo za cilj da utvrdi povezanost između maksimalne jakosti mišića opružaća nogu, eksplozivne snage mišića opružaća nogu i brzine trčanja na 5, 10 i 30 metara (Chaouachi et al., 2009). Studija je obuhvatila 14 muških elitnih košarkaša starosti 23,3 godine. Značajna povezanost utvrđena je između maksimalne jakosti mišića opružaća nogu merene pomoću testa jednog repetitivnog maksimuma u vežbi zadnji čučanj i brzine trčanja na 5, 10, i 30 metara ($r = -0.63$, $p = 0.02$), ($r = -0.68$, $p = 0.01$), ($r = -0.65$, $p = 0.02$). Dalje, zabeležena je i korelacija između 5 vezanih vertikalnih skokova bez zamaha rukama i brzine trčanja na 10 i 30 metara ($r = -0.65$, $p = 0.02$), ($r = -0.74$, $p = 0.01$). Značajna povezanost utvrđena je između eksplozivne snage mišića opružaća nogu merene pomoću skoka iz polu-čučnja i brzine trčanja na 30 metara ($r = -0.68$ sa nivoom značajnosti $p = 0.01$). Dalje, značajna korelacija utvrđena je i između eksplozivne snage mišića opružaća nogu merene pomoću vertikalnog skoka bez zamaha rukama i brzine trčanja na 10 i 30 metara ($r = -0.64$, $p = 0.02$), ($r = -0.83$, $p = 0.00$). Maksimalna jakost mišića opružaća nogu merena pomoću testa jednog repetitivnog maksimuma u vežbi zadnji čučanj pokazala se kao najbolji pojedinačni prediktor brzine trčanja na 5 i 10 metara ($p < 0.05$). Rezultati ove studije ukazuju na važnost jakosti i eksplozivne snage na brzinu elitnih košarkaša. U prethodnom potpoglavlju je potvrđena pozitivna povezanost eksplozivne snage i agilnosti košarkaša, a u ovom potpoglavlju se takođe potvrđuje pozitivna povezanost eksplozivne snage i jakosti sa brzinom trčanja košarkaša.

U sledećem istraživanju (Balsalobre-Fernandez et al., 2014) cilj je bio utvrditi povezanost između sposobnosti izvođenja ponavljajućih sprinteva, vertikalnog skoka i snage gornjeg dela tela kod profesionalnih košarkaša. Uzorak ispitanika činilo je jedanaest profesionalnih košarkaša prosečne starosti 24,5 godina, koji se takmiče u najvišem rangu takmičenja u Španiji (Liga Endesa). Za proučavanje relacija korišćeni su sledeći testovi: za sposobnost

izvođenja ponavljajućih sprinteva - Running-Based Anaerobic Speed Test (RAST), za eksplozivnu snagu mišića opružaća nogu - Vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement Jump) i jakost gornjeg dela tela Potisak sa grudi (Bench press). Rezultati ukazuju na visoku značajnu povezanost između varijabli indeksa zamora u testu ponavljajućih sprinteva i eksplozivne snage mišića opružaća nogu. Preciznije, košarkaši koji su pokazali izraženije pogoršanje rezultata u testu vertikalnog skoka u vis, takođe su pokazali i izraženije pogoršanje brzine trčanja u testu ponavljajućih sprinteva ($r = 0.78$, $p \leq 0.01$). Dalje, značajna povezanost utvrđena je i između indeksa zamora i maksimalne jakosti na Bench Press testu ($r = -0.86$, $p \leq 0.01$). Ovi rezultati ukazuju da i opšta snaga tela, predstavljena preko snage mišića ruku i ramena, može imati uticaja na sposobnost ponavljanja sprinta, iako je reč o različitim grupama mišića. Rezultati istraživanja ukazuju na značajnu povezanost sposobnosti ponavljajućih sprinteva, eksplozivne snage mišića opružaća nogu i jakosti mišića ruku i ramena kod profesionalnih košarkaša.

U sledećem istraživanju, koje su proveli Soslu i saradnici (2016) cilj je bio da se utvrdi relacija između anaerobne snage, izokinetičke jakosti mišića opružaća u zglobu kolena, odnosa snage mišića kvadricepsa/hamstringa, eksplozivne snage mišića opružaća nogu i brzine trčanja. Studija je obuhvatila 23 košarkaša, igrača prve lige 23,2 godine starosti. Izokinetička snaga mišića kvadricepsa i hamstringa merena je pri brzini od $60^\circ/s$ i $180^\circ/s$, anaerobna snaga pomoću Wingate testa, brzina trčanja na 10 i 30m, eksplozivna snaga nogu pomoću Vertikalnog skoka bez zamaha rukama (Countermovement Jump) i Vertikalnog skoka iz polučučnja (Squat Jump). Jakost mišića kvadricepsa je pokazala značajnu korelaciju sa pikom sile ostvarene na svim brzinama kontrakcije. Takođe, rezultati ukazuju na značajnu povezanost pika sile ostvarene na izokinetičkom dinamometru, sa anaerobnom snagom, ali i sa brzinom trčanja na 10 metara. Autori ukazuju da je pik izokinetičke sile mišića opružaća kolena važna komponenta anaerobne snage i maksimalne brzine trčanja. Snaga mišića nogu mora biti dobro razvijena u košarci da bi se omogućila brza promena pravca i smera kretanja igrača. Kako bi se poboljšale performanse na kratkim sprintevima, skokovima, driblinzima, itd., treba težiti povećanju snage mišića nogu.

U studiji koja je pratila povezanost različitih testova koji procenjuju eksplozivnu snagu mišića opružaća nogu sa brzinom trčanja košarkaša različitog uzrasta ukazuje se na značajnu povezanost pojedinih testova sa brzinom trčanja u zavisnosti od uzrasta košarkaša. Korišćeni su sledeći testovi za procenu eksplozivne snage nogu: Vertikalni skok bez zamaha ruku,

Vertikalni skok sa zamahom rukama, Skok iz zaleta sa odrazom sa jedne noge i sa obe noge. Brzina trčanja je merena na deonici od 20 metara. Maksimalna jakost je merena u testu 1RM u vežbi zadnji čučanj. U odnosu na uzrast košarkaša, vreme sprinta značajno korelira sa maksimalnom jakošću. Za košarkaše mlađe od 15 godina najbolji predictor predstavljaju vertikalni skok bez zamaha ruku i sa zamahom rukama. Za košarkaše mlađe od 18 godina najbolji prediktor je bio test skoka iz zaleta sa odrazom sa obe noge, kao i kod odraslih košarkaša (Rossell et al., 2016).

U istraživanju koje su proveli Gantois et al. (2018) cilj je bio utvrditi relacije između sposobnosti ponavljajućih sprinteva (Repeated Sprint Ability) i naizmeničnih vertikalnih skokova. 20 košarkaša prosečne starosti 21,4 godine su testirani sledećim testovima: test ponavljajućih sprinteva (Repeated Sprint Test) (6x30 m) i ponavljajući vertikalni skokovi (Intermittent Vertical Jump) (4x15 s). Rezultati ukazuju značajnu negativnu korelaciju između maksimalne brzine trčanja i visine vertikalnog skoka ($r = 0.459$ do 0.612 ; $p < 0.05$). Sa opadanjem vrednosti visine skoka povećavalo se i vreme pojedinačnog sprinta.

Meta-analiza sledeće grupe studija koje su analizirale korelacije više različitih testova jakosti i snage sa brzinom košarkaša izdvojila je šest studija. Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imala studija Rosell et al. (2016) koja na Forest dijagramu (Dijagram 08) označena markerom najvećih dimenzija i sa najvećim procentom učestvuje u definisanju ukupnog efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imala su i istraživanja Soslu et al. (2016).

Studija sa najvećim učešćem u definisanju konačnog efekta (Rossell et al., 2016), imala je za cilj da utvrdi relacije Vertikalnog skoka bez zamaha rukama (Countermovement Jump), Vertikalnog skoka sa zamahom rukama (Abalakov Jump test), Skoka sa dve noge iz zaleta (Run-Up With 2 Legs Take-Off Jump) i Skoka sa jedne noge iz zaleta (Run-Up With 1 Leg Take-Off Jump) sa maksimalnom brzinom trčanja na 20 metara košarkaša ($n = 59$) raspoređenih u tri različite kategorije (u-15, u-18 i odrasli). Svi izabrani testovi skokova su imali značajnu korelaciju ($r = 0.580 - 0.983$) sa brzinom trčanja košarkaša sva tri uzrasta. Skok sa jedne noge iz zaleta (Run-Up With 1 Leg Take-Off Jump) je pokazao najnižu povezanost sa performansama sprinta. Rezultati ove studije sugerišu da je eksplozivna snaga, izmerena preko nekoliko različitih testova, dobar prediktor maksimalne brzine trčanja košarkaša različitih uzrasnih kategorija.

Sledeće istraživanje sa najvećim učešćem u definisanju konačnog efekta, koje su proveli (Soslu et al., 2016) imalo je za cilj da se utvrde relacije između anaerobne snage i vertikalne skočnosti sa maksimalnom brzinom trčanja. U istraživanju su učestvovala 23 košarkaša, igrača prve lige uzrasta 23,2 godine. Anaerobna snaga je merena pomoću Wingate testa, brzina je merena na 10 i na 30 metara, eksplozivna snaga mišića opružaća nogu pomoću Vertikalnog skoka bez zamaha rukama (Countermovement Jump) i Vertikalnog skoka iz polučučnja (Squat Jump). Jakost mišića kvadricepsa je merena pomoću dinamometra. Značajna relacija je utvrđena između mišićne jakosti pri ekstenziji kolena i anaerobne snage kao i između maksimalne brzine trčanja košarkaša na 30 metara.

Sledeća studija pratila je povezanost jakosti, snage i agilnosti mladih košarkaša (Asadi & Arazi, 2018). Studija je obuhvatila 23 mlada košarkaša uzrasta 19,7 godina. Korišćeni su testovi za procenu dinamičke stabilnosti tela (Star Excursion Balance test), jakosti mišića opružaća nogu (potisak nogama), eksplozivne snage mišića opružaća nogu (vertikalni skok bez zamaha rukama i skok u dalj), agilnost (4x9m Shuttle Run, T-test, Illinois Test), i brzina trčanja na 20 metara. Značajna povezanost je uočena između ravnoteže (u medijalnom pravcu) i jakosti ($r = 0.523$, $p < 0.05$). Dalje, značajna povezanost je uočena između različitih pravaca izvođenja u Star Excursion Balance testu i eksplozivne snage nogu merene tokom testa skoka u dalj ($r = -0.466$ do -0.479 , $p < 0.05$), zatim agilnosti u 4x9-m Shuttle Run testu ($r = -0.403$ do 0.486 , $p < 0.05$), agilnosti u T-testu ($r = -0.410$, $p < 0.05$), agilnosti u Illinois testu ($r = 0.435$, $p < 0.05$) i brzine trčanja ($r = -0.402$ do 0.452 , $p < 0.05$). Zaključeno je da je posturalna kontrola značajno povezana sa snagom, zatim i sa sposobnošću promene smera kretanja, brzine trčanja i eksplozivne snage mišića opružaća nogu kod košarkaša. Dinamička stabilnost obezbeđuje optimalnu kontrolu položaja zglobova, i samo izvođenje kretnji karakterističnih za košarku je sigurnije i efikasnije. Kako i snaga značajno korelira sa jednim aspektom dinamičke stabilnosti onda može da se ukaže na pozitivan uticaj treninga snage na dinamičku stabilnost košarkaša tokom igre, što posledično omogućava efikasnije promene smera i pravca kretanja kao i skokove.

U sledećem istraživanju cilj je bio utvrditi povezanost anaerobne snage i brzine trčanja (Castagna et al., 2007). Uzorak je činilo 18 košarkaša juniora, uzrasta 16,8 godina. Košarkaški specifičan protokol ponavljajućih sprinteva sastojao se od deset 15-metarskih sprinteva sa 30 sekundi pasivnog odmora. Anaerobna snaga je merena tokom svakog sprinta, a potom izračunata srednja vrednost anaerobne snage i razlike između najveće i najmanje vrednosti

snage, izražene u vatima. Utvrđena je negativna korelacija ($r = -0.75$, $p = 0.01$) između maksimalne brzine trčanja i indexa zamora (Fatigue Index). Dakle, sa smanjenjem brzine trčanja opada i vrednost anaerobne snage.

U sledećem istraživanju cilj je bio utvrditi relacije između sposobnosti izvođenja ponavljajućih sprinteva, vertikalnog skoka i snage gornjeg dela tela kod profesionalnih košarkaša (Balsalobre-Fernandez et al., 2014). Jedanaest profesionalnih košarkaša prosečne starosti 24,5 godina, koji se takmiče u najvišem rangu takmičenja u Španiji (Liga Endesa) činili su uzorak ispitanika. Sledeći testovi korišćeni su za proučavanje relacija: za sposobnost izvođenja ponavljajućih sprinteva Running-Based Anaerobic Speed Test (RAST), za vertikalnu skočnost Vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement Jump) i snagu gornjeg dela tela Potisak sa grudi (Bench press). Ispitanici su izvodili testiranje unutar jednog jutra i to sledećim redosledom: (1) pre-RAST Countermovement Jump, (2) RAST test, (3) post-RAST Countermovement Jump i (4) Bench Press test sa povećanjem opterećenja. Rezultati ukazuju na visoku i statistički značajnu korelaciju između sposobnosti ponavljajućih sprinteva i eksplozivne snage mišića opružaća nogu ($r = 0.78$, $p \leq 0.01$), zatim i između sposobnosti ponavljajućih sprondeva i maksimalne jakosti u testu potiska sa grudi ($r = -0.86$, $p \leq 0.01$). Rezultati istraživanja ukazuju na visoku korelaciju između sposobnosti ponavljajućih sprinteva, vertikalnog skoka bez zamaha rukama i snage gornjeg dijela tijela kod profesionalnih košarkaša. Izgleda da se maksimalna jakost gornjeg dela tela može posmatrati i kao mera jakosti celog tela. Kako je u nekim prethodnim istraživanjima potvrđena povezanost jakosti mišića opružaća nogu sa maksimalnom brzinom trčanja, u ovoj studiji je utvrđeno i da test koji meri jakost gornjeg dela tela može da bude povezan sa sposobnošću maksimalne brzine trčanja.

5.3. Analiza studija o razlikama u nivoima snage košarkaša u odnosu na poziciju

Meta-analiza studija koje su istraživale razlike u ispoljavanju eksplozivne snage donjih ekstremiteta po pozicijama igrača, obuhvatila je 6 studija. Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju efekta razlika između igračkih pozicija imale su studije De A Oliveira et al. (2018) i Ju-Yong Bae (2022) koje su sprovedene na najvećem uzorku igrača

i na Forest dijagramu (Dijagram 10) označene su markerom najvećih dimenzija uz najmanji interval poverenja.

U studiji koja je imala najznačajnije učešće u definisanju efekta razlika između igračkih pozicija cilj je bio uporediti vertikalni skok (Vertical Jump) i snagu stiska šake (Handgrip Strength) kod košarkaša u odnosu na igračku poziciju i njihov učinak (De A. Oliveira et al., 2018). Uzorak je sastavljen od 183 sportista, iz 17 klubova prvoligaša. Za procenu jakosti gornjih ekstremiteta, korišćen je izometrijski test sile (Hand Strength), dok je za donje ekstremitete korišćen test vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement jump) za merenje vertikalne skočnosti. Dodatno, analiziran je maksimalni doseg (Maximal Reach), kao i relativna snaga. Uočeno je da su centri pokazali najniži rezultat kada je u pitanju vertikalni skok ($p = .029$). Što se tiče maksimalnog dosega, centri su pokazali najviši rezultat ($p < .001$). Kada je u pitanju jakost gornjih ekstremiteta za dominantnu ruku, bekovi su pokazali najniže rezultate ($p = .005$) kao i za nedominantnu ruku ($p = .023$). Utvrđeno je da je kod 4 najbolje rangirana tima utvrđen veći vertikalni skok ($p < .001$), kao i maksimalni doseg ($p < .001$). Nije pronađena nikakva razlika u pogledu apsolutne, ali ni relativne jakosti gornjih ekstremiteta, kako za dominantnu tako i za nedominantnu ruku ($p > .05$). Utvrđene su više vrednosti vertikalnog skoka kod košarkaša 4 najbolje rangirana tima na svakoj poziciji (Bekovi: $p = .042$, Krila: $p = .005$ i Centri: $p = .032$) kao i u maksimalnom dosegu (Bekovi: $p = .002$, Krila: $p = .002$ i Centri: $p = .002$). Nije pronađena nikakva razlika u pogledu jakosti dominantne i nedominantne ruke, kao i relativne jakosti dominantne i nedominantne ruke između 4 najbolje rangirana tima i 4 najlošije rangirana tima u bilo kojoj poziciji za igru ($p > .05$). U tom smislu, moguće je zaključiti da su različite igračke pozicije zahtevaju specifičan fizički profil i motoričke sposobnosti, verovatno zbog razlike u tehničko-taktičkim zahtevima koji su karakteristični za svaku igračku poziciju.

U istraživanju koje je proveo Bae (2022) cilj je bio merenje fizičke građe, fizičke snage i stabilnosti donjih ekstremiteta elitnih srednješkoljskih košarkaša u Koreji i analiza razlike prema njihovoj igračkoj poziciji. Ukupno je učestvovalo 204 elitna košarkaša koji su klasifikovani kao bekovi ($n = 97$), krila ($n = 69$), i centri ($n = 38$) prema njihovoj primarnoj poziciji u igri. Sve posmatrane varijable bile su značajno veće u grupama krila i centara nego u grupi bekova, i bili su značajno veći u grupi centara nego u grupi krila. Snaga je bila značajno viša u grupi krila i centara nego u grupi bekova. Agilnost i brzina su bile značajno veće u grupi bekova nego u grupi krila i centara. Analiza Y-balans testa je pokazala da

kompozitni rezultat obe noge je imao tendenciju da bude viši u sledećem redosledu centri, krila i bekovi, i to bio je značajno veći u grupi bekova nego u grupi centara. Ovi rezultati bi se mogli koristiti kao polazna osnova za odabir igrača, određivanje pozicija i postavljanje specifičnih ciljeva treninga za igrače na svakoj poziciji radi poboljšanja fizičke snage i sprečavanja povreda.

U sledećoj studiji cilj je bio da se proceni primenljivost različitih testova skakačkog kapaciteta u identifikaciji razlika između igračkih pozicija i takmičarskog nivoa profesionalnih igrača (Pehar et al., 2017). Učesnici su bili 110 profesionalnih košarkaša (visina: $194,92 \pm 8,09$ cm; telesna masa: $89,33 \pm 10,91$ kg; $21,58 \pm 3,92$ g. starost; Bekovi, 49; Krila, 22; Centri, 39) koji su se takmičili u prvoj ($n = 58$) i drugoj diviziji ($n = 52$). Varijable su uključivale antropometriju i performanse testa skokova. Ocenjivali su se skakački nastupi skokom u dalj iz mesta (Standing broad jump), vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement jump), indeksom snage (Reactive strength index), sposobnost ponavljajuće snage (Repeated reactive strength ability) i četiri vertikalna skoka iz zaleta: maksimalni skok sa sa dominantne noge i nedominantne noge, skok sa imitacijom polaganja na koš (Lay-up shot jump) sa dominantne i nedominantne noge. Prvoligaši su bili viši (ES: 0,76, 95%CI: 0,35-1,16, umerene razlike), teži (0,69, 0,29-1,10), imali su veću maksimalnu visinu dohvata (0,67, 0,26-1,07, umerene razlike) i niže procenete telesne masti (-0,87, -1,27-0,45, umerene razlike) od drugoligaša. Pozicije za igru su se razlikovale značajno u tri od četiri slučaja kod skoka iz zaleta, indeksu reaktivne snage i sposobnosti ponavljajuće reaktivne snage, pri čemu su centri bili najmanje uspešni. Prvoligaši su bili bolji od drugoligaša u skoku u dalj iz mesta (0,63, 0,23-1,03; 0,87, 0,26-1,43; 0,76, 0,11-1,63, sve umerene razlike, za ukupan uzorak, bekove i krila). Vertikalni skokovi iz zaleta i sposobnost ponavljajućih skokova mogu se posmatrati kao prediktori skakačkih sposobnosti tokom košarkaške igre.

U sledećoj studiji cilj je bio da se uporede motoričke sposobnosti profesionalnih košarkaša u različitim divizijama (prva i druga liga) i različitim igračkim pozicijama (Köklü et al., 2011). Četrdeset pet profesionalnih košarkaša (14 bekova, 15 krila, 16 centara) su dobrovoljno učestvovali u ovom istraživanju. Za svakog igrača, obavljena su antropometrijska merenja, izokinetička snaga nogu (Isokinetic leg strength), vertikalni skok iz polučučnja (Squat jump), vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement jump), 10-30 m sprint i T-test agilnosti. Rezultati u testu vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement jump) su bila značajno veća od onih kod drugoligaša ($p \leq 0,05$), dok su drugoligaši u testu brzine trčanja

na 10 metara bili značajno bolji od prvoligaša ($p \leq 0,05$). Pored toga, napadači i centri su bili znatno viši od bekova. Centri su bili značajno teži i njihove performanse na T-test agility su bile slabije u odnosu na krilne igrače i bekove ($p \leq 0,05$). Bekovi i krilni igrači su pokazali značajno bolji učinak u tetovima brzine trčanja na 10 i 30 m od centara ($p \leq 0,05$). Krila i centri su imali značajno bolju snagu fleksora leve noge na $180^\circ \cdot s^{-1}$ ($p \leq 0,05$). U zaključku, nalazi ove studije ukazuju da se fizički učinak profesionalnih košarkaša razlikuje kod bekova, napadača i centara, dok između prvoligaša i drugoligaša nije bilo značajnih razlika. Prema ovoj studiji, igračke pozicije imaju različite zahteve i fizičke attribute koji su specifični za svaku igračku poziciju kod profesionalnih košarkaša. Stoga, ovi rezultati sugeriraju da treneri treba da prilagode fitnes programe prema specifičnostima pozicije igrača na terenu.

U sledećoj studiji cilj je bio da se uporedi snaga i aerobna izdržljivost elitnih košarkaša koji su igrali na više pozicija (Pojskić et al., 2015). Pedeset pet zdravih igrača podeljeno je u tri grupe: bekovi ($n = 22$), krila ($n = 19$) i centri ($n = 14$). Za procenu snage korišćen je test vertikalnog skoka bez zamaha rukama (Countermovement jump). Za procenu sposobnosti ponavljajućih sprinteva korišćen je RAST test (running anaerobic sprint test). Rezultati su pokazali da postoji značajna razlika između različitih grupa igrača. Bekovi i krila su prikazali veće vrednosti anaerobne snage i sposobnosti ponavljajućih sprinteva. Centri su prikazali veće vrednosti apsolutne anaerobne snage, omogućavajući veću proizvodnju sile. Treneri mogu da iskoriste ove podatke da kreiraju individualizovanije programe snage i kondicije za različite pozicije i uloge na košarkaškom terenu.

U studiji koju je proveo Adigüzel (2019) cilj je bio da se uporede snaga i performanse u skoku košarkaša koji igraju na različitim pozicijama. U istraživanju je učestvovalo ukupno 34 košarkaša (bekovi ($n=13$), krila ($n=13$) i centri ($n=7$)) iz 17 timova Turske košarkaške razvojne lige. Testovi izokinetičke jakosti su izvedeni na dinamometru. Testovi eksplozivne snage kroz testove skočnosti. Apsolutne vrednosti jakosti bile su veće kod centara u odnosu na bekove ($p < 0,05$). Nije bilo statistički značajne razlike u vrednostima relativne jakosti. Štaviše, nije pronađena statistički značajna razlika između grupa za ostale parametre i sve parametre skoka ($p > 0,05$). Shodno tome, može se konstatovati da postoje fizičke razlike među mladim košarkašima visokog nivoa.

5.4. Analiza eksperimentalnih studija o efektima treninga na razvoj snage košarkaša

Valorizacijom eksperimentalnih studija koje su primenjivale različite tretmane sa ciljem poboljšanja eksplozivne snage mišića nogu košarkaša izdvojeno je 10 studija (Tabela 07). Analizirane studije su obuhvatile ukupno 323 košarkaša (Tabela 08). Izdvojene studije su posmatrane sa aspekta efekta primenjenog programa treninga na razvoj eksplozivne snage košarkaša. Radi se o studijama koje su primenile program vežbanja na randomiziranom uzorku.

Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupne veličine efekta je imala studija Šišića (2019) koja je na Forest dijagramu (Dijagram 12) označena markerom najvećih dimenzija i sa 19% učestvuje u definisanju ukupne veličine efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupnu veličinu efekta imale su i studije Yuksel et al. (2019), Usgu et al. (2020) i Chen et al. (2018) sa nešto više od 10% učešća. Ove studije imale su najmanji interval poverenja izračunatog efekta i veće uzorke ispitanika, što je doprinelo njihovom vrednovanju.

Studija sa najznačajnijim učešćem u definisanju ukupne veličine efekta imala je za cilj utvrditi efekte primenjenog programa treninga na poboljšanje snage mladih košarkaša (Šišić, 2019). Istraživanje je obuhvatilo juniore, uzrasta od 16 do 18 godina ($n = 58$). Ispitanici su podeljeni u eksperimentalnu ($N = 35$) i kontrolnu ($K = 23$) grupu slučajnim izborom. Eksperimentalna grupa je nakon uvodnog dela treninga, koristila vežbe aktivacije mišića pokretima skokova i poskoka, dva puta nedeljno u trajanju od 15 do 20 minuta. Kontrolna grupa provodila je standardni košarkaški trening uz redovan kondicioni trening. Primenjeni program treninga trajao je dva meseca, sa 48 košarkaških treninga, od kojih su 12 treninga bili kondicioni. Prilikom poređenja rezultata između inicijalnog i finalnog merenja utvrđene su značajne razlike u eksplozivnoj snazi mišića opružača nogu merenoj pomoću testa skok u dalj iz mesta i jednonožnog skoka u dalj. Međutim, rezultati u drugim testovima koji su merili eksplozivnu snagu mišića opružača nogu, a izvodili su se kroz vertikalne skokove sa ili bez zamaha rukama nisu pokazali značajno poboljšanje od inicijalnog do finalnog merenja. Autori ističu da je jedan od mogućih razloga za ovo leži u tome da su košarkaši juniori, koji su već utrenirani, u redovnom treningu minimalno šest godina. U tom periodu njihova eksplozivna snaga je već na relativno visokom nivou i teško se može očekivati dalji napredak bez visoko

stresnih treninga koji se u ovom periodu izbegavaju, zbog perioda drugog ubrzanja rasta u visinu, i potencijalnih rizika od nastanka povreda zbog prevelikog opterećenja donjih ekstremiteta. Dakle, u ovoj studiji je primenjen program vežbanja sa akcentom na eksplozivne pokrete savladavanja prepreka koji su se uglavnom izvodili u horizontalnom ili lateralnom kretanju.

Sledeća studija sa najznačajnijim učešćem u definisanju ukupne veličine efekta imala je za cilj da se utvrde efekti ekscentričnog treninga i treninga dubinskih skokova na jakost i eksplozivnu snagu (Yuksel et al., 2019). 32 košarkaša, 15 u eksperimentalnoj i 17 u kontrolnoj grupi, bili su uključeni u istraživanje. Trening program je obuhvatio trening jakosti (70-85% 1RM, 3 serije, 8-12 ponavljanja, 1 sekunda koncentrična – 3 sekunde ekscentrična kontrakcija) i snage (dubinski skokovi, 20cm, 40cm, 60cm) u trajanju od 8 nedelja, tri puta nedeljno, i primenjivao se u pripremnom periodu. Kontrolna grupa je nastavila sa košarkaškim treninzima u toku sezone. Pre i nakon trening perioda ispitanici u obe grupe su testirane. Eksplozivna snaga nogu je procenjivana Vertikalnim skokom (Vertical jump), a jakost testom Izometrijske jakosti (Isometric leg strength). Za statističku analizu korišćena je ANOVA za ponovljena merenja. Statistički značajno poboljšanje u korist eksperimentalne grupe utvrđeno je u kontekstu razvoja jakosti i eksplozivne snage mišića opružaća nogu. Rezultati ukazuju da je primenjeni program vežbanja bio efikasan, i takav pristup je pokazao najizraženiji efekat, odnosno najizraženije poboljšanje pomenutih motoričkih sposobnosti na uzorku košarkaša, i taj program se može primeniti u pripremnom periodu.

U sledećoj studiji sa najznačajnijim učešćem u definisanju ukupne veličine efekta učestvovalo je 28 takmičara iz prve i druge lige profesionalnih košarkaških timova jednog kluba (Usgu et al., 2020). Košarkaši koji su se takmičili u prvoj ligi (n=14, prosečna starost: $26,6 \pm 5,9$ godina) raspoređeni su u grupu za funkcionalni trening, dok su košarkaši koji su se takmičili u drugoj ligi (n=14, prosečna starost: $22,4 \pm 4,2$ godine) raspoređeni u kontrolnu grupu. Eksperimentalna grupa je izvodila program funkcionalnog treninga koji je uključivao jačanje trupa i specifične vežbe vezane za košarkaške zadatke sa/bez opreme. Specifične vežbe su podrazumevale iskorake napred, nazad i na stranu, čučnjeve na jednoj nozi, skokove sa medicinkama, pokrete guranja i povlačenja sa telom na pilates lopti, i sl. Kontrolna grupa je izvodila tradicionalni trening snage koji se sastojao od vežbi na mašinama i slobodnim utezima. Obe grupe su izvodile treninge po 20 nedelja (2 dana/nedeljno sa trajanjem od 75-85 min) uz redovni trening košarke. Antropometrijska merenja, test fleksibilnosti (Sit and reach),

test brzine na 20 m, T-test agilnosti i Lane-agility, horizontalnu i vertikalnu skočnost (Horizontal jump test i Vertical jump test), 1 repetitivni maksimum u testu Potisak sa grudi (1RM bench press) i 1 repetitivni maksimum u testu Nožni potisak (1RM leg press) su procenjeni pre i posle 20-nedeljnog programa. Rezultati ove studije su pokazali da je eksperimentalna grupa značajno poboljšala snagu gornjeg i donjeg dela tela, sposobnost vertikalnog skoka u odnosu na kontrolnu grupu ($p < 0,05$). Ovi rezultati pokazuju da funkcionalni trening može biti alternativni metod tradicionalnom treningu otpora za poboljšanje performansi u parametrima kao što su fleksibilnost, sposobnost vertikalnog skoka, agilnost i snaga. Značaj primenjenog specifičnog programa treninga može da se posmatra kroz veličinu efekta koji takav trening ima na poboljšanje pomenutih motoričkih sposobnosti, u odnosu na tradicionalni program treninga u kojem se koriste bilateralne vežbe snage sa slobodnim tegovima, kao i trenažne mašine.

Sledeća studija sa najznačajnijim učešćem u definisanju ukupne veličine efekta imala je za cilj da se utvrdi da li specifični trening snage, u kom se koristio konopac, poboljšava eksplozivnu snagu mišića ruku i ramenog pojasa, i nogu, u odnosu na tradicionalni program treninga (Chen et al., 2018). Trideset muških univerzitetskih košarkaša bili su nasumično dodeljeni u dve grupe. Obe grupe su izvodile osmonedeljni intervalni trening sa 3 sesije nedeljno; protokol se sastojao od istog broja serija, vremena izvođenja i intervala odmora. Program se primenjivao u trajanju od 8 nedelja. Prve dve nedelje trening je trajao 30 minuta a odnos rada i odmora je bio 1:3 (15 sekundi rada i 45 sekundi odmora), sa ukupno 30 setova vežbi. Tokom treće, četvrte i pete nedelje trening je trajao 30 minuta, a radilo se 20 sekundi sa pauzom od 40 sekundi, ukupno 30 setova. Tokom šeste, sedme i osme nedelje trening je trajao 36 minuta, a radilo se 20 sekundi sa pauzom od 40 sekundi, ukupno 36 setova. Vežbe su podrazumevale pokrete rukama povlačeći konopac u svim pravcima. Ukupno 6 vežbi koje su se izvodile maksimalno brzo, uz održavanje dinamičke stabilnost trupa, odnosno celog tela tokom izvođenja vežbi. Grupa koja je primenjivala tradicionalni model vežbanja koristila je uobičajene pokrete skokova i trčanja, u režimu kao i prethodna grupa. Rezultati ove studije pokazuju da je grupa koja je u svom programu treninga koristila konopac, pokazala značajno bolje rezultate u testovima eksplozivne snage ruku i nogu, u odnosu na drugu grupu. Takođe, prva grupa je pokazala manji indeks zamora kod testa za procenu anaerobne snage mišića ruku i ramenog pojasa. Bolja anaerobna snaga tih mišića obezbedila je i veću brzinu mišićne kontrakcije. Efekat poboljšanja eksplozivne snage mišića primenom ove metode treninga

ukazuje da bi takav trening mogao obezbediti značajno poboljšanje eksplozivne snage mišića ruku košarkaša, tokom 8 nedelja programiranog treninga.

Kada je u pitanju efekat kružnog treninga snage na motoričke sposobnosti košarkaša, studija koja je pratila razvoj snage i brzinsko-snažnih sposobnosti košarkaša uzrasta 18-19 godina u predtakmičarskoj i takmičarskoj fazi trenažnog procesa, obuhvatila je dve grupe ispitanika, kontrolnu i eksperimentalnu (Strelnikova & Polevoy, 2019). Kružni trening je primenjen u predtakmičarskom periodu 2 puta nedeljno, i u takmičarskom periodu 1 put nedeljno. Kontrolna grupa je trenirala u uobičajenom režimu, koristeći košarkaške elemente: skokovi, promene pravca kretanja, šutevi, itd. Eksperimentalna grupa je pored uobičajenog treninga radila dodatne vežbe snage, i bila je podeljena na 4 podgrupe, koje su raspoređene u različite sektore, odnosno stanice, i tokom jednog treninga su odradili vežbe predviđene za svaki sektor. Vežbe su rađene u uvodnom i završnom delu treninga. Prvi sektor se odnosio na vežbe skokova (20 svakom nogom), čučnjeva šipkama (10-20 puta), vertikalnih skokova sa dodirnom košarkaškog obruča (10 skokova). U drugom sektoru bile su vežbe: čučanj sa šipkom (težina je bila 30-40% težine sportiste), potisak na klupi (5 serija i 5 ponavljanja), presa sa šipkom (5 serija i 5 ponavljanja), podizanje tereta u stojeći položaj (2 serije, 20 puta), kosi potisak sa grudi (5 serija i 5 ponavljanja). U trećem sektoru izvođene su vežbe: skokovi sa barijere jednom nogom (20 svakom nogom), saskoci sa sanduka (visina 60 cm), vertikalni skok sa dodirnom košarkaške lopte, šutevi (udaljenost do košarkaške table bila je 1,5 metra, 15-20 pokušaja). U četvrtom sektoru izvođene su vežbe: pregibi trupom (2 serije, 10 puta), bočni skok sa jednom nogom, preko niske prepreke (20-30 puta). Program je trajao 7 meseci. Primenjeni su testovi: skok u dalj i vertikalni skok, zgibovi i podizanje nogu u visećem položaju. Ustanovljeno je da se primenom kružnog treninga značajno popravila eksplozivna snaga mišića opružaća nogu mladih košarkaša. U testu skok u dalj iz mesta obe grupe su poboljšale svoje rezultate ($247,6 \pm 2,81$ na $269,6 \pm 2,76$, za eksperimentalnu grupu; $244,15 \pm 3,93$ na $256,1 \pm 2,93$ za kontrolnu grupu). Poboljšanje rezultata testa je značajno u obe grupe ($p < 0,05$). Međutim, na kraju eksperimenta, sportisti iz eksperimentalne grupe su bili pokazali značajno bolji napredak ($t = 3,38$; $p < 0,05$). Slične tendencije su se pojavile i kod testa vertikalne skočnosti ($60,7 \pm 3,2$ do $67,06 \pm 3,3$, za eksperimentalnu grupu; od $61,6 \pm 2,53$ do $63,5 \pm 3,85$ za kontrolnu grupu), međutim samo kod eksperimentalne grupe je taj napredak bio statistički značajan ($t = 2,4$; $p < 0,05$).

U pripremnom i završnom delu treninga povećava se brzina i pokazatelji brzinsko-snažnih karakteristika košarkaša. Preporučuje se kružni trening koji se primenjuje u predtakmičarskoj i takmičarskoj fazi trenažnog procesa. Na osnovu utvrđenih efekata treninga u ovoj studiji, i na osnovu analize rezultata prikazanog programa vežbanja, može da se zaključi da bi ovakav pristup bio pogodan za razvoj eksplozivne snage mišića opružača nogu mladih košarkaša.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se ispituju efekti programa treninga za razvoj snage i stabilnosti trupa, na visinu vertikalnog skoka mladih košarkaša uzrasta 16-18 godina. Studija je trajala 8 nedelja (Sahiner & Koca, 2021). Uzorak je činio 22 košarkaša (11 eksperimentalna grupa, 11 kontrolna grupa). Dok je kod košarkaša eksperimentalne grupe primenjivan trening snage i stabilnosti trupa, 2 dana u nedelji tokom 8 nedelja, zajedno sa košarkaškim treninzima, košarkaši kontrolne grupe samo su nastavili sa redovnim košarkaškim treninzima. Program vežbi se sastojao iz ponavljajućih i statičkih pokreta koji su angažovali mišiće pregibače i opružače nogu u zglobu kuka, i mišiće trupa. Visina skoka je merena testom Vertikalni skok kroz polučučanj sa zamahom rukama. Rezultati ukazuju da je utvrđena statistički značajna razlika kod eksperimentalne grupe pre i nakon primenjenog tretmana ($p < 0,05$). Isto je potvrđeno i kod kontrolne grupe. Međutim, kako nije bilo značajne razlike između eksperimentalne grupe i kontrolne grupe pre tretmana ($p > 0,05$), a utvrđena je nakon tretmana, rezultati ukazuju da je primenjeni program vežbi za razvoj snage i stabilnosti trupa doprineo većem poboljšanju eksplozivne snage mišića opružača nogu.

U sledećem istraživanju cilj rada je bio da se testira uticaj kompleksnog treninga na eksplozivnu snagu nogu pri izvođenju različitih varijanti skoka kod košarkaša juniora (Kukrić et al., 2009). Košarkaši su podvrgnuti različitim trenažnim programima u desetonedeljnog periodu. Eksperimentalna grupa, pored redovnih tehničko-taktičkih košarkaških treninga, imala je dva puta nedeljno dodatne kompleksne treninge, dok su ispitanici kontrolne grupe imali jedino tehničko- taktičke košarkaške treninge. Kompleksni trening snage se sastojao iz 5 različitih vežbi snage za mišiće opružače nogu, opterećenjem 50-80% od 1 repetitivnog maksimuma (u zavisnosti od nivoa pripremljenosti), koje su kombinovane sa vežbama eksplozivne snage manjeg intenziteta i bržeg izvođenja. Nakon vežbi snage i pauze od 2 minute izvodila se vežba eksplozivne snage bez opterećenja (polučučanj sa opterećenjem kao osnovna vežba, a nakon toga skokovi u mestu iz polučučnja bez opterećenja kao specifična vežba). Vežbe snage su se izvodile u 4 serije sa 6-8 ponavljanja, a vežbe eksplozivne snage sa 10 ponavljanja. Pauza je iznosila 4 minuta. Primenjeni su testovi: skok iz uspravnog stava

kroz polučučanj sa rukama na kukovima (Countermovement jump) i skok iz polučučnja sa rukama na kukovima (Squat jump), a posmatrane su sledeće varijable: maksimalna visina skoka, maksimalna sila i vreme potrebno za ostvarenje maksimalne sile u koncentričnoj kontrakciji prilikom izvođenja skoka. Upoređujući rezultate dobijene na osnovu inicijalnih i finalnih merenja dokazano je da su se testirane varijable promenile pod uticajem eksperimentalnog tretmana. U oba testirana skoka statistički značajno se poboljšala maksimalna visina skoka ($p=.00$), maksimalna sila ($p=.00$). Vreme potrebno za ostvarenje maksimalne sile u koncentričnoj kontrakciji nije se promenilo nakon desetonedeljnog tretmana. Istraživanje je dokazalo da je kompleksni trening uticao na poboljšanje eksplozivne snage nogu kod košarkaša juniora.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se ispituju efekti dvanaestonedeljnog programa treninga sprinta sa promenom smera kretanja (Change-of-direction sprint) u poređenju sa redovnim košarkaškim treninzima (Brini et al., 2020). Šesnaest profesionalnih košarkaša su nasumično raspoređeni u eksperimentalnu grupu i aktivnu kontrolu grupu. Eksperimentalna grupa je završila dvanaestonedeljni program treninga sprinta sa promenom smera kretanja sa dve sesije nedeljno dok je kontrolna nastavila sa redovnim treninzima. Obim treninga je bio sličan između grupa. Pre i nakon intervencije, dve grupe su procenjene za ponovljeni test sposobnosti sprinta sa promenom smera kretanja (IRSA5COD), vertikalni skok iz polučučnja (Squat jump), vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement jump), test 5 uzastopnih skokova (5 jump test) i T-test za procenu agilnosti. Rezultati ove studije ukazuju da je 12 nedelja treninga brzine trčanja sa promenom smera kretanja, sa dve treninga nedeljno, značajno poboljšalo agilnost profesionalnih košarkaša. Ipak, rezultati testova eksplozivne snage nogu pokazuju da se ova sposobnost nije poboljšala primenom pomenutog treninga. Na osnovu rezultata ove studije može da se ukaže na neophodnost treninga eksplozivne snage u kontekstu optimalnog razvoja košarkaša.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se utvrdi uticaj sadržaja pliometrijskog treninga na eksplozivnu snagu mišića opružaća nogu (Draganović & Marković, 2011). U periodu od šest nedelja, košarkaši juniorskog uzrasta, podeljeni u dve grupe, eksperimentalnu i kontrolnu, bili su podvrgnuti različitim treninzima. Eksperimentalna grupa je pored redovnih tehničko-taktičkih treninga, trenirala po modelu pliometrijskog treninga dva puta nedeljno. Kontrolna grupa u istom periodu je imala samo tehničko-taktičke treninge. U toku eksperimenta posmatrane su tri varijable, odnosno tri motorička testa. Ispitanici su testirani na: 20 m sprint,

troškovi i skok u vis iz mesta (Sargent). Upoređivanjem rezultata sa inicijalnih i finalnih merenja jasno se uočava poboljšanje rezultata na sva tri testa eksperimentalne grupe, zbog uticaja pliometrijskog treninga ($p=0.00$). Istraživanje je potvrdilo pozitivan uticaj pliometrijskog metoda treninga na razvoj eksplozivne snage mišića opružaća nogu košarkaša juniora.

U istraživanju koje su proveli Khlifa et al. (2010) cilj je bio da se ispita efekat standardnog pliometrijskog trening protokola sa ili bez dodatnog opterećenja kada je u pitanju poboljšanje sposobnosti vertikalnog skoka kod košarkaša. Dvadeset sedam igrača je bilo nasumično raspoređeno u 3 grupe: kontrolna grupa (bez pliometrijskog treninga), pliometrijska grupa i pliometrijska grupa sa opterećenjem (otežani prsluci 10–11% telesne mase). Svi igrači su testirani pre i posle desetonedeljnog trening programa: test 5 uzastopnih skokova (5 Jump test), vertikalni skok iz pulučućnja (Squat jump), vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement jump). Pliometrijska grupa i pliometrijska grupa sa opterećenjem izvodili su 2 treninga nedeljno tokom prve tri nedelje, i 3 treninga nedeljno preostalih 7 nedelja. Rezultati su pokazali statistički značajno poboljšanje za sve tri varijable u pliometrijskoj grupi i pliometrijskoj grupi sa opterećenjem. Najbolji efekti za skokove su uočeni kod pliometrijskog treninga sa opterećenjem ($p<0.01$), koji je pokazao statistički značajno poboljšanje u odnosu na pliometrijski trening ($p<0.05$). Zaključeno je da dodavanje opterećenja standardnom pliometrijskom treningu može rezultirati poboljšanjem vertikalnog i horizontalnog skoka kod košarkaša.

Valorizacijom eksperimentalnih studija koje su primenjivale različite tretmane sa ciljem poboljšanja eksplozivne snage mišića nogu košarkaša izdvojeno je 7 studija (Tabela 09). Analizirane studije su obuhvatile ukupno 85 košarkaša (Tabela 10). Izdvojene studije su posmatrane sa aspekta efekta primenjenog programa treninga na razvoj eksplozivne snage košarkaša. Radi se o studijama koje su primenile program vežbanja na nerandomiziranom uzorku. Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imala studija Mazon et al. (2018) koja na Forest dijagramu (Dijagram 14) označena markerom najvećih dimenzija i sa 18,98% učestvuje u definisanju ukupnog efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imale su i studije Brynzak & Krasnov (2013) sa 17,45% i Ademović et al. (2015) sa od 16,59% učešća. Ove su studije imale i najmanji interval poverenja izračunatog efekta.

Studija koja je imala najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta imala je za cilj da istraži promene u jakosti i snazi tokom tri perioda u jednom makrociklusu, odnosno da li je primenjeni model treninga omogućio poboljšanje pomenutih motoričkih sposobnosti tokom jednog takmičarskog perioda (Mazon et al., 2018). Šesnaest košarkaša je bilo uključeno u studiju. Jakost je merena pomoću izokinetičkog dinamometra pri brzini od 60°/s, a snaga primenom vertikalnog skoka bez zamaha rukama (Countermovement jump).

Obim i intenzitet treninga jakosti izvodio se u 3 do 4 serije za svaku vežbu, sa opterećenjem između 60 i 90% od 1 repetitivnog maksimuma, u zavisnosti od ukupnog takmičarskog opterećenja tokom pojedinačnih mikrociklusa. Pliometrijski skokovi bili su izvedeni u blokovima submaksimalnih i maksimalnih intenziteta a sve serije su praćene konkretnim akcijama sa loptom. Određen je obim pliometrijskih treninga po prosečnom broju skokova koje su izveli sportisti tokom košarkaške utakmice (60 do 78 skokova). Dvanaest sesija treninga, sve u takmičarskom periodu, zbog rasporeda takmičenja (kratak pripremni period nakon čega sledi produženi period takmičenja). Jakost i snaga su mereni u tri različita momenta tokom makrociklusa (mikrociklus 2, 16 i 30), u kontekstu praćenja prilagođavanja na primenjena trenažna opterećenja. Mereni su: maksimalna sila, korišćenjem izokinetičke dinamometrije; i eksplozivna snaga, korišćenjem platforme sile. Rezultati ukazuju da nije bilo značajnih promena u maksimalnoj jakosti i eksplozivnoj snazi tokom makrociklusa što može biti povezano sa strukturom treninga koji se koristi; volumen, intenzitet, učestalost i specifičnost radnog opterećenja. Rezultati ukazuju da je neophodan drugačiji pristup, uz primenu nekih od specifičnih programa treninga koji bi omogućili dalji razvoj pomenutih motoričkih sposobnosti tokom sezone, u slučaju da je pripremni period nedovoljno dugačak da provocira potrebne promene.

U sledećem istraživanju koje je imalo najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta realiziran je program treninga snage studentskog košarkaškog tima u pripremnom periodu, koji je testiran na kraju sezone sa ciljem da se utvrdi da li je takav program imao efekta u razvoju snage, i da li je postignut nivo održan tokom sezone (Brynzak & Krasnov, 2013). Na početku septembra izvršilo se testiranje. Zatim se program vežbi snage sprovodio 3 puta nedeljno, tokom dva meseca (septembar, oktobar) do početak takmičarskog perioda, zajedno sa košarkaškim treninzima (3 puta nedeljno). Nakon toga se izvršilo ponovno testiranje. Potom, u takmičarskom periodu, od novembra do marta, igrači su nastavili da treniraju ali dva puta nedeljno. Nakon prvenstva odrađeno je i poslednje merenje. Proces testiranja uključivao

je sledeće testove: brzina trčanja na 6 i 20 m, eksplozivna snaga mišića opružaća nogu testom skoka u vis, i jakost mišića opružaća nogu dinamometrom. Vežbe jakosti i snage su se sastojale iz uobičajenih vežbi slobodnim tegovima (čućanj, iskorak, skok sa dodatnim teretom, itd.). Rezultati ukazuju da je takav program bio efikasan u poboljšanje posmatranih varijabli, da je došlo do značajnog poboljšanja jakosti i snage u pripremnom periodu, i da se taj trend nastavio i tokom sezone.

U sledećem istraživanju koje je imalo najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta cilj je bio utvrditi promene u nivou eksplozivne snage nogu kod elitnih košarkaša nakon 12-nedeljnog eksperimentalnog programa (Ademović et al., 2015). Istraživanjem je obuhvaćeno 15 košarkaša koji se takmiče u košarkaškoj ligi Srbije. Uzorak mernih instrumenata se sastojao od testova eksplozivne snage nogu: vertikalni skok iz polučučnja (Squat jump), vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement jump), dubinski skok (Drop jump) i skok u dalj iz mesta (Standing long jump). Eksperimentalni program trajao je 12 nedelja i tokom ovog intervala održano je 36 treninga za razvoj eksplozivne snage nogu, sa tri sesije nedeljno. Pored učešća u eksperimentalnom tretmanu, košarkaši su takođe učestvovali u redovnim treninzima tokom takmičarskog perioda. Rezultati su pokazali statistički značajne promene u eksplozivnoj snazi nogu mišića opružaća nogu u svim testovima.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se utvrde efekti osmonedeljnog treninga na jakost i snagu odraslih košarkaša profesionalaca (Ocak et al., 2014). Korišćeni su testovi anaerobne snage, test stiska šake (Hand grip strength), jakost mišića opružaća nogu merena dinamometrom (Back-leg strength). Tokom 8 nedelja program treninga jakosti i snage se sprovodio 3 puta nedeljno, kombinacijom opštih vežbi jakosti, vežbi skokova, i vežbi specifičnih košarkaških kretnji. Rezultati pokazuju statistički značajno poboljšanje svih posmatranih varijabli, nakon finalnog merenja.

U sledećem istraživanju 10 košarkaša CSKA Moskva je izvodilo redovne treninge u okviru predsezonskog mezociklusa na nadmorskoj visini od 1250m u trajanju od 18 dana (Paulauskas, 2003). Mezociklus je bio podeljen u 4 mikrociklusa od 4 dana. Igrači su izvodili treninge dva puta dnevno po dva sata svaki dan, a zadnji dan mikrociklusa bi bio dan odmora. Ispitanici su testirani pre prvog mikrociklusa, između 2. i 3. mikrociklusa i nakon 4. mikrociklusa. Korišćeni su sledeći testovi: Vertikalni skok (Standing high jump), Potisak sa

grudi (Bench press) i 20m sprint. Nakon primenjenog tretmana rezultati testova svih posmatranih varijabli pokazali su značajno poboljšanje u drugom merenju.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se istraži dinamika eksternog opterećenja i unutrašnjeg opterećenja tokom sezone i da se ispita efekat periodizovanog trening programa na fizičke performanse kod profesionalnih košarkaša (Aoki et al., 2016). Ponovljena merenja za 9 igrača (28 ± 6 godina; 199 ± 8 cm; 101 ± 12 kg) prikupljena su sa 45 treninga, tokom predsezone (6 nedelja) i sezone (5 nedelja). Fizički testovi su sprovedeni na početku, u toku 4. nedelje i 9 nedelje. Pomoću testa vertikalnog skoka bez zamaha rukama (Countermovement jump) ($8,8 \pm 6,1$, ES $>0,6$); i vertikalnog skoka iz polučučnja (Squat jump) ($14,8 \pm 10,2$, ES $>0,8$). Ovi rezultati pružaju korisne informacije u kontekstu planiranja opterećenja u kombinaciji uobičajenih vežbi jakosti i snage sa košarkaškim elementima. Autori sugerišu da su primenjeni testovi po tehnici izvođenja slični najčešće zastupljenim kretnjama u košarci, i da je opravdano koristiti ih tokom testiranja sposobnosti košarkaša, ali i kroz vežbe sa sličnom mehanikom kretanja u kontekstu razvoja posmatranih motoričkih sposobnosti.

Naredna studija sa ciljem utvrđivanja dinamike promene eksplozivne snage mišića opružaća nogu primenom testova vertikalnog i horizontalnog skoka iz mesta, i 3 vezana horizontalna skoka. Studija je pratila efekte treninga primenom blok sistema treninga (Moreira et al., 2004). Sportisti su završili prvi makrociklus od 23 nedelje a drugi od 19 nedelja. Makrociklus je podeljen na osnovnu fazu sa opterećenjima fokusiranim na snagu (power concentrated loads), specijalnu fazu i takmičarsku fazu sa vežbama koje su se uglavnom odnosile na brzo ispoljavanje snage. Osnovna faza je trajala osam nedelja u prvom trenažnom makrociklusu i tri nedelje u drugom makrociklusu. Sportisti su testirani u osam različitih momenata godišnjeg ciklusa. Program treninga se sastojao iz vežbi eksplozivnog karaktera, korišćenjem skokova sa bez i sa dodatnim opterećenjem, sa različitim brojem ponavljanja i serija, u zavisnosti na period sezone.

Rezultati su pokazali značajno poboljšanje sposobnosti vertikalnog skoka i horizontalnog skoka iz mesta, primenom preporučene dinamike opterećenja. Autori sugerišu da je posebnu pažnju potrebno posvetiti eksplozivnoj snazi kada se ona posmatra kroz vreme potrebno za izvođenje testa. U pomenutoj studiji praćeni su efekti primene određenih vežbi karakterističnih za svaku fazu makrociklusa. Poslednja, takmičarska faza, sastojala je iz specifičnih eksplozivnih vežbi, sa nekoliko povezanih skokova koje je potrebno savladati za

što kraće vreme. Rezultati testova ukazuju uobičajene testove koji se koriste za procenu mišićne snage donjih ekstremiteta (pojedinačni skok, i više uzastopnih skokova) treba pažljivo procenjivati i tumačiti. Izgleda da pojedinačni skok i više uzastopnih skokova predstavlja različite nervno-mišićne sposobnosti, i da se tendencije njihovog razvoja različito ispoljavaju tokom posmatranog perioda. Rezultati pomenute studije ukazuju da se sposobnost pojedinačnog skoka kao i sposobnost uzastopnih skokova različito ponaša primenom odgovarajućeg treninga.

5.5. Analiza eksperimentalnih studija o efektima treninga na razvoj brzine košarkaša

Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na brzinu košarkaša, sprovedena je na 8 studija (Tabela 11). Analizirane studije su obuhvatile ukupno 232 košarkaša (Tabela 12). Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imala studija Šišića (2019) koja na Forest dijagramu (Dijagram 16) označena markerom najvećih dimenzija i sa 21,2% učestvuje u definisanju ukupnog efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imale su i studije Usgu et al. (2020) sa 13,2% i Chen et al. (2018) sa 15,8% učešća. Ove studije imale su najmanji interval poverenja izračunatog efekta i veće uzorke ispitanika, što je i doprinelo njihovom vrednovanju.

Studija sa najznačajnijim učešćem u definisanju ukupne veličine efekta imala je za cilj utvrditi promene u agilnosti pod uticajem programiranog kondicionog trenažnog procesa kod košarkaša (Šišić, 2019). Istraživanje je provedeno na odabranom uzorku košarkaša juniora, uzrasta od 16 do 18 godina ($n = 58$), podeljenih u dve grupe: eksperimentalnu ($N = 35$) i kontrolnu ($K = 23$). Brzina je merena na deonicama od 6 i 20 metara, a agilnost specifičnim poligonom koji je trebalo preći unapred definisanom putanjom ali i bez prethodno isplanirane putanje. Eksperimentalna grupa je dva puta nedeljno u trajanju od 15 do 20 minuta izvodila vežbe aktivacije mišića na lestvama za agilnost s eksplozivnim ubrzanjima i sport-specifičnim (situacionim) kondicionim vežbama za razvoj i poboljšanje agilnosti korišćenjem „stani-kreni“ modelima kretanja. Kontrolna grupa je učestvovala u uobičajenom košarkaškom i kondicionom treningu. Program treninga trajao je dva meseca, kroz 48 košarkaških treninga i 12 kondicionih. Testovi agilnosti i brzine zabilježili su značajan napredak. Košarka je sport koji se karakteriše po učestalim promenama oblika kretanja, u predplaniranim i neplaniranim okolnostima. Ako se primenjuju aktivnosti u unapred planiranom scenariju uglavnom se radi o napadačkim akcijama, odnosno akcijama u kojima igrač izvodi kretanja u odnosu na odbrambenog igrača. Nasuprot tome, odbrambeni igrač reaguje na promenu smera kretanja igrača od kojeg se brani i to predstavlja različitu manifestaciju promene smera kretanja. Ipak, primenjeni program treninga poboljšao je agilnost u predviđenim i nepredviđenim uslovima.

U sledećoj studiji sa najznačajnijim učešćem u definisanju ukupne veličine efekta učestvovalo je 28 takmičara iz prve i druge lige profesionalnih košarkaških timova jednog kluba (Usgu et al., 2020). Košarkaši koji su se takmičili u prvoj ligi ($n=14$, prosečna starost: $26,6 \pm 5,9$

godina) raspoređeni su u grupu za funkcionalni trening, dok su košarkaši koji su se takmičili u drugoj ligi (n=14, prosečna starost: $22,4 \pm 4,2$ godine) raspoređeni u kontrolnu grupu. Eksperimentalna grupa je izvodila program funkcionalnog treninga koji je uključivao jačanje trupa i specifične vežbe vezane za košarkaške zadatke sa/bez opreme (čučnjevi, iskoraci, izdržaji). Kontrolna grupa je izvodila tradicionalni trening snage koji se sastojao od vežbi na mašinama i slobodnim utezima. Obe grupe su izvodile treninge po 20 nedelja (2 dana/nedeljno sa trajanjem od 75-85 min) uz redovni trening košarke. Testiranje se sastojalo iz testa brzine na 20 m, agilnosti pomoću T-testa i Lane-agility testa. Rezultati ove studije su pokazali značajno poboljšanje agilnosti u T-testu u odnosu na kontrolnu grupu ($p < 0,05$). Ovi rezultati pokazuju da funkcionalni trening može biti alternativni metod tradicionalnom treningu otpora za poboljšanje agilnosti.

U sledećoj studiji sa najznačajnijim učešćem u definisanju ukupne veličine efekta 36 košarkaša sa Univerziteta Gašon odabrano je i nasumično podeljeno u eksperimentalnu i kontrolnu grupu (Chen et al., 2018). U svaku grupu je uključeno 18 osoba. Pliometrijski trening je sproveden tokom 16 nedelja, a analiziran je uticaj treninga na eksplozivnu snagu košarkaša, te analiziran poređenjem rezultata sprinteva na 28 metara, testom tri skoka (Three jumps test) i vertikalnih skokova pre i posle treninga. Rezultati pokazuju da je posle 16 nedelja eksperimentalna grupa očigledno bolja od kontrolne grupe u sprintu na 28 metara i vertikalnom skoku, ali u izvođenju Three jump testa nema značajnije razlike. Zaključak je da iako redovni trening može biti efikasan u razvoju eksplozivne snage igrača, dodatni pliometrijski trening je efikasniji i sveobuhvatniji.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se ispituju efekti pliometrijskog treninga na pesku i drvenoj parketnoj podlozi na parametre fizičke izvedbe mladih košarkaša (Ozen et al., 2020). Dvanaest dobro obučanih mladih košarkaša uzrasta $17,58 \pm 0,5$ godina, telesne mase $87,73 \pm 9,82$ kg i visine $193,75 \pm 7,02$ cm dobrovoljno su uključeni u studiju. Svi učesnici su nasumično grupisani u dve grupe: grupa koja je izvodila pliometrijski trening na pesku i grupa koja je izvodila pliometrijski trening na parketnoj podlozi. Program treninga je trajao šest nedelja. Korišćeni su sledeći testovi: test agilnosti (Box agility) i brzina trčanja na 30m. Podaci prikupljeni pre i nakon šestonedelnog pliometrijskog treninga pokazuju da je pliometrijski program treninga značajno poboljšao agilnost i brzinu trčanja na 30 metara za obe grupe. Rezultati istraživanja sugerišu da pliometrijski trening bez obzira da li se izvodi na drvenoj ili peščanoj površini ne izaziva drugačiji efekat na poboljšanje skakačkih

performansi, međutim pliometrijski trening na peščanoj podlozi može biti efikasniji za poboljšanje agilnosti i maksimalne brzine trčanja mladih košarkaša.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se uporede efekti treninga snage sa zamajcem (Flywheel) i tradicionalnog treninga snage na fitnes karakteristike košarkaša (Stojanović et al., 2021). Trideset šest dobro obučanih juniorskih košarkaša ($n = 36$; $17,58 \pm 0,50$ godina) su nasumično raspoređeni u „Flywheel grupu“ ($n = 12$), grupu tradicionalnog treninga snage ($n = 12$) i kontrolnu grupu ($n = 12$). Sve grupe su imale 5 košarkaških treninga i jedan zvanični meč nedeljno tokom perioda trajanja studije. Eksperimentalne grupe dodatno su učestvovala u osmonedeljnoj intervenciji 1–2 dana nedeljno koja je sprovedena korišćenjem zamajca (Flyweela) (inercija = $0,075 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$) za „Flywheel“ grupu ili slobodne težine (80% od jednog repetitivnog maksimuma - 1 RM) za grupu tradicionalnog treninga. Promene izometrijske snage donjih ekstremiteta (ISOMET), Sprint 5 i 20 m, vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement jump) i T-test za procenu agilnosti su procenjeni sa analizom varijanse (3×2 ANOVA) pre i nakon eksperimentalnog perioda. Igrači iz grupe koja je izvodila tradicionalni trening su pokazali bolje rezultate u vertikalnom skoku bez zamaha rukama (Countermovement jump) ($p = 0,006$; 6,8% prema 0,3%) i T-testu agilnosti ($p = 0,018$; 1,5% prema 0,6%) u poređenju sa igračima iz kontrolne grupe. Osam nedelja treninga sa zamajcem „Flywheel“ (1-2 sesije nedeljno) koji se izvodi pri maksimalnom koncentričnom intenzitetu izaziva superiorna poboljšanja u vertikalnom skoku bez zamaha rukama (Countermovement jump), vremenu sprinta od 5 m i sposobnosti promene pravca kretanja u odnosu na tradicionalni trening sa tegovima kod dobro treniranih košarkaša juniora. Shodno tome, trenerima i kondicionim trenerima može se savetovati korišćenje treninga sa zamajcem „Flywheel“ za razvoj performansi povezanih sa snagom mladih košarkaša.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se utvrdi da li trening u vodi i ne-vodeni trening mogu poboljšati motoričke sposobnosti mladih košarkaša (Ahmed et al., 2019). Osamnaest košarkaša (starost= $17,49 \pm 0,53$ god., telesna masa= $67,37 \pm 1,17$ kg, visina= $179,30 \pm 1,46$ cm, sportsko iskustvo= $3,40 \pm 0,36$ godina) je učestvovalo u istraživanju. Učesnici su nasumično raspoređeni u grupu za obuku u vodi ($n=9$) ili grupu za ne-vodeni trening ($n=9$). Program u obe grupe je izvođen u trajanju od osam nedelja, dva puta nedeljno po 45 minuta, pored tradicionalnih predsezonskih košarkaških treninga. Vežbe su uključivale visoki skip (Power skip), vežbe skoka iz zaleta (Spike approaches), jednonožni i dvonožni pliometrijski skokovi u dalj (Single and double leg bounding), kontinuirani vertikalni skokovi (Continuous jumping

for height), vertikalne skokove iz polučučnja sa formom blokiranja (Squat jumps with blocking form) i dubinske skokove (Depth jumps). Košarkaši su mereni pre i posle osmonedeljnog perioda treninga testovima brzine trčanja na 20 metara, vertikalnim skokom, 1 repetitivnim maksimumom u vežbi Nožni potisak (1RM leg press), T-testom za agilnost. Rezultati su pokazali da su dve grupe ostvarile značajno poboljšanje u svim varijablama, ali je grupa koja je izvodila trening u vodi napravila značajno poboljšanje u odnosu na prvu grupu. Zaključeno je da su vežbe u vodi bile efikasnije i da su rezultirale većim poboljšanjima u testovima vertikalne skočnosti, brzine trčanja i agilnosti.

U istraživanju koje je proveo Rathod, (2021) cilj je bio da se utvrdi efekat pliometrijskih vežbi na razvoj brzine kod košarkaša. Uzorak za ovu studiju čini 20 košarkaša RTM Nagpur univerziteta. Oni su podeljeni u eksperimentalnu grupu (n=10) i kontrolnu grupu (n=10). Eksperimentalna grupa je izvodila pliometrijske vežbe kao što su skokovi, skokovi u dubinu, itd., naizmeničnim danima, tj. tri sesije nedeljno, a kontrolisana grupa je imala opštu obuku u trajanju od šest nedelja. Ispitanici jedne i druge grupe testirani su testom brzine trčanja na 30 m. Ova studija pokazuje da je usled pliometrijskog treninga došlo do poboljšanja brzine trčanja košarkaša eksperimentalne grupe.

5.6. Analiza eksperimentalnih studija o efektima treninga na razvoj agilnosti košarkaša

Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na agilnost košarkaša, sprovedena je na 10 studija (Tabela 13). Studije su obuhvatile ukupno 312 košarkaša (Tabela 14). Od analiziranih studija najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta je imala studija Orhan et al. (2013) koja na Forest dijagramu (Dijagram 18) označena markerom najvećih dimenzija i sa 16,4% učestvuje u definisanju ukupnog efekta. Pored ove studije značajan uticaj na ukupni efekat imale su i studije, Ramkumar (2017) sa 16,2% učešća, Chen et al. (2018), Bal et al. (2011), Shaji & Isha (2009) sa preko 12% učešća. Ove studije imale su najmanji interval poverenja izračunatog efekta i veće uzorke ispitanika, što je i doprinelo njihovom vrednovanju.

U studiji koja je imala najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta cilj istraživanja je bio da se ispituju efekti treninga skokova sa dodatnim opterećenjem na anaerobnu snagu, agilnost i vreme reakcije košarkaša (Orhan, 2013). U istraživanju je učestvovalo ukupno 40

košarkaša juniora, koji igraju košarku najmanje 3 godine i starosti između 16 i 19 godina. Košarkaši su nasumično bili podeljeni u dve grupe, eksperimentalnu (n=20) i kontrolnu (n=20). Nakon pripremnog treninga sa konopcem od 1 nedelje, eksperimentalna grupa je izvodila program treninga koji je uključivao trening skakanja sa otežanim konopcem 3 dana u nedelji i trajanju od 8 nedelja. Kontrolna grupa je učestvovala u uobičajenom treningu u istom obimu i u istom trajanju kao i eksperimentalna grupa. Test protokolima su obuhvaćene sledeće varijable: anaerobna snaga, agilnost i vreme vizuelne i slušne reakcije desne i leve ruke. Primenjeni program treninga, koji je podrazumevao ponavljajuće skokove sa dodatnim opterećenjem u vidu konopca, doveo je do značajnog povećanja anaerobne snage, ali agilnost i vreme reakcije se nisu poboljšali.

U sledećoj studiji koja je imala najznačajnije učešće u definisanju ukupnog efekta cilj studije je bio da se otkrije uticaj pliometrijskog treninga na agilnost i eksplozivnu snagu nogu kod košarkaša univerzitetskog nivoa (Ramkumar, 2018). 40 muških učesnika je nasumično odabrano sa Univerziteta Anna, Univerziteta Madras i Univerziteta AMET u Čenaju. Starost učesnika bila je od 18 do 25 godina. Odabrani učesnici su podeljeni u dve jednake grupe od po 20 učesnika, eksperimentalna grupa koja je izvodila pliometrijski trening a kontrolna grupa uobičajeni trening. Rezultati studije su pokazali da je došlo do značajnog poboljšanja agilnosti i eksplozivne snage nogu usled dejstva pliometrijskog treninga među univerzitetskim košarkašima.

Sledeća studija sa najznačajnijim učešćem u definisanju ukupne veličine efekta imala je za cilj da se utvrdi da li trening borbenim konopcem (Battle rope training) poboljšava anaerobnu snagu gornjeg dela tela, snagu gornjeg i donjeg dela tela, agilnost u odnosu na uobičajen trening (Chen et al., 2018). Trideset muških univerzitetskih košarkaša bili su nasumično podeljeni u dve grupe (15 po grupi). Obe grupe su izvodile osmonedeljni intervalni trening sa 3 sesije nedeljno; protokol se sastojao od istog broja serija, vremena izvođenja i intervala odmora. „Battle rope“ grupa je pokazala značajna poboljšanja u anaerobnoj snazi gornjeg dela tela (Upper-body anaerobic power) srednjoj vrednosti snage (mean power: 7,3%), anaerobnoj snazi gornjeg dela tela (Upper-body anaerobic power) (brzina košarkaškog pasa sa grudi: 4,8%), snazi donjeg dela tela (visina skoka: 2,6%). Kontrolna grupa pokazala je poboljšanja samo u snazi gornjeg dela tela (3,8%) ($p < 0,05$). Došlo se do zaključka da trening sa borbenim konopcem (Battle rope training) efikasno utiče na eksplozivnu snagu mišića opružača nogu, ali ne doprinosi poboljšanje maksimalne brzine trčanja.

U sledećoj studiji sa najznačajnijim učešćem u definisanju ukupne veličine efekta cilj je bio da se procene efekti kratkotrajnog programa pliometrijskog treninga agilnosti kod mladih košarkaša (Bal et al., 2011). Grupa od trideset (N=30) muških košarkaša uzrasta 18 – 24 godine, koji su učestvovali u košarkaškom takmičenju između koledža u organizaciji Odeljenja za sport Univerziteta Guru Nanak Dev, dobrovoljno su učestvovali u ovoj studiji. Ispitanici su bili nasumično raspoređeni u dve grupe: eksperimentalnu (E; n = 15) i kontrolnu (C; n = 15). Grupa E je bila podvrgnuta šestonedeljnom treningu, 25 minuta dnevno. Utvrđene su razlike na $p \leq 0,05$ nivou značajnosti. Rezultati studije ukazuju na kratkoročne prednosti upotrebe pliometrijskog programa treninga agilnosti kod mladih košarkaša.

U sledećoj studiji sa najznačajnijim učešćem u definisanju ukupne veličine efekta cilj je bio da se uporedi i analizira pojedinačni i kombinovani uticaj pliometrijskog trening programa i dinamičkog istezanja na vertikalni skok i agilnost (Shaji & Isha, 2009). Uzorak ispitanika je uključivao 45 zdravih muških univerzitetskih košarkaša u dobi od 18-25 godina. Svi ispitanici su testirani u vertikalnom skoku i agilnosti pomoću testa vertikalni skok (Sergeant) i T-test agilnosti pre početka pliometrijskog treninga i programa dinamičkog istezanja. Subjekti su zatim završili četvoronedeljni program pliometrije i ponovo su testirani. Kombinovana grupa je ostvarila maksimalno povećanje visine skoka u poređenju sa rezultatima pre testiranja. Za rezultate izvođenja T-Testa agilnosti utvrđen je značajan grupni efekat $F = 2,00$, $P = 0,043$ za grupu koja je izvodila pliometrijski trening, $F = 9,14$, $P = 0,000$ za kombinovanu grupu dok za grupu koja je izvodila dinamičko istezanje $F = 2.11$, $P = 0.088$ nisu pokazani značajni rezultati. Rezultati ukazuju da pliometrijski trening u izvođenju dva dana nedeljno u kombinaciji sa dinamičkim istezanjem, u trajanju od četiri nedelje je dovoljno da postigne poboljšanje u visini vertikalnog skoka i agilnosti. Rezultati takođe sugerišu da su dva dana pliometrijskog treninga i dinamičkog istezanja podjednako efikasni u poboljšanju visine vertikalnog skoka. Dinamičko istezanje u trajanju od dva dana nedeljno po četiri nedelje nije bilo dovoljno da pokaže poboljšanje agilnosti, dok je u slučaju pliometrijskog treninga bilo dovoljno.

U sledećoj studiji učestvovalo je 28 takmičara iz prve i druge lige profesionalnih košarkaških timova jednog kluba (Usgu et al., 2020). Košarkaši koji su se takmičili u prvoj ligi (n=14, prosečna starost: $26,6 \pm 5,9$ godina) raspoređeni su u grupu za funkcionalni trening, dok su košarkaši koji su se takmičili u drugoj ligi (n=14, prosečna starost: $22,4 \pm 4,2$ godine) raspoređeni u kontrolnu grupu. Eksperimentalna grupa je izvodila program funkcionalnog

treninga koji je uključivao jačanje trupa i specifične vežbe vezane za košarkaške zadatke sa/bez opreme. Kontrolna grupa je izvodila tradicionalni trening snage koji se sastojao od vežbi na mašinama i slobodnim utezima. Obe grupe su izvodile treninge po 20 nedelja (2 dana/nedeljno sa trajanjem od 75-85 min) uz redovni trening košarke. Rezultati ove studije su pokazali da je eksperimentalna grupa značajno poboljšala snagu gornjeg i donjeg dela tela, sposobnost vertikalnog skoka i agilnosti u T-testu u odnosu na kontrolnu grupu ($p < 0,05$). Ovi rezultati pokazuju da funkcionalni trening može biti alternativni metod tradicionalnom treningu otpora za poboljšanje performansi vertikalnog skoka, agilnosti i snage.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se ispituju efekti dvanaestonedeljnog programa treninga sprinta sa promenom smera kretanja (Change-of-direction sprint) u poređenju sa redovnim košarkaškim treninzima (Brini et al., 2020). Šesnaest profesionalnih košarkaša su nasumično raspoređeni u eksperimentalnu grupu i kontrolu grupu. Eksperimentalna grupa je završila dvanaestonedeljni program treninga sprinta sa promenom smera kretanja sa dve sesije nedeljno dok je kontrolna nastavila sa redovnim treninzima. Obim treninga je bio sličan između grupa. Pre i nakon intervencije, dve grupe su testirane sledećim testovima: sprint sa promenom smera kretanja (IRSA5COD), vertikalni skok iz polučučnja (Squat jump), vertikalni skok bez zamaha rukama (Countermovement jump), test 5 uzastopnih skokova (5 jump test) i T-test za procenu agilnosti. Zaključak je da je dvanaest nedelja treninga sprinta sa promenom smera kretanja poboljšalo performanse promene smera kretanja, ali je negativno uticalo na vertikalni skok kod košarkaša.

U sledećoj studiji cilj je bio da se proceni efekat osmonedeljnog programa nervno-mišićnog treninga na poboljšanje performansi kod košarkaša (Ahmed & Ahmed, 2015). Dvadeset četiri košarkaša su učestvovala u ovoj studiji i bili su podeljeni u grupu za nervno-mišićni trening i kontrolnu grupu. Svi igrači su trenirali zajedno, pri čemu je eksperimentalna grupa izvodila nervno-mišićni trening tri puta nedeljno u trajanju od 8 nedelja, a kontrolna grupa je pratila svoj redovni protokol prema uputama svog trenera. Nervno-mišićni trening se sastojao iz kombinacije vežbi statičke jakosti, ravnoteže i koordinacije. Mišićna jakost je procenjena testom stiska šake, eksplozivna snaga testom vertikalnog skoka, a agilnost je merena kombinacijom brze promene pravca kretanja i košarkaških veština dodavanja (Passing test), brzog šutiranja (Speed spot shooting test), vođenja lopte (Dribbling test) i testom defanzivnih veština (Defensive skill test). Ispitanici su sve prethodno opisane testove izvodili pre i posle programa obuke. Rezultati su pokazali da su dve grupe pokazale značajno poboljšanje, ali je

eksperimentalna grupa pokazala statistički značajnije poboljšanje posmatranih varijabli koristeći nervno-mišićni trening.

U sledećem istraživanju cilj je bio da se utvrde efekti pliometrijskog treninga i treninga sa opterećenjem na agilnost košarkaša (Mitra et al., 2013). Uzorak je činilo 60 košarkaša Zapadnog Bengala koji su učestvovali na raznim turnirima u košarci na nacionalnom, međuuniverzitetskom ili državnom nivou. Ispitanici su podeljeni u grupu za pliometrijski trening (n=20), grupu za trening sa opterećenjem (n=20) i aktivnu kontrolnu grupu (n=20). Starost ispitanika se kretala od 18-23 godine. Agilnost je odabrana kao zavisna varijabla a pliometrijski trening i trening s opterećenjem su predstavljali nezavisne varijable. Za testiranje agilnosti košarkaša, korišćen je Illinois test agilnosti. Za poređenje efekata pliometrijskog treninga i treninga sa opterećenjem na agilnost košarkaša, korišćena je analiza kovarijanse (ANCOVA). Nivo značajnosti je postavljen na 0,05. Rezultat otkriva da je došlo do značajnog uticaja programa pliometrijskog treninga na agilnost košarkaša, ali program treninga sa opterećenjem nije pokazao značajan efekat. Na osnovu rezultata i u okviru ograničenja studije uočeno je da pliometrijski trening pomaže da se poboljša agilnost košarkaša pošto je utvrđeno da su performanse agilnosti ispitanika eksperimentalnih grupa statistički značajne.

6. ZAKLJUČAK

Meta-analiza je sprovedena prema PRISMA standardu (Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols). Na osnovu ključnih reči bile su identifikovane 2342 potencijalne studije. Nakon inicijalnog pregleda naslova i sažetaka isključeno je 378 studija. 356 primarnih studija je pregledano u punom tekstu i na osnovu kriterijuma uključenja izdvojeno je 54 studije koje su uključene u meta-analizu. Nakon određivanja predmeta istraživanja, koji se odnosio na problematiku prepoznavanja karaktera povezanosti motoričkih sposobnosti i uspešnosti u takmičarskoj košarci, i uspostavljanja cilja istraživanja, koji se odnosio na analizu karaktera povezanosti izdvojenih motoričkih sposobnosti, izabrane studije su grupisane u dve kategorije: korelacione studije i eksperimentalne studije.

Studije koje su koristile korelacionu analizu imaju zajedničku korelaciju između 0,599 i 0,704, statistički su značajne, i obuhvataju između 35,9% i 49,5% zajedničke varijanse varijabli. Konvertovana veličina efekta iznosi između $d=1,50$ i $d=1,98$ i spadaju u kategoriju veoma visokog efekta.

Nakon sumiranja prikazanih rezultata meta-analize korelacionih studija zaključci ukazuju da je potvrđen visok nivo povezanosti eksplozivne snage mišića opružaća nogu sa agilnosti i brzinom kod košarkaša svih nivoa takmičenja.

Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na eksplozivnu snagu donjih ekstremiteta košarkaša, sprovedena je na 10 studija koje su u dobroj meri ispunile tražene metodološke kriterijume. Prosečni Jadad skor studija uključenih u meta-analizu je iznosio 2 od 3 boda. Uočeni metodološki nedostaci su bili vezani za nedostatak randomizacije samih ispitanika, ali je u većini studija ispoštovan slučajni izbor grupe koja će biti eksperimentalna. Analizirane studije su obuhvatile ukupno 323 košarkaša. Ukupna veličina efekta iznosila je 0,845, statistički je značajan i spada u kategoriju visokog efekta.

Od statističkih procedura najčešće su primenjivani T-test i analiza varijanse (ANOVA), uz utvrđivanje mere veličine uzorka (Effect size).

Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na brzinu košarkaša, sprovedena je na osam studija koje su ispunile tražene metodološke kriterijume. Prosečni Jadad skor je iznosio 2,7 što je ukazalo na dobru metodološku osnovu

analiziranih studija. Analizirane studije su obuhvatile ukupno 232 košarkaša. Ukupna veličina efekta iznosila je -0,574, statistički je značajan i spada u kategoriju srednje veličine.

Meta-analiza efekta eksperimentalnih studija koje su se bavile uticajem različitih tretmana na agilnost košarkaša, sprovedena je na 10 studija koje su ispunile tražene metodološke kriterijume. Prosečni Jadad skor iznosio je 2,1 što je ukazalo na solidnu metodološku osnovu analiziranih studija. Ukupna veličina efekta iznosila je -0,470, statistički je značajan i spada u kategoriju srednje veličine.

Studije koje su analizirale efekte primenjenog treninga na razvoj pomenutih sposobnosti karakterisale su se eksperimentalnim dizajnom studija sa ili bez randomiziranog uzorka ispitanika. Studije koje su pratile razvoj eksplozivne snage nogu su najčešće trajale između 6 i 12 nedelja, a uzorak ispitanika je najčešće iznosio između 16 i 30 ispitanika, a uzrast najčešće između 18 i 25 godina starosti. Najčešće korišćeni testovi za procenu eksplozivne snage nogu bili su skok iz polučučnja (SJ), skok iz uspravnog stava kroz polučučanj (CMJ). Najčešće primenjivani model treninga bio je pliometrijski trening. Studije koje su pratile brzinu trčanja uglavnom su koristile testove maksimalne brzine trčanja na deonicama od 20-30 metara, dok je u studijama koje su pratile agilnost najčešće primenjivani test bio T-test, zatim Illinois test.

Nakon sumiranja prikazanih rezultata meta-analize eksperimentalnih studija zaključci ukazuju da su primenjeni eksperimentalni tretmani za razvoj eksplozivne snage nogu košarkaša dali visoke efekte a posebno pliometrijska metoda, da su primenjeni eksperimentalni tretmani za razvoj agilnosti košarkaša dali visoke efekte, da su primenjeni eksperimentalni tretmani za razvoj brzine košarkaša dali visoke efekte, da su potvrđene razlike u visini efekta eksplozivne snage nogu košarkaša sa različitih pozicija, pri čemu su igrači krilnih i bekovskih pozicija superiorniji u efikasnosti skoka od igrača sa pozicije centra.

Rezultati istraživanja mogu poslužiti kao baza za naredna istraživanja, kao i za praktičnu primenu u košarci. Glavni rezultati u ovoj meta-analizi ukazuju na važnost razvoja jakosti i snage kod košarkaša. Rezultati analiziranih studija ukazuju da su jakost i snaga značajno povezani sa drugim motoričkim sposobnostima koji odlučujuće utiču na uspeh u košarci. Dalje, uspešniji košarkaši su prepoznati po boljim pomenutim motoričkim sposobnostima u odnosu na manje uspešne, što takođe naglašava važnost razvoja tih sposobnosti tokom dugoročnog i usmerenog ukupnog razvoja košarkaša. Analizirane studije preporučuju 2 do 4

treninga nedeljno tokom 8-12 nedelja korišćenja specifičnih vežbi i intenziteta u kontekstu poboljšanja pomenutih motoričkih sposobnosti.

LITERATURA

- Abdelkrim, N.B., Castagna C., Jabri I., Battikh T., El Fazaa S., El Ati J. (2010) Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic–anaerobic fitness. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, (24/9), 2330-2342.
- Abdelkrim, N.B., El Fazaa, S., El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69-75.
- Ademović, I., Kocić, M., Berić, D., Doskaloski, B. (2015). Explosive Leg Strength Of Elite Basketball Players. *Physical Education and Sport*, 13(2), 253 – 261.
- Adigüzel, N.S. (2019). Strength, Jump Heights and Physical Characteristics of Young Male Basketball Players by Their Positions. *Journal of Education and Training Studies*, 7(3), 17-21.
- Ahmed, TAE, Seleem, HAI, Elsayed, GMY, (2019). Effects of Eight Weeks Aquatic-Non aquatic Training program on Aerobic Fitness and Physical preparation in junior Basketball Player. *Life Science Journal*, 16(1), 111-118.
- Ahmed, E. & Ahmed, T. (2015). Improving musculoskeletal fitness and the performance enhancement of basketball skills through neuromuscular training program. *Journal of Human Sport and Exercise*, 10(3), 795-804.
- Aksović, N., Kocić, M., Berić, D., Bubanj, S. (2020). Explosive power in basketball players. *Physical Education and Sport*, 18(1), 119 – 134.
- Aktug, Z.B., Dundar, A., Murathan, F. & Iri, R. (2018). The Determination of the Relationship Between Isokinetic Leg Strengths and Agility and Speed Performance of Elite Handball Players. *Journal of Education and Training Studies*, 6(6). 25-30.
- Alemdaroglu U. (2012). The Relationship Between Muscle Strength, Anaerobic Performance, Agility, Sprint Ability and Vertical Jump Performance in Professional Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 31, 99-106.

- Andersen, E., Lockie, R.G. & Dawes, J.J. (2018). Relationship of Absolute and Relative Lower-Body Strength to Predictors of Athletic Performance in Collegiate Women Soccer Players. *Sports*, 6(106), 1-7.
- Aoki, MS, Ronda, LT, Marcelino, PR, Drago, G, Carling, C, Bradley, PS, and Moreira, A. (2017). Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training program. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(2), 348–358.
- Apostolidis N., Nassis G.P., Bolatoglou T., & Geladas N.D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *Journal of Sports and Medicine in Physical Fitness*, 44(2), 157-163.
- Argajova J. & Kampmiller T. (2014). The influence of speed strength abilities on basketball skills. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae Publicatio*, 54(2), 11-20.
- Asadi A. & Arazi H. (2018). Relationship between test of postural control and strength and ability tests in basketball players. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 52(14), 101-110.
- Ates, B. & Cetin, E. (2017). Influence Of Vertical Jump Performance On Acceleration, Maximal Speed And Change Of Direction Speed In Professional Soccer Players. *International journal of advanced research*, 5(12), 1366-1371.
- Balsalobre-Fernandez C., Tejero-Gonzalez C.M., Campo-Vecino J.d., Bachero-Mena B., Sanchez-Martinez J. (2014). Relationships among repeated sprint ability, vertical jump performance and upper-body strength in professional basketball players. *Arch Med Deporte*, 31(3), 148-153.
- Bae, Y.J. (2022). Positional Differences in Physique, Physical Strength, and Lower Extremity Stability in Korean Male Elite High School Basketball Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 3416.
- Bal, B.S., Kaur, P.J., Singh, D. (2011). Effects of a short term plyometric training program of agility in young basketball players. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 5(4), 271-278.

- Barnes, J.L., Schilling, B.K., Falvo, M.J., Weiss, L.W., Creasy, A.K. & Fry, A.C. (2007). Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4). 1192-1196.
- Behm, D.G., Young, J.D., Whitten, J.H.D., Reid, J.C., Quigley, P.J., Low, J., Li, J., Lima, C.D., Hodgson, D.D., Chaouachi, A., Prieske, O., Granacher, U. (2017) Effectiveness of Traditional Strength vs. Power Training on Muscle Strength, Power and Speed with Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology*, 8, 423.
- Birkić, Ž. (2003). Neke odrednice u planiranju pliometrijskog treninga. U *Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa „Kondicijska priprema sportaša“* (215-219). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Boraczyński, M., Boraczyński, T., Podstawski, R., Wójcik, Z. & Gronek, P. (2020). Relationships Between Measures of Functional and Isometric Lower Body Strength, Aerobic Capacity, Anaerobic Power, Sprint and Countermovement Jump Performance in Professional Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 75(2020). 161-175.
- Borenstein M., Hedges L.V., Higgins J.P.T. & Rothstein H.R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. Chichester, UK: Wiley.
- Boyle, M. (2004). *Functional training for sports*. Human Kinetics.
- Bradić, A., Rađo, I., Pašalić, E., Bradić, J., Marković, G. (2008). Trening jakosti u natjecateljskom razdoblju: praktični primjeri iz individualnih i timskih sportova. U *Zbornik radova 6. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša“* (59-61). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Brini, S., Abderrahman, A.B., Boullosa, D., Hackney, A.C., Zagatto, A.M., Castagna, C., Bouassida, A., Granacher, U., Zouhal, H. (2020). Effects of a 12-Week Change-of-Direction Sprints Training Program on Selected Physical and Physiological Parameters in Professional Basketball Male Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 8214.
- Brittenham, G. (2005). *Košarka – kompletan kondicijski program*. Gopal, Zagreb.
- Brungardt, M. (2005). Trenirati poput Spursa. *Kondicijski trening*, 3(1), 44-49.

- Brynzak, S.S. & Krasnov, V.P. (2013). Role Of Force Training In Physical Training Of Student Basketball Team Players. *Physical Education of Students*, 5, 13-17.
- Bubnjević, P., Vukićević, V., Lukić, N. & Miličković, V. (2020). Povezanost rezultata testova eksplozivne snage i brzine kod mladih fudbalera. *SPORT - Nauka i Praksa*, 10(1). 29-38.
- Castagna, C., Chaouachi, A., Rampinini, E., Chamari, K., Impellizzeri, F. (2009). Aerobic and explosive power performance of elite italian regional-level basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 1982-1987.
- Castagna, C., Manzi V., D'Ottavio S., Annino G., Padua E., Bishop D. (2007). Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1172-1176.
- Castillo-Rodriguez, A., Fernandez-Garcia, J.C., Chinchilla-Minguet, J.L., & Carnero, E.A. (2012). Relationship between muscular strength and sprints with changes of direction. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3). 725–732.
- Chaouachi A., Brughelli M., Chamari K., Levin G. T., Abdelkrim N. B., Laurencelle L., Castagna C. (2009). Lower Limb Maximal Dynamic Strength and Agility Determinants in Elite Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1570-1577.
- Chen, L., Zhang, H., Meng, L. (2018). Study on the influence of plyometric training on the explosive power of basketball players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 5(3), 140-143.
- Chen, WH, Wu, HJ, Lo, SL, Chen, H, Yang, WW, Huang, CF, and Liu, C. (2018). Eight-week battle rope training improves multiple physical fitness dimensions and shooting accuracy in collegiate basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(10), 2715–2724.
- Chittibabu, B. (2014). Estimation of Relationship Between Sprinting Performance with Agility and Explosive Power of Male Handball Players. *International Journal of Current Research in Life Sciences*, 3(8). 56-58.

- Conan, R. & DeBeliso, M (2020). The Relationship Between Back Squat Strength and Sprint Times Among Male NCAA Track Athletes. *International Journal of Sports Science*, 10(2). 38-42.
- Crnjac, D., Šilić, N., Kvesić, I., Brekalo, M. & Lujan Kujundžić, I. (2019). Relacije eksplozivne snage i fleksibilnosti s rezultatom trčanja na 20 i 30 metara kod mladih nogometaša. U *Zborniku radova Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske*. (632-637). Zadar.
- Cronin, J.B. & Hansen, K.T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 349-357.
- Čeleš, N., Šumar, D., Bešić, Đ. (2011). Efekti nastave košarke na poboljšanje preciznosti kod studenata prve godine Odsjeka za tjelesni odgoj i sport Pedagoškog fakulteta u Bihaću. U *Zbornik radova II međunarodnog simpozija „Sport, turizam i zdravlje 2011.“* (194-197). Bihać, Pedagoški fakultet Univerziteta u Bihaću.
- Čvorović, A. (2010). Trening brzine, agilnosti i eksplozivnosti u košarci – osnovne smjernice. U *Zbornik radova 8. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša“* (311-314). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- De A Oliveira, G.T., Gantois, P., Faro, H.K.C., Do Nascimento, P.H.D., Paes, P.P., Fortes, L.D.S., Batista, G.R. (2018). Vertical jump and handgrip strength in basketball athletes by playing position and performance. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(1), 132-137.
- DerSimonian R. & Laird N. (1986). Meta-analysis in clinical trials. *Controlled Clinical Trials* 7, 177-188.
- Diker, G., Muniroglu, S., On, S., Ozkamci, H. & Darendeli, A. (2021). The relationship between sprint performance and both lower and upper extremity explosive strength in young soccer players. *Pedagogy of Physical Culture and Sport*, 2021(01). 10-14.
- Dobbs, W.C., Tolluso, D.V., Fedewa, M.W., Esco, M.R. (2019) Effect of Postactivation Potentiation On Explosive Vertical Jump: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 2009-2018.

- Draganović, A. & Marković, S. *Uticaoj pliometrijskog treninga na razvoj eksplozivne snage nogu*. Preuzeto 01.04.2022.
<https://www.yumpu.com/xx/document/read/38902788/uticaoj-pliometrijskog-treninga-na-razvoj-eksplozivne-snage-nogu->
- Drinkwater, E.J., Pyne, D.B., McKenna, M.J. (2008). Design and Interpretation of Anthropometric and Fitness Testing of Basketball Players. *Sports med*, 38(7), 565-78
- Džeko, D., Milanović, L. (2010). Funkcionalna procjena pokreta. *Kondicijski trening*, 8(2), 23-27.
- Fajon, M. (2008). Specifičnosti treninga snage slovenske košarkaške reprezentacije za ep 2007. U *Zbornik radova 6. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša“* (126-129). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Foran, B., Pound, R. (2007). *Complete conditioning for basketball*. National Basketball Conditioning Coaches Association.
- Gantois P., Dantas M.P., dos Santos Simoes T.B., de Freitas Araujo J.P., Dantas P.M.S., de Araujo Tinoco Cabral e.B.G. (2018). Relationship between repeated sprints and intermittent vertical jump performance of basketball athletes. *Revista Brasileira de Ciencias Do Esporte*, 40(4), 410-417.
- Garcia-Valverde, A., Manresa-Rocamora, A., Hernandez-Davo, J.L., Sabido, R., (2021). Effect of weightlifting training on jumping ability, sprinting performance and squat strength: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 0(0), 1-23.
- Gavaghan J.D., Moore A.R. & McQuay H.J. (1999). An evaluation of homogeneity tests in meta-analyses in pain using simulations of individual patient data. *Pain*, 85(3), 415-424.
- Gomes J.H., Mendes R.R., Almeida M.B., Zanetti M.C., Leite G.S., Figueira Júnior A.J. (2017). Relationship between physical fitness and game related statistics in elite professional basketball players: Regular season vs. Playoffs. *Motriz, Rio Claro*, 23(2), 1-7.
- Granić, I., Krstić, T. (2006). Razlike u nekim antropometrijskim, motoričkim i funkcionalnim varijablama između mladih košarkaša i učenika osmih razreda. U *Zbornik radova 15*.

- ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske* (107-114). Hrvatski kineziološki savez, Zagreb.
- Haff, G., Triplett, T. (2015). *Essentials of strength training and conditioning*. National strength and conditioning association.
- Harasin, D. (2003). Sila, jakost, snaga? U *Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa „Kondicijska priprema sportaša“* (176-180). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Hassan, I.H.I. (2018). Relationship between strength, speed and change direction performance in field hockey players. *MOJ Sports Medicine*, 2(1). 54-58.
- Higgins J.P., Thompson S.G., Deeks J.J. & Altman D.G. (2003) Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ* 327, 557-560.
- Hornikova, H. & Zemkova, E. (2021). Relationship between Physical Factors and Change of Direction Speed in Team Sports. *Applied Sciences*, 11(655). 1-19.
- Ilić, I. (2009). Meta-analiza. *Acta Medica Medianae*, 48.
- Jakovljević M.S., Karalejić M.S., Pajić Z.B., Janković N., Erčulj F. (2015). Relationship between 1RM back squat test results and explosive movements in professional basketball players. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica*, 51(1), 41-50.
- Jakovljević M.S., Karalejić M.S., Pajić Z.B., Macura M.M., Erčulj F.F. (2012). Speed And Agility Of 12- And 14-Year-Old Elite Male Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9), 2453–2459.
- Janz, J., Dietz, C., Malone, M. (2008). Treniranje eksplozivnosti: dizanje utega i ostale metode. *Kondicijski trening*, 6(2), 14-24.
- Jukić, I. (2003). Osnove kondicijskog treninga. *Kondicijski trening*, 1(1), 4-8.
- Jukić, I., Milanović, D., Dizdar, D., (1997). Razlika u rezultatima motoričkih testova između kadeta i juniora košarkaša. U: Milanović D. i Heimer S (ur). *Dijagnostika treniranosti sportaša, Zbornik radova 6. zagrebačkog sajma sporta*. Zagreb 112-116.
- Kabacinski, J., Szozda, P.M., Mackala, K., Murawa, M., Rzepnicka, A., Szewczyk, P. & Dworak, L.B. (2022). Relationship between Isokinetic Knee Strength and Speed,

- Agility, and Explosive Power in Elite Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19. 671.
- Kakran, S.S. & Mishra, M.K. (2015). An Association between Explosive Strength and Agility of Physical Education Students. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 2(2). 148-150.
- Karalejić, M., Jakovljević, S. (2008). *Teorija i metodika košarke*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Khlifa, R, Aouadi, R, Hermassi, S, Chelly, MS, Jlid, MC, Hbacha, H, and Castagna, C. (2010). Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability in basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 2955–2961.
- Köklü, Y., Alemdaroglu, U., Kocak, F.U., Erol, A.E., Findikoglu, G. (2011). Comparison of Chosen Physical Fitness Characteristics of Turkish Professional Basketball Players by Division and Playing Position. *Journal of Human Kinetics*, 30, 99-106.
- Kosni, N.A., Sanuddin, N.D., Sidi, M.A.M., Azam, M.Z.M., Rahman, S.A.A. & Kamalrulzaman, S.A. (2022). Relationship between Explosive Strength With Speed and Agility among U-12 Football Athletes. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 12(4). 279-288.
- Križaj, J. (2020). Relationship between agility, linear sprinting, and vertical jumping performance in Slovenian elite women football players. *Human movement*, 21(2). 78-84.
- Kukrić, A., Karalejić, M., Petrović, B., Jakovljević, S. (2009). Uticaj kompleksnog treninga na eksplozivnu snagu opružaća nogu kod košarkaša juniora. *Fizička kultura*, 63(2), 165-172.
- Lockie, R.G., Callaghan, S.J., Berry, S.P., Cooke, E.R.A., Jordan, C.A., Luczo, T.M. & Jeffriess, M.D. (2014). Relationship Between Unilateral Jumping Ability And Asymmetry On Multidirectional Speed In Team-Sport Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12). 3557–3566.

- Lockie, R.G., Dawes, J.J. & Jones, M.T. (2018) Relationships between Linear Speed and Lower-Body Power with Change-of-Direction Speed in National Collegiate Athletic Association Divisions I and II Women Soccer Athletes. *Sports*, 6(30). 1-12.
- Lukenda, Ž., Tus, J., Harasin, D. (2002). Slobodni utezi ili trenažeri. U *Zbornik radova 11. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske*, (340-341). Hrvatski kineziološki savez, Zagreb.
- Lukenda, Ž., Tus, J., Harasin, D. (2003). Principi u izboru i redosljedu izvođenja vježbi s otporom. U *Zbornik radova 12. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske*, (242-244). Hrvatski kineziološki savez, Zagreb.
- Malacko, J., Rađo, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Fakultet sporta i tjelesnog odgoja, Sarajevo.
- Mancha-Triguero, D., García-Rubio, J., Calleja-González, J., Ibáñez, S.J. (2019). Physical fitness in basketball players: a systematic review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59, 000-000.
- Mardetko, M. (2022). *Povezanost između eksplozivne snage i uspjeha u testovima promjene pravca kretanja*. Diplomski rad. Kineziološki fakultet u Zagrebu.
- Marković, G. (2009). Razlikujmo jakost i snagu u sportu. *Kondicijski trening*, 7(2), 9-11.
- Matković, B., Knjaz, D., Ćosić, B. (2003). Smjernice fizičke pripreme u košarci. U *Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa „Kondicijska priprema sportaša“* (390-394). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Mazon J.H. & Gastaldi A.C. & Sousa N.T.A. & Guirro R.R.J. & Ribeiro V.B. & Faccioli T.P. & Philbois S.V. & Souza H.C.D. (2018). Do muscular strength and jump power tests reflect the effectiveness of training programs for basketball athletes? *Motriz, Rio Claro*, v.24, Issue 4, 2018. 1-8.
- McFarland, I.T., Dawes, J.J., Elder, C.L. & Lockie, R.G. (2016). Relationship of Two Vertical Jumping Tests to Sprint and Change of Direction Speed among Male and Female Collegiate Soccer Players. *Sports*, 4(11). 1-7.

- Mihajlović, M. (2015). Program optimizacije lokomotornog aparata za osnovna kretanja u košarci. *Kondicijski trening*, 13(2), 50-58.
- Mikić, B., Hadžić, S. (2000). *Osnovi bodibildinga*. Filozofski fakultet Univerziteta u Tuzli.
- Milanović, D. (1993). *Osnove teorije treninga*. U D. Milanović i I. Jukić(ur.), Priručnik za sportske trenere. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
- Milanović, D., Jukić, I., Šimek, S. (2003). Metode trenažnog rada u području sporta. U *Zbornik radova 12. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske*, (25-36). Hrvatski kineziološki savez, Zagreb.
- Milanović, D., Jukić, I., Šimek, S. (2003). Integrativni pristup u modeliranju kondicijske, tehničke i taktičke pripreme sportaša. U *Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa „Kondicijska priprema sportaša“* (46-53). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Milanović, D., Šalaj, S., Gregov, C. (2012). Intenzifikacija radnog opterećenja u sportu. U *Zbornik radova 21. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske*, (33-44). Hrvatski kineziološki savez, Zagreb.
- Milošević, N., Kreft, R. & Mučibabić, M. (2014). Povezanost testa eksplozivne snage sa brzinom trčanja. *Zbornik radova 4. međunarodne konferencije Sportske nauke i zdravlje*, (79-84). Panevropski Univerzitet Apeiron, Banja Luka.
- Mishra, M.K. & Rathore, V.S. (2016). Speed and agility as predictors of long jump performance of male athletes. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 18(2). 27-33.
- Mitra, S., Bandyopadhyay, S., Arupgayen (2013). Effects Of Plyometric Training and Resistance Training On Agility Of Basketball Players. *Academic Sports Scholar*. 1/12.
- Mock, S. & Wirth, K. (2019). Relationship of Isokinetic Leg Press Strength to Sprinting Performance in Junior Elite Volleyball Players. *German Journal of Sports Medicine*, 70(9). 203-208.
- Moreira, A., de Oliveira, P.R., Okano, A.H., de Souza, M., de Arruda, M. (2004). Dynamics of the power measures alterations and the posterior long-lasting training effect on

- basketball players submitted to the block training system. *Rev Bras Med Esporte* Vol. 10, N° 4 – Jul/Ago. 251-257.
- Morrison, M., Martin, D.T., Talpey, S., Scanlan, A.T., Delaney, J., Halson, S.L., Weakley, J. (2022). A Systematic Review on Fitness Testing in Adult Male Basketball Players: Tests Adopted, Characteristics Reported and Recommendations for Practice. *Sports Medicine* 52. 1491–1532.
- Nikolić, D., Kocić, M., Đozić, A., Veličković, M. (2017). Pregled istraživanja razvoja eksplozivne snage u košarci. *Sportske nauke i zdravlje*, 7(1), 22-36.
- Nikolić, D., Kocić, M., Veličković, M. (2017). Pregled istraživanja razvoja eksplozivne snage u košarci. *Sportske nauke i zdravlje*, 12(1), 68-76.
- Nimphius, S., McGuian, M.R. & Newton, R.U. (2010). Relationship Between Strength, Power, Speed, And Change Of Direction Performance Of Female Softball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4). 885–895.
- Njaradi, N. (2008). Snaga i agilnost. U *Zbornik radova 6. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša“* (62-70). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Ocak, Y., Savas, S., Isik, O., Ersoz, Y. (2014). The effect of eight-week workout specific to basketball on some physical and physiological parameters. *ERPA 2014 - Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 152 (2014) 1288 – 1292.
- Orer, E. & Arslan, E. (2016). The Relationships among Acceleration, Agility, Sprinting Ability, Speed Dribbling Ability and Vertical Jump Ability in 14-Year Old Soccer Players. *IOSR Journal of Sports and Physical Education*, 3(2). 29-34.
- Orhan, S. (2013). Effect of Weighted Rope Jumping Training Performed by Repetition Method on the Heart Rate, Anaerobic Power, Agility and Reaction Time of Basketball Players. *Advances in Environmental Biology*, 7(5), 945-951.
- Ozen, G., Atar, O., Koc, H. (2020). The Effects of A 6-Week Plyometric Training Programme on Sand Versus Wooden Parquet Surfaces on the Physical Performance Parameters of Well-Trained Young Basketball Players. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 9(1), 27-32.

- Pagaduan, J. & Pojskić, H. (2019). A Meta-Analysis on the Effect of Complex Training on Vertical Jump Performance. *Journal of Human Kinetics*, 71, 255-265.
- Pandey, A.K. & Chaubey, D.K. (2015). Relationship between explosive strength and agility of Football male players. *International Journal of Applied Research*, 1(10). 303-305.
- Paulauskas, R. (2003). Altitude training for basketball. *FIBA assist magazine*. 02/2003. 59-60.
- Pavlović, D., Knjaz, D., Krtalić, S. (2008). Prilog programiranju treninga eksplozivne snage beka šutera kroz natjecateljski period u košarci. U *Zbornik radova 6. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša“* (290-293). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Pehar, M., Sekulić, D., Šišić, N., Spasić, M., Uljević, O., Krolo, A., Milanović, Z., Sattler, T. (2017). Evaluation of different jumping tests in defining position-specific and performance-level differences in high level basketball players. *Biology of Sport*, 34(3), 263-272.
- Pereira, L.A., Nimphius, S., Kobal, R., Kitamura, K., Turisco, L.A.L., Orsi, R.C., Abad, C., & Loturco, I. (2018). Relationship Between Change Of Direction, Speed, And Power In Male And Female National Olympic Team Handball Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(10). 2987–2994.
- Perez-Gomez, J. & Calbet, J.A.L. (2013) Training methods to improve vertical jump performance. *The Journal of sports medicine and Physical fitness*, 53(4), 339-357.
- Petrie A., Bulman J.S. & Osborn J.F. (2003). Further statistics in dentistry. Part 8: systematic reviews and meta-analyses. *British Dental Journal*, 194, 73-78.
- Pojskić, H., Šeparović, V., Užičanin, E., Muratović, M. & Mačković, S. (2015). Positional Role Differences in the Aerobic and Anaerobic Power of Elite Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 49, 219-227.
- Priya, S., Umananda, M. & Devika, K.M. (2021). Relationship between Explosive Strength and Agility among College Level Football Players: A Pilot Study. *Indian Journal of Physical Therapy and Research*, 2021(3). 8-12.

- Radman, L. (2003). Metodika treninga snage i jakosti. Kondicijski trening mlađih dobnih skupina. U *Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa „Kondicijska priprema sportaša“* (196-201). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Radulović, N., Mihajlović, I., Pavlović, R., Šolaja, M. & Vukadinović, M. (2018). Predikcija brzine trčanja devojčica na osnovu snage. *Sportlogia*, 13(1). 38-45.
- Ramirez-Campillo, R., Garcia-Hermoso, A., Moran, J., Chaabene, H., Negra, Y., Scanlan, A.T. (2021). The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 00, 1-15.
- Ramkumar, N.R. (2017). Plyometric Training on Agility and Leg Explosive Power among University Level Basketball Players: An Effective Study. *Asian Journal of Multi-Disciplinary Research*, 3/8.
- Rathod, HD (2021). Effect of plyometric exercises for development of shoulder strength and speed among basketball players of RTM Nagpur University. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 8(6), 25-28.
- Rathore, V.S. & Mishra, M.K. (2016). Spine flexibility and leg strength as predictors of agility in male students of physical education. *International Journal of Physical Education and Sports*, 1(5). 22-28.
- Rosell D.R., Custodio R.M., Marquez F.F., Garcia J.M.Y., Badillo J.J.G. (2016). Traditional vs. Sport-specific vertical jump tests: reliability, validity, and relationship with the legs strength and sprint performance in adult and teen soccer and basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 00/00. 1-11.
- Rothstein G.M. & Goffin D.R. (2006). The use of personality measures in personnel selection: What does current research support? *Human Resource Management Review*, 16 (2), 155-180.
- Rupčić, T., Knjaz, D., Matković, B. (2011). Analiza efekata treninga za razvoj agilnosti i eksplozivne snage kod košarkaša. U *Zbornik radova 9. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša“* (424-430). Kineziološki fakultet, Zagreb.

- Sahin, M. (2014). Relationships between acceleration, agility, and jumping ability in female volleyball players. *European Journal of Experimental Biology*, 4(1). 303-308.
- Sahiner, V. & Koca, F. (2021). Investigation of the Effect Of 8 Weeks Core Training Program On Free Shooting And Vertical Jump Performance In Basketball Players Aged 16-18. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 7(2), 116-126.
- Sakić, A. & Bijedić, E. (2010). SAQ – Trening košarkaša. U I. Jukić, C., Gregov, S Šalaj, L., Milanović, T., Trošt – Bobić (Ur.) Zbornik radova 8. međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša" str. 315 – 318. Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, Zagreb: Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.
- Scanlan A.T., Wen N., Pyne D.B., Stojanović E., Milanović Z., Conte D., Vaquera A., Dalbo V.J. (2019). Power-Related Determinants of Modified Agility T-test Performance in Male Adolescent Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(8), 2248-2254.
- Schaun, G.Z., Ribeiro, Y.S., Vaz, M.S. & Del Vecchio, F.B. (2013). Correlation between Agility, Lower Limb Power and Performance in a Sport-Specific Test in Female Volleyball Players. *International Journal of Sports Science*, 3(5). 141-146.
- Schelling, X., Torres-Ronda, L. (2016). An Integrative Approach to Strength and Neuromuscular Power Training for Basketball. *Strength and Conditioning Journal*, 38(3), 72-80.
- Shaji, J. & Isha, S (2009). Comparative Analysis of Plyometric Training Program and Dynamic Stretching on Vertical Jump and Agility in Male Collegiate Basketball Player. *Al Ameen J Med Sci*, 2(1), 36-46.
- Shalfawi, S.A.I., Enoksen, E. & Tønesen, E. (2014). The Relationship between Measures of Sprinting, Aerobic Fitness, and Lower Body Strength and Power in Well-Trained Female Soccer Players. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 26(1). 18-25.
- Shalfawi S.A.I., Sabbah A., Kailani G., Tonnessen E., Enoksen E. (2011). The relationship between running speed and measures of vertical jump in professional basketball players: A field-test approach. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25(11), 3088-3092.

- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F.B., Cheour, F. (2016) Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 53, 231-247.
- Smirnitou, A., Katsikas, C., Paradisis, G., Argeitaki, P., Zacharogiannis, E. & Tziortzis, S. (2008). Strength-power parameters as predictors of sprint performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(4). 447-.
- Soslu R., Ozkan A., Goktepe M. (2016). The Relationship Between Anaerobic Performances, Muscle Strength, Hamstring/Quadriceps Ratio, Agility, Sprint Ability And Vertical Jump In Professional Basketball Players. *Niğde University Journal of Physical Education And Sport Sciences*, 10(2), 164-173.
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., Goodman, D. (2005). Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities. *Sports Medicine*, 35(12), 1025-1044.
- Spiteri, T, Newton, RU, Binetti, M, Hart, NH, Sheppard, JM, and Nimphius, S. (2015). Mechanical determinants of faster change of direction and agility performance in female basketball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2205–2214.
- Spiteri T., Nimphius S., Hart N.H., Specos C., Sheppard J.M., Newton R.U. (2014). Contribution Of Strength Characteristics To Change Of Direction And Agility Performance In Female Basketball Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2415-2423.
- Sporiš, G., Milanović, L., Jukić, I., Omrčen, D. & Molinuevo, J.S. (2010) The effect of agility training on athletic power performance. *Kinesiology*, 42(1). 65-72.
- Stojanović, E., Ristić, V., McMaster, D.T., Milanović, Z. (2016) Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47, 975–986.
- Stojanović M.D., Ostojić S.M., Calleja-Gonzalez J., Milošević Z., Mikić M. (2012). Correlation between explosive strength, aerobic power and repeated sprint ability in elite basketball players. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 52/04. 375-381.

- Suarez-Arrones, L., Gonzalo-Skok, O., Carrasquilla, I., Asián-Clemente, J., Santalla, A., Lara-Lopez, P. & Núñez, F.J. (2020). Relationships between Change of Direction, Sprint, Jump, and Squat Power Performance. *Sports*, 8(38). 1-10.
- Svilar, L. (2013). Procjena čučnja funkcionalnom analizom pokreta – prikaz u košarkaškoj U-18 reprezentaciji Hrvatske. U *Zbornik radova 11. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša“* (172-176). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Svilar, L. (2015). Primjena tri-faznog programiranja u razvoju jakosti i snage vrhunskog košarkaša. *Kondicijski trening*, 13(1), 10-13.
- Svilar, L. (2018). Trening jakosti i snage – individualni pristup u vrhunskoj košarci. U *Zbornik radova 16. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša“* (41). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Svilar, L. (2020). *Essentials of physical performance in elite basketball*. Beograd: Dana Status d.o.o.
- Stojanović, M., Drid, P., Mikić, M., Ilić, B., Ostojić, S. (2015). Suvremeni modeli razvoja dinamičke snage elitnih košarkaša – „Francuska kontrastna metoda“. *Kondicijski trening*, 13(2), 20-27.
- Stojanović, M.D.M.; Mikić, M.; Drid, P.; Calleja-González, J.; Maksimović, N.; Belegišanin, B.; Sekulović, V. (2021). Greater Power but Not Strength Gains Using Flywheel Versus Equivolumed Traditional Strength Training in Junior Basketball Players. *International Journal of Environment Research and Public Health*, 18, 1181.
- Strelnikowa, I.V. & Polevoy, G.G. (2019). The influence of circuit training on the development of strength and speed-power abilities in basketball players of 18-19 years old. *Physical education of students*, 23(2), 89–92.
- Šišić, N. (2019). *Utjecaj specifično programiranog kondicijskog treninga na promjene reaktivne i nereaktivne agilnosti kod košarkaša*. Doktorska disertacija. University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet.
- Takeuchi, K. & Tsukuda, F. (2019). Comparison of the effects of static stretching on range of motion and jump height between quadriceps, hamstrings and triceps surae in collegiate basketball players. *BMJ*, 5(1), 000631.

- Tatlicioglu, E., Atalađ, O., Kurt, C. & Acar, M.F. (2020). Investigation of the Relationships between Isokinetic Leg Strength, Sprint and Agility Performance in Collegiate American Football Players. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 55(3). 192-199.
- Tatlisu, B., Karakurt, S., Agirbas, O. & Ucan, I. (2019). The Relationship Between Strength, Speed, Flexibility, Agility, and Anaerobic Power in Elite Athletes. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 8(3). 66-71.
- Te Wierike S. C. M., De Jong M. C., Tromp E. J. Y., Vuijk P. J., Lemmink K. A. P. M., Malina R. M., Elferink-Gemser M. T., Visscher C. (2014). Development of Repeated Sprint Ability in Talented Youth Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(04), 928-934.
- Tramel, W., Lockie, R.G., Lindsay, K.G. & Dawes, J.J. (2019). Associations between Absolute and Relative Lower Body Strength to Measures of Power and Change of Direction Speed in Division II Female Volleyball Players. *Sports*, 7(160). 1-8.
- Trninić, S. (1995). *Strukturna analiza znanja u košarkaškoj igri*. Doktorska disertacija. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
- Usgu, S., Yakut, Y., Kudas, S. (2020). Effects of Functional Training on Performance in Professional Basketball Players. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 55(4), 321-331.
- Villarreal, E.S.S., Kellis, E., Kraemer, W.J., Izquierdo, M. (2009). Determining Variables Of Plyometric Training For Improving Vertical Jump Height Performance: A Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 495–506.
- Vučetić, V. (2010). Dijagnostički postupci za procjenu razine treniranosti brzine, agilnosti i eksplozivnosti. U *Zbornik radova 8. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša“* (27-35). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Young, W.B., James, R. & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changed of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3). 282-288.
- Yuksel, O., Erzeybek, M.S., Kaya, F., Akin. S., Kirazci, S. (2019). The Effect of Eccentric Strength and Depth Jump Training on Strength, Vertical Jump and Modified Y Balance

on Male Basketball Players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 8(3), 313-320.

Zatsiorsky, V.M., Kraemer, W.J. (2009). *Nauka i praksa u treningu snage*. Beograd: Data Status i subcom.

Zhelyazkov, T., Kollé, V. (1993). A study of the Specific, Functional Load of Elite Basketball Players. *Sport and Science, No. 7*, Sofia.

Ziv, G. & Lidor, R. (2010) Vertical jump in female and male basketball players—A review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13, 332–339.