

RAZLIČITI ASPEKTI PRECIZNOSTI ŠUTIRANJA U KOŠARCI I NJIHOV RAZVOJ

Cota, Pavao

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:301842>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)/[Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

Pavao Cota

**RAZLIČITI ASPEKTI PRECIZNOSTI
ŠUTIRANJA U KOŠARCI I NJIHOV RAZVOJ**

diplomski rad

Zagreb, rujan 2024.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Zagrebu

Kineziološki fakultet

Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

Naziv studija: Kineziologija; **smjer:** Kineziologija u edukaciji i Košarka

Vrsta studija: Sveučilišni

Razina kvalifikacije: integrirani prijediplomski i diplomski studij

Studij za stjecanje akademskog naziva: Sveučilišni magistar kineziologije u edukaciji i Košarka (univ. mag. cin.)

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Kineziologija

Vrsta rada: Stručni rad

Različiti aspekti preciznosti šutiranja u košarci i njihov razvoj: je prihvaćena od strane Povjerenstva za diplomske radove Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2023./2024. dana 06. listopada 2023.

Mentor: izv.prof.dr.sc. Tomislav Rupčić

Pomoć pri izradi:

Različiti aspekti preciznosti šutiranja u košarci i njihov razvoj

Pavao Cota, 0034077879

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:

1. izv. prof. dr. sc. Tomislav Rupčić/ Predsjednik – mentor
2. prof.dr.sc. Damir Knjaz - član
3. prof. dr. sc. Bojan Matković - član

Broj etičkog odobrenja:

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kineziološkog fakulteta,
Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

BASIC DOCUMENTATION CARD

DIPLOMA THESIS

University of Zagreb

Faculty of Kinesiology

Horvacanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and Basketball

Type of program: University

Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate

Acquired title: University Master of Kinesiology in Education and Sports management

Scientific area: Social sciences

Scientific field: Kinesiology

Type of thesis: Professional work

Different aspects of shooting accuracy in basketball and their development: has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year 2023/2024 on (september 20, 2024.)

Mentor: Tomislav Rupčić , Associate professor

Tehnickal suport:

Different aspects of shooting accuracy in basketball and their development

Pavao Cota, 0034077879

Thesis defence committee:

1. Tomislav Rupčić, associate prof. chairperson – supervisor
2. Damir Knjaz, full prof. member
3. Bojan Matković, full prof. member

Ethics approval number:

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Kinesiology,
Horvacanski zavoj 15, Zagreb

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završna verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

izv.prof.dr.sc. Tomislav Rupčić

Student:

Pavao Cota

RAZLIČITI ASPEKTI PRECIZNOSTI ŠUTIRANJA U KOŠARCI I NJIHOV RAZVOJ

Sažetak

Tema ovoga rada je analiza različitih aspekata preciznosti u šutiranju u košarci i njihov razvoj odnosno ključni čimbenici koji utječu na preciznost šuta u košarci. Preciznost šutiranja predstavlja ključnu vještinu u košarci koja značajno utječe na uspjeh pojedinca i momčadi. Skok šut kao tehnički element košarkaške igre je jedan od kompleksnijih kako za analizu tako i u poduci samog elementa. Aspekti preciznosti koji su analizirani detaljnije u radu su biomehanički, fiziološki, psihološki kao i metode treninga, umor i njihove veze s uspješnim šutiranjem. Rad također analizira razlike između pojedinačnih pristupa treninzima s ciljem optimizacije preciznosti šutiranja, ističući važnost personaliziranih programa treninga za razvoj ove vještine. Zaključuje se da je kontinuirani razvoj tehnika i metoda treninga ključan za postizanje visoke razine preciznosti u šutiranju, te da su individualne karakteristike igrača značajni čimbenici u prilagođavanju treninga.

Ključne riječi: košarka, preciznost, šutiranje, psihološki utjecaj, fiziološki utjecaj

DIFFERENT ASPECTS OF SHOOTING ACCURACY IN BASKETBALL AND THEIR DEVELOPMENT

Abstract

This paper examines the different aspects of shooting accuracy in basketball and their development, focusing on the key factors that influence shooting precision. Shooting accuracy is a crucial skill in basketball that significantly impacts both individual and team success. The jump shot, as a technical element of the game, is a complex aspect of the game to analyze and teach. The paper provides a detailed analysis of various aspects of accuracy, including biomechanical, physiological, and psychological factors, as well as training methods, fatigue, and their relationships with successful shooting. It also explores the differences between individual training approaches aimed at optimizing shooting accuracy, highlighting the importance of personalized training programs for skill development. The conclusion emphasizes that continuous development of techniques and training methods is essential for achieving high levels of shooting accuracy, and that individual player characteristics are significant factors in tailoring training programs.

Keywords: basketball, accuracy, shooting, psychological impact, physiological impact

Sadržaj

1. UVOD	1
2. Povijest košarke.....	2
2.1. Daljnji razvoj.....	2
2.2. Povijest i razvoj skok šuta	3
3. Šutiranje	3
3.1. Kineziološka analiza skok šuta	5
3.2. Primjer vježbi usvajanja tehnike skok šuta	5
3.3. Metodski šut ili šut jednom rukom s grudi iz mjesta	7
3.3.1. Kineziološka analiza metodskog šuta	7
3.3.2. Primjer vježbi usvajanja tehnike šuta jednom rukom s grudi iz mjesta	8
5. Biomehanika skok šuta.....	8
5.1. Faze skok šuta	9
5.1.1. Pripremna faza.....	10
5.1.2. Faza podizanja lopte.....	10
5.1.3. Faza stabilizacije	11
5.1.4. Faza otpuštanja.....	11
5.1.5. Faza inercije ili faza slijeda.....	12
5.2. Utjecaj trenajnog procesa na biomehaničke parametre	12
6. Fiziološki aspekt preciznosti u skok šutu.....	14
6.1. Utjecaj umora na kinematiku šuta	17
6.2. Povezanost snage i preciznosti skok šuta.....	21
6.3. Primjer vježbi fiziološkog aspekta preciznosti.....	24
7. Psihološki aspekt preciznosti u skok šutu	25
7.1. Primjer vježbi psihološkog aspekta preciznosti	26
8. ZAKLJUČAK	27
9. LITERATURA	28

1. UVOD

Košarka je jedan od najpopularnijih i najraširenijih sportova na svijetu, s milijunima igrača i obožavatelja koji prate igru na svim razinama, od amaterske do profesionalne. Prema Scoot (2001) košarkaška igra je zabavna za igrati i gledati, postizanje koševa se odvija u velikome broju i vrlo brzom ritmu što pridonosi neprekidno uzbuđenje. Također, autor navodi šutiranja, dodavanja, vođenje lopte, napadački i obrambeni skokovi, obrana te provedba napadačkih i obrambenih akcija kao ključne vještine koje imaju utjecaj na rezultat košarkaške igre. U košarci bodovi se osvajaju ubacivanjem lopte kroz obruč. Stoga je šutiranje vrlo važna vještina koja izravno utječe na uspjeh momčadi (Button, Macleod, Sanders i Coleman, 2003; Knudson, 1993; Malone, Gervais i Steadward, 2002). Šutiranje kao element košarkaške igre prema Rupčić i sur. (2016) predstavlja složeno motoričko gibanje o čijoj kvaliteti izvedbe i preciznosti uvelike ovisi situacijska efikasnost svakog košarkaša. Knudson (1993) u svome radu ističe skok šut kao najučinkovitiju i najčešće korištenu tehniku šutiranja u košarci, bez obzira na ulogu igrača u momčadi (Nunome, Doyo, Sakurai, Ikegami i Yabe, 2002).

Šutiranje u košarci obuhvaća niz biomehaničkih i motoričkih sposobnosti, uključujući koordinaciju pokreta, ravnotežu, brzinu, snagu i preciznost koja se iskazuje ubacivanjem lopte u koš. Osim toga, na preciznost šuta utječu i psihološki čimbenici, poput razine stresa, samopouzdanja i sposobnosti koncentracije. Ovi čimbenici mogu varirati ovisno o uvjetima igre, kao što su prisutnost protivnika, pritisak rezultata, umor i druge okolnosti.

S obzirom na složenost procesa šutiranja, treneri i razni autori traže različite načine kako poboljšati ovu ključnu vještinu. Uspješno šutiranje nije samo stvar tehnike, ono uključuje i pravilnu kondicijsku spremnost, taktičku inteligenciju i psihološku otpornost. Razumijevanje različitih aspekata koji utječu na preciznost šutiranja omogućava efektivnije planiranje, programiranje i provedbu trenažnog procesa u cilju poboljšavanja preciznosti šutiranja što dovodi do povećane učinkovitosti igrača na terenu.

Ovaj rad istražuje različite aspekte preciznosti šutiranja u košarci i metode koje se koriste za njihov razvoj. Fokus je na biomehaničkim faktorima, kondicijskoj pripremi, utjecaju umora i načinu na koji se svi ovi elementi integriraju u cjelokupni proces šutiranja. Cilj ovog rada je pridonijeti boljem razumijevanju pojedinih aspekata preciznosti šutiranja, te analizom postojeće literature utvrditi metode za razvoj preciznosti šutiranja, što je od iznimne važnosti za uspjeh u modernoj košarci.

2. Povijest košarke

Dr. James A. Naismith, instruktor tjelesnog odgoja na YMCA International Training School (sadašnji Springfield College) smatra se začetnikom košarke. Krajem 1891. godine na zahtjev voditelja tjelesnog odgoja škole Luthera H. Gulicka, dobiva zadatak osmisliti timsku igru koja ima mogućnost održavanja u zatvorenim prostorima kako bi studenti ostali tjelesno aktivni za vrijeme zimskog perioda. Navedena igra bila je sastavljena od terena sa dva drvena koša postavljena nasuprot jedan drugome na visini od 3,05 m i nogometne lopte. Cilj igre je ubaciti nogometnu loptu u drvena košara protivničke momčadi. (Scott, 2001).

U prosincu 1891. godine, James Naismith je sastavio prva košarkaška pravila i organizirao premijernu utakmicu. Eksperimentalna skupina se sastojala od 20 ljudi, uključujući 18 igrača i 2 suca, koji su 21. prosinca 1891. godine predstavili prvu košarkašku igru. Ova nova sportska aktivnost dobila je svoje ime zahvaljujući tadašnjem igraču Franku Mahanu, koji je predložio naziv "košarka" (eng. "basketball") temeljeći se na cilju i sredstvu igre (eng. "basket" znači košara, a "ball" znači lopta) (Matković, Knjaz, Rupčić, 2014). U siječnju 1892. godine u časopisu YMCA Training School paper Dr. James Naismith objavio je prva službena pravila košarkaške igre (Scott, 2001). Kako je košarka stjecala popularnost, profesionalne lige su se počele formirati u istočnim gradovima Sjedinjenih Država. Mnoge profesionalne lige su se pojavljivale i nestajale (Nourayi, 2020).

2.1. Daljnji razvoj

Nourayi (2020) također navodi kako su se pravila igre i uvjeti na terenima mijenjali kako bi se poboljšao tijek igre i smanjio fizički kontakt. U početku su bile pričvršćene kutije za breskve na balkone dvorana kao koševi, imale su zatvorena dna, pa je lopta morala biti vraćena nakon svakog uspješnog ubačaja, što je usporavalo igru. Godine 1892. kutije za breskve zamijenjene su žičanim obručima, a od 1893. počeli su se koristiti obruči od lijevanog željeza.

Godine 1895. dodana je žičana mreža na tablu kako bi se spriječilo ometanje gledatelja. Drvo je zamijenilo žičanu mrežu 1904. godine, a drvene table kasnije su zamijenjene staklenima. Prije 1896. godine, svaki koš iz igre i svako slobodno bacanje vrijedili su jedan poen. Kasnije, broj poena za koš iz igre povećan je na dva, dok su slobodna bacanja i dalje vrijedila jedan poen. Ove promjene uvedene su kako bi se povećala dinamika i broj poena u igri (Stern i Hubbard, 2000).

2.2. Povijest i razvoj skok šuta

Kohlmeier (1972) u svome radu detaljnije objašnjava razvoj skok šuta kroz povijest te navodi kako košarka od svojih skromnih početaka, evoluirala u brzu igru s visokim rezultatom. Smatra kako je jedan od ranih faktora visokih rezultata bio brzi protunapad, no najveća promjena i revolucija u košarci bila je uvođenje skok šuta jednom rukom. U ranim danima košarke, igrači bi koristili obje ruke za šutiranje, a lopta se obično upućivala iz niskog položaja, često odozdo. Ovaj šut je postao lako branjen i blokiran zbog svog niskog početnog položaja. Kako se obrana počela približavati kako bi zaustavila taj šut, lopta je podignuta na viši početni položaj, obično do razine prsa. Autor nadalje opisuje kako nekoliko godina kasnije, igrač otkriva da može pogoditi koš s jednoručnim šutom iz mjesta i izvesti šut brže i iz višeg položaja nego korištenjem dviju ruku. Prije uvođenja skok šuta, ovo je vjerojatno bila najznačajnija inovacija u tehnici šutiranja. Revolucija u šutiranju, koju su popularizirali Hank Luisetti i sjajni Stanfordove momčadi iz razdoblja 1936-38, dovela je do široke upotrebe jednoručnog šuta iz mjesta. Kada je ovaj šut postao uobičajen, postao je ključni dio napadačke taktike. Kako se obrana prilagodila jednoručnom šutu iz mjesta, napadači su počeli tražiti načine kako bi povećali visinu šuta kako bi nadvladali obranu. Prirodni sljedeći korak bio je skok prije šutiranja. Zapravo, skok šut je prirodni razvoj šuta jednom rukom, jer je bilo prirodno za igrače da pri kretanju ispod koša izvedu skok kako bi oslobodili loptu (Kohlmeier, 1972).

3. Šutiranje

Košarka kao sport zahtijeva od igrača da ovladaju mnogim specifičnim vještinama, pri čemu je šutiranje jedna od ključnih, najkompleksnijih i najizazovnijih. Za uspješno šutiranje potrebna je velika preciznost kako bi se lopta ubacila kroz obruč odnosno stekla prednost nad protivnikom postizanjem pogotka na koš. (Sirnik, Erčulj i Rošker, 2022). Skok šut kao element tehnike košarkaške igre omogućuje igraču upućivanje lopte prema košu s većih udaljenosti. Predstavlja složeno motoričko gibanje o čijoj kvaliteti izvedbe i pritom preciznosti uvelike ovisi situacijska efikasnost svakog košarkaša (Rupčić, Knjaz, Baković, Borović, Zekić, 2016.). Prema Sirnik i sur. (2022) tijekom utakmice seniora prema FIBA pravilima, prosječno se izvrši osamdeset pokušaja šutiranja po jednoj ekipi. Od toga, približno 50% su šutevi za dva poena, 25% su šutevi za tri poena, a 25% su slobodna bacanja. Ovi šutevi se izvode različitim

tehnikama, u različitim taktičkim situacijama i s različitim pozicija na terenu. Najčešći šutevi (slobodna bacanja, šutevi s perimetra i šutevi za tri poena) obično se završavaju jednom rukom iznad glave, dok igrač skače ili stoji na tlu. Određeni broj istraživanja se fokusiraju upravo na šutiranja jer preciznost šuta je jedan od najvažnijih aspekta odnosno tehničkih znanja koji utječu na rezultat košarkaške utakmice (Novriansyah i sur., 2019; Ozkan i sur., 2015). Neki autori navode kako u košarci istraživane varijable povezane s izvođenjem šuta su organizacija segmentalnog kretanja, varijable koje utječu na izvođenje šuta te putanja lopte. (Okazaki i sur., 2015). Identificirani su specifični mehanizmi koji utječu na uspješnost šutiranja, kao što su visina i brzina otpuštanja lopte, kut putanje lopte, stabilnost izvođenja pokreta, fizičke karakteristike igrača, udaljenost šuta i umor. Ipak prema Sirnik i sur. (2022) ovi faktori nisu uspjeli u potpunosti objasniti preciznost šutiranja. Prema Matković, Matković i Knjaz, (2005), ravnoteža kao sposobnost pozitivno utječe na preciznost skok šuta. Igrač koji je u ravnotežnom položaju uspješnije će šutirati na koš u odnosu na igrača koji šutira iz nestabilnog položaja. Također jedan važan faktor koji se pokazao da pomaže u boljem razumijevanju preciznosti šutiranja u košarci je vizualna pažnja. Prema Sirnik i sur. (2022), vizualna pažnja odnosno specifični pokreti oka koji utječu na izvedbu su: fiksacija pogleda, tj. stacionarni pogled (fokalna vizija) prema cilju, i brzi, balistički pokreti oka s jednog vizualnog fiksacijskog mjesta na drugo. Izvedba skok šuta zbog nedostatka razumijevanja tehnike i neprilagođene fizičke pripreme koja uključuje kretanje nogu, tijela, ruku i vertikalni skok često rezultira da šutevi na koš mogu biti netočni, slabi ili neučinkoviti. Omjer postignutih poena i broja pokušaja ne pruža uvijek potpuni uvid u napredak šutera, osobito kod manje iskusnih igrača (França i sur., 2021). Razvijanje metodologije treninga koja se fokusira na ključne aspekte fizičke kondicije i tehnike skok šuta, kao što su pokreti udova i vertikalni skok, može značajno poboljšati preciznost šutiranja. Istraživanje sugerira da je pravilno strukturiran trening ključan za postizanje vrhunskih performansi, unatoč fizičkim i psihosocijalnim izazovima (De Bosscher i De Rycke, 2017). U dinamičnijim zadacima poput skok šuta, kasnije otkrivanje vizualnih informacija može utjecati na percepcijsko-akcijsku povezanost (Klostermann i sur., 2018). Umor može negativno utjecati na preciznost šutiranja, kako kod seniora tako i prema Mulazimoglu i sur. (2017) kod mladih sportaša. Kako bi se povećala učinkovitost šutiranja, lopta treba biti ispuštena pod većim kutom kako bi se povećala mogućnost ulaska lopte u koš (Okazaki i sur., 2015). Učinkovitost šutiranja često se povezuje sa većim brojem trenažnih sati, što potvrđuje da je adekvatan trening ključan za razvoj ove vještine prema Rojas i sur. (2000). U usporedbi s kraćim i srednjim udaljenostima, šutiranje s najdalje udaljenosti pokazuje razlike u kutevima rotacije ramena i kuka, koje se očituju u svim fazama šuta (Štirn i sur., 2019). Prosječna

vrijednost za vrijeme odraza i snagu pokazuje poboljšanja u fazi odraza (Struzik i sur., 2014). Učinkovitost šuta ključan je čimbenik uspjeha u košarci i usko je povezana s izvedbom vertikalnog skoka (Radenković i sur., 2022). Skok šut je jedna od najčešće korištenih tehnika u modernoj košarci i može se izvoditi u različitim situacijama, uključujući tranziciju i jedan na jedan (Bazanov i sur., 2015; Četin i Muratli, 2014). Šutiranje kao vještina je ključan aspekt za uspjeh momčadi, jer značajno utječe na ishod utakmica (Boddington i sur., 2019), igrači koji uspješno šutiraju s različitih udaljenosti imaju značajnu prednost prema Nakano i sur. (2020).

3.1. Kineziološka analiza skok šuta

Pozicija iz koje se kreće izvođenje elementa je uglavnom paralelna, uz malu iznimku gdje je noga na strani ruke kojom igrač šutira blago naprijed. U ovoj poziciji, raspodjela težine tijela je otprilike 55% na prednju nogu i 45% na stražnju. Tijekom skoka s obje noge dolazi do opružanja donjih ekstremiteta u svim zglobovima. U isto vrijeme, lopta se polukružnim pokretom dovodi u centralnu poziciju za šut.

Položaj ruke u centralnoj poziciji mora biti takav da je lakat uvijek usmjeren prema košu i ne smije biti zakrenut ni u jednu stranu, već mora biti usmjeren prema meti (košu). Kut u laktu prije izbačaja je približno 90 stupnjeva. Kada tijelo dosegne najvišu točku skoka (tzv. „nultu” točku – točku „mirovanja”), dolazi do opružanja ruke u laktu koja je usmjerena prema košu.

Pravac i rotaciju lopte daje zglob šake. Tijekom izvođenja skok šuta, tijelo je potpuno mirno u fazi leta, što izolira pokrete i pozitivno utječe na preciznost šuta. Ruka je nakon izbačaja potpuno opružena, pri čemu kažiprst i srednji prst ostvaruju zadnji kontakt s loptom. Pogled je uvijek usmjeren prema košu. Element završava pravilnim, uravnoteženim doskokom s obje noge. (Rupčić, Knjaz, Matković 2014.)

3.2. Primjer vježbi usvajanja tehnike skok šuta

Tijekom procesa učenja skok šuta, izuzetno je važno savladati pravilnu tehniku pokreta kako bi se postigla optimalna preciznost i konzistentnost. Prema Matkoviću i sur. (2014), postoji niz vježbi koje pomažu u usvajanju ove tehnike:

1. **Vježbanje u parovima:** Ova vježba započinje iz napadačkog stava, gdje se lopta podiže u centralnu poziciju skok šuta. Rad u parovima omogućuje igračima da se fokusiraju na usklađivanje tijela i lopte u optimalnoj poziciji za šut.

2. **Postavljanje lopte u centralnu poziciju skok šuta:** U ovoj fazi, lopta se upućuje prema suigraču ili izravno prema košu. Cilj je postići pravilno poravnanje ruke i lopte, što je ključno za preciznost šuta.
3. **Povezivanje šuta s odrazom:** Ova vježba integrira prethodnu tehniku postavljanja lopte s odrazom, čime se razvija koordinacija između skoka i izbačaja lopte. Važno je uskladiti tajming skoka i izbačaja kako bi šut bio učinkovit.
4. **Povezivanje s drugim elementima tehnike:** U ovoj fazi, skok šut se kombinira s drugim tehničkim elementima košarke, kao što su pivotiranje, vođenje lopte, reagiranje na dodavanje, te zaustavljanje. Ova integracija pomaže igračima da razviju sveobuhvatan i funkcionalan skok šut.
5. **Vježbanje u situacijskim uvjetima:** Na kraju, vježbe se prilagođavaju stvarnim situacijama na terenu, gdje igrači primjenjuju naučenu tehniku u različitim okolnostima igre. Ova faza omogućava igračima da usvoje skok šut u kontekstu dinamičnih i nepredvidivih uvjeta utakmice.

Najčešće pogreške u skok šutu prema Matković i sur. (2014)

- dvotaktno šutiranje
- izbacivanje lopte prekasno kada tijelo već krene prema dolje,
- skok izvan vertikale – narušena ravnoteža,
- zabacivanje lopte iza glave
- nepotpuno opružanje ruke i nedostatak završetka izbačaja iz zgloba šake
- lakat u centralnoj poziciji nije usmjeren prema košu
- jednonožni doskok

Razvijanje preciznosti skok šuta u košarci zahtijeva primjenu različitih metoda i tehnika. U košarkaškom treningu, igrači se često fokusiraju isključivo na vježbanje šutiranja kako bi postigli željene rezultate. Poboljšanje postotka uspješnosti šuta, posebno u različitim uvjetima napada i obrane, postalo je ključno pitanje i za trenere. Povećanje uspješnosti šuta u različitim uvjetima igre predstavlja važan izazov za trenere. U istraživanju Cong i Endozo (2022) analizirane su metode treninga usmjerene na poboljšanje postotka uspješnosti šuta. Korištenjem komparativne matematičke statistike, analizirani su rezultati dviju grupa košarkaša prije i nakon provedenog treninga. Prosječna stopa uspješnosti šuta kontrolne i eksperimentalne grupe prije i poslije treninga pokazala je određeno poboljšanje. Uočeno je da je prosječna razlika u uspješnosti šuta između grupa značajnija kod eksperimentalne grupe, koja je zabilježila

značajno poboljšanje nakon primjene specifične metode treninga. Na temelju P-vrijednosti, zaključeno je da je metoda treninga korištena u eksperimentalnoj grupi bila znatno učinkovitija, što se očitovalo kroz značajno poboljšanje postotka uspješnosti šuta. Ovi rezultati ukazuju na to da je sveobuhvatni pristup treningu, koji uključuje kondicijsku pripremljenost, koordinaciju, brzinu i kut bacanja te psihološku pripremljenost učinkovit u poboljšanju performansi košarkaša. U daljnjem tekstu analizirana je tehnika metodskog šuta jednom rukom s grudi iz mjesta te primjer vježbi za usvajanje istog sa stajališta poduke mlađih dobnih skupina.

3.3. Metodski šut ili šut jednom rukom s grudi iz mjesta

Metodski šut ili šut jednom rukom s grudi iz mjesta koristi se kao tehnika šutiranja u mlađim dobnim kategorijama, posebno kod djevojčica. Ovaj element je vrlo važan jer njegovo savladavanje olakšava prijelaz na skok šut, koji je postao univerzalna i opće prihvaćena tehnika šutiranja. (Matković, Knjaz, Rupčić, 2014).

- Ova tehnika šutiranja se najčešće koristi jer djeca nisu u stanju izvesti pravilan skok šut zbog slabije muskulature gornjih ekstremiteta te nedostatka motoričke usklađenosti.
- Biomehanički gledano, ovaj element je najbliži pravilnom skok šutu jer omogućuje djeci da s razvojem podižu poziciju lopte te naposljetku postignu centralnu poziciju skok šuta.

3.3.1. Kineziološka analiza metodskog šuta

- Izrazito dijagonalan stav: Naprijed je noga koja je na strani ruke kojom se šutira.
- Opterećenje na prednjoj nozi: Približno 65:35 na prednju nogu.
- Položaj lopte: Lopta se drži u visini grudi, podlaktica je paralelna s tlom, šaka je savijena, a lakat je zabačen prema natrag.
- Podrška druge ruke: Druga ruka pridržava loptu s unutarnje strane, omogućavajući kontrolu lopte.

Kod šutiranja jednom rukom s grudi iz mjesta, igrač izvodi opružanje ruke u zglobovima ramena, lakta i naglašeno zgloba šake, izbacuje loptu u pravcu koša tako da mu je nakon izbačaja ruka potpuno opružena. Ako je igrač bliže košu, za ovu tehniku šuta bit će dovoljna samo funkcija ruke. Ako je igrač dalje od koša, za dobacivanje lopte do koša bit će potrebna muskulatura gotovo cijelog tijela, posebno nogu, što će kao posljedicu nakon izbačaja lopte

izazvati odraz usmjeren prema košu. Završni impuls izbačaja lopte daju kažiprst i srednji prst šake kojom se lopta izbacuje. (Matković, Knjaz, Rupčić, 2014).

Najčešće pogreške prema Matković, Knjaz, Rupčić, 2014

- Nepravilan početni stav nogu (paralelan stav, preuzak dijagonalan stav).
- Dovođenje lopte polukružnom kretnjom u poziciju iznad glave.
- Ruka nakon izbačaja nije potpuno ispružena s naglašenim izbačajem iz zgloba šake.
- Jednonožni doskok.

3.3.2. Primjer vježbi usvajanja tehnike šuta jednom rukom s grudi iz mjesta

Vježbe prema Matković i sur. (2014) uključuju:

1. **Pravilno postavljanje početnog položaja:** Fokus na ispravljanje stava i postavljanje tijela u odgovarajuću poziciju za šut.
2. **Rad u parovima:** Vježbanje izbačaja lopte i doskoka u suradnji s partnerom.
3. **Šut jednom rukom s grudi na koš:** Integracija šuta s ostalim košarkaškim tehnikama poput pivotiranja, vođenja lopte i zaustavljanja.
4. **Vježbanje u situacijskim uvjetima:** Prilagodba i primjena šuta u različitim realnim situacijama na terenu.

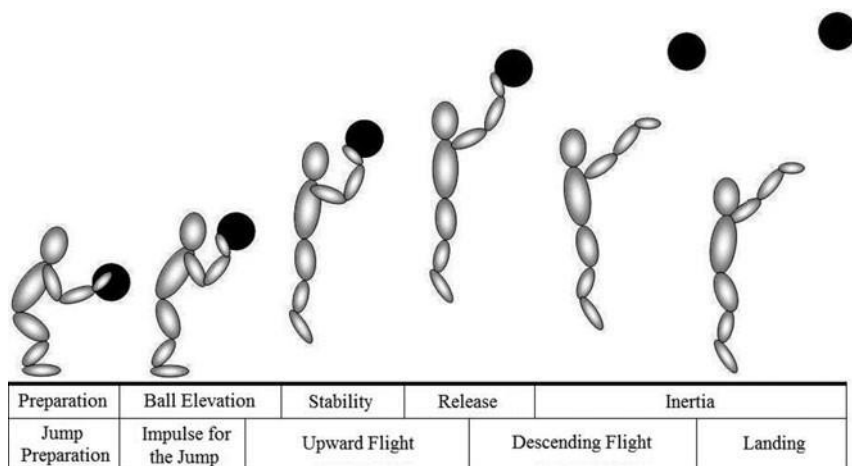
5. Biomehanika skok šuta

Brojna istraživanja u košarci ispituju ključne varijable koje utječu na preciznost košarkaškog šuta (Hudson, 1985a; Knudson, 1993; Okazaki, Rodacki, Dezan, & Sarraf, 2006). Jedan od najvažnijih čimbenika uspjeha šuta odnosno pogođenog šuta sa bilo koje udaljenosti je upravo kut pod kojim lopta ulazi u koš (Miller & Bartlett, 1993; Okazaki & Rodacki, 2012). Povećanje kuta ulaska lopte povećava mogućnost ulaska lopte u koš odnosno sa manjim kutem ulaska lopte, ciljana površina je manja pa samim time i teža za postići pogodak (Brancazio, 1981; Miller & Bartlett, 1993, 1996). Kut ulaska lopte ovisi o tri faktora: (a) vertikalnom pomaku, (b) horizontalnom pomaku, i (c) brzini. Vertikalni pomak lopte je obrnuto proporcionalan visini otpuštanja lopte i izravno proporcionalan kutu otpuštanja prema Miller & Bartlett (1993). Dakle, što je niža visina otpuštanja i/ili što je veći kut otpuštanja, to je veći vertikalni pomak lopte. S druge strane, horizontalni pomak lopte ovisi o udaljenosti između šutera i koša. Stoga,

šutevi izvedeni s većih udaljenosti zahtijevaju veću horizontalnu brzinu kako bi lopta stigla do koša. Ova tri faktora (vertikalni pomak lopte, horizontalni pomak i brzina) su pod utjecajem brzine otpuštanja, kuta i visine otpuštanja kako navode autori Miller & Bartlett (1996). U istraživanju Cetin i Murath (2014) analizirana je izvedba odnosno kinematički parametri skok šuta igrača na različitim pozicijama (bekovi, krila i centri) među 14-15 godina starim muškim košarkašima. Mjereni su kinematički parametri kut koljena, kut lakta, kut ispuštanja lopte, vrijeme ispuštanja lopte i centar težišta tijela prije skok šuta. Kinematičke varijable sportaša prema njihovim pozicijama pokazale su sljedeće rezultate: najniže vrijednosti CTTmin zabilježene su kod igrača koji igraju na poziciji beka (0,81 cm), dok su najviše vrijednosti CTTmin zabilježene kod krila (0,99 cm). Što se tiče kuta koljena u trenutku CTTmin, sve tri pozicije imale su slične vrijednosti (centri=119,93°, bekovi=120,55°, krila=121,28°). Bekovi su pokazali veću visinu skoka i bržu izvedbu (ukupno trajanje šuta: od CTTmin do ispuštanja lopte). Najveći kut ispuštanja lopte zabilježen je kod centara (39,33°), dok je najmanji kut zabilježen kod bekova (31,15°) (Rojas i sur., 2000). Prema istraživanju Kollatha (1996), kut ispuštanja lopte prilikom skok šuta u košarci iznosi 44,00°. U ovom istraživanju, kut ispuštanja lopte kod centara bio je vrlo blizu optimalnog kuta. Kut koljena u trenutku CTTmin kod profesionalnih košarkaša utvrđen je na 107,01° tijekom skok šuta (Rojas i sur., 2000). U istraživanju Cetin i Murath (2014), zabilježeni kutevi koljena su veći (centri: 119,93°, bekovi: 120,55°, krila: 121,28°), što može biti rezultat duljeg treninga ili većeg iskustva.

5.1. Faze skok šuta

Pokreti koji definiraju skok šut mogu se podijeliti u pet faza: (a) pripremna faza, (b) faza podizanje lopte, (c) faza stabilnosti, (d) faza otpuštanja, i (e) faza inercije (Okazaki i sur., 2007). Faze skok šuta prikazani su na slici 1.



Slika 1 - Faze skok šuta prema Okazaki, Rodacki, Satern (2015)

5.1.1. Pripremna faza

U pripremi za skok šut, igrači koriste obje ruke kako bi postavili loptu blizu tijela u visini struka, s time da loptu dodiruju samo prstima (Okazaki i sur., 2007). Jedna ruka, smještena ispod lopte, stvara potreban impuls za određivanje kuta i brzine lopte pri otpuštanju (Knudson, 1993; Satern, 1988). Druga ruka, koja ne sudjeluje u šutu, podržava loptu sa strane tijekom pripreme (Ripoll i sur., 1986). Noge su postavljene u širini ramena, s težinom tijela ravnomjerno raspoređenom, iako može biti nešto više usmjereno na prednju nogu koja je na istoj strani kao i šuterska ruka. Prednje stopalo, koje odgovara ruci kojom se šutira, blago je pomaknuto naprijed kako bi se osigurala stabilnost i smanjila rotacija ramena, trupa i zdjelice tijekom otpuštanja (Elliott, 1992; Hudson, 1985b; Knudson, 1993). Ovakav položaj stopala također sprječava neželjeno pomicanje tijela naprijed i natrag tijekom skoka te pomaže u održavanju pravilnog poravnanja ruke i lopte s košem (Hudson, 1985b; Knudson, 1993). Zglobovi gležnja, koljena i kukova počinju se savijati kako bi pripremili tijelo za skok (Miller & Bartlett, 1996; Knudson, 1993; Satern, 1988), što uzrokuje blago naginjanje trupa prema naprijed (Miller & Bartlett, 1996). Pogled igrača je usmjeren na prednji obruč koša, a ne na loptu (Ripoll i sur., 1986). Obruč koša služi kao vizualna referentna točka prije, tijekom, i nakon šuta, jer promjena fokusa pogleda tijekom šuta može negativno utjecati na preciznost i dosljednost šutiranja (Ripoll i sur., 1986).

5.1.2. Faza podizanja lopte

Faza podizanja lopte započinje fleksijom ramena i lakta kako bi se lopta pripremila za otpuštanje (Okazaki i sur., 2007). Tijekom ovog pokreta, ramena podižu loptu pod kutom od 90° do 135°, dok je lakat smješten ispod lopte i u ravnini s košem, što doprinosi boljoj

preciznosti šuta (Hudson, 1985b; Knudson, 1993). Da bi se postigla maksimalna preciznost, pokreti ruke, podlaktice i šake moraju biti usklađeni unutar jedne ravnine, što se postiže poravnanjem ramena, lakta i zgloba šake (Button i sur., 2003; Hudson, 1985b; Satern, 1988). Lopta se drži blizu tijela kako bi se osigurala veća stabilnost i smanjilo horizontalno pomicanje (Hudson, 1985b; Knudson, 1993; Satern, 1988). Istovremeno, ekstenzija zglobova gležnja, koljena i kuka, u kombinaciji s podizanjem lopte su radnje koje prethode odnosno omogućuju da tijelo izvede skok, što osigurava fazu stabilizacije koja slijedi. (Elliott, 1992; Okazaki i sur., 2007).

5.1.3. Faza stabilizacije

Stabilnost i kontrola pokreta od presudne su važnosti za preciznost šuta (Okazaki i sur., 2006). U fazi stabilizacije, donji udovi se ispružaju iz savijenog položaja kako bi omogućili skok i podizanje tijela u zrak (Okazaki i sur., 2007). Istovremeno, šuterska ruka odnosno ruka kojom se izvodi izbačaj lopte, izvodi hiperekstenziju dok se lopta podiže, osiguravajući optimalan položaj za otpuštanje lopte na vrhuncu skoka. Igrači koriste težinu lopte koju podržava šuterska ruka kako bi maksimizirali hiperekstenziju zgloba šake prije samog otpuštanja. Ovaj pokret, praćen fleksijom zgloba prilikom otpuštanja, omogućuje mišićima da iskoriste elastičnu energiju potrebnu za savijanje zgloba što povećava silu i brzinu koja se može primijeniti na loptu tijekom otpuštanja (Okazaki i sur., 2006). Neki igrači smanjuju ili potpuno izostavljaju fazu stabilizacije (Button i sur., 2003), oslanjajući se na energiju generiranu ekstenzijom lakta umjesto fleksijom zgloba (Button i sur., 2003; Okazaki i sur., 2007). Bez obzira na pristup, oba načina (opružanje zgloba šake ili lakta) rezultiraju povećanom silom i brzinom koja se prenosi na loptu prilikom otpuštanja, čime se smanjuje potreban mišićni napor za uspješno šutiranje (Okazaki & Rodacki, 2012; Okazaki i sur., 2006).

5.1.4. Faza otpuštanja

Faza otpuštanja lopte započinje ispružanjem lakta i savijanjem zgloba šake, a završava trenutkom kada lopta napušta ruku (Okazaki i sur., 2007). Prema nekim autorima, opružanje lakta je ključan element ove faze jer značajno doprinosi brzini lopte prilikom šuta (Button i sur., 2003; Miller & Bartlett, 1993). Ovu tvrdnju podržava činjenica da iskusni igrači često pokazuju potpunu ekstenziju lakta (Elliott, 1992; Knudson, 1993). No, važno je istaknuti i ulogu zgloba šake, koji kroz pokret hiperekstenzije u fleksiju omogućuje dodatnu kontrolu nad loptom pri ispuštanju. Osim toga, koordinirani pokreti ramena, lakta i zgloba šake, pomažu u optimizaciji

impulsa koji se prenosi na loptu (Okazaki i sur., 2006). Autori navode kako neki igrači također koriste blagu lateralnu devijaciju, odnosno pronaciju radioulnarnog zgloba, u kombinaciji sa savijanjem zgloba šake, pri čemu pronacija nastupa nakon potpunog opuštanja lakta. S druge strane, neki igrači savijaju zglob šake prije nego što potpuno ispruže lakat kako bi maksimalno iskoristili energiju generiranu prilikom šuta. Također se preporučuje da otpuštanje lopte uključuje savijanje prstiju i zgloba šake kako bi se postigla parabolična putanja i povratna rotacija lopte u zraku (Elliott & White, 1989; Knudson, 1993). Veća fleksija zgloba šake, zajedno s primjenom rotacije lopte, identificirana je kao karakteristika koja karakterizira iskusne igrače (Button i sur., 2003; Okazaki i sur., 2006).

5.1.5. Faza inercije ili faza slijeda

Faza inercije kako autori poput Knudson (1993) i Satern (1988) navode započinje trenutkom kada se lopta ispušta i obilježena je stalnom fleksijom zgloba šake, dok su kutovi fleksija ramena i ekstenzija lakta smanjeni prema Okazaki i sur. (2007). Ako se kut u zglobu smanji tijekom faze slijeda, to može utjecati na brzinu zgloba i rezultirati smanjenjem brzine ispuštanja lopte kao i rotacije navodi Knudson (1993). Iz tog razloga, neki istraživači savjetuju postizanje potpune fleksije zgloba šake pri otpuštanju i tijekom faze slijeda (Knudson, 1993; Okazaki i sur., 2007). Šut završava u zglobu lakta koji je u potpunoj ekstenziji, rukom paralelnom s tlo, i prstima usmjerenim prema košu.

5.2. Utjecaj trenažnog procesa na biomehaničke parametre

Preciznost u šutiranju, osobito u skok šutu, zahtijeva dosljednost u primjeni optimalnih biomehaničkih tehnika kako bi se osigurala kontrola lopte, pravilno izvođenje pokreta te samim time i učinkovitost šutiranja. Tijekom treninga, cilj je poboljšati parametre tehničke izvedbe kroz sustavne i ciljno usmjerene vježbe koje pomažu igračima razviti koordinaciju, ravnotežu i snagu potrebnu za postizanje visoke razine preciznosti. Trenažni proces, koji uključuje biomehaničku analizu, može pomoći igračima da prepoznaju i isprave tehničke pogreške, te time poboljšaju svoju ukupnu izvedbu u natjecanjima. Iz ovih razloga, važnost biomehaničkih parametara u razvoju šutiranja naglašava potrebu za integriranim pristupom u treningu, koji ne uključuje samo fizičku pripremu već i tehničke aspekte pokreta kako bi se osigurala optimalna izvedba šuta. U istraživanju Radenkovic, Bubanj, Beric, Stankovic, Stojanović, Stojic, (2018)

analiziran je utjecaj specifičnog trening programa na biomehaničke parametre uspješno izvedenih skok šuteva u košarci. U istraživanju je sudjelovalo 31 košarkaš u dobi od $15,32 \pm 0,65$ godina. Svi sudionici su proveli 10 tjedana trenirajući prema specifičnom programu. Rezultati su pokazali da postoje značajne razlike između početnih i završnih mjerenja u osam od deset biomehaničkih parametara (80%), a specifični program treninga imao je utjecaj na tih osam parametara. Nakon desetotjednog treninga, koji je uključivao kombinaciju pliometrijskih i šuterskih vježbi, identificirane su značajne promjene u parametru brzine oslobađanja lopte, kutu oslobađanja, visini centra gravitacije tijela pri oslobađanju lopte te visini točke oslobađanja. Ovi rezultati potvrđuju da pravilno osmišljen program može značajno poboljšati biomehaničke aspekte skok šuta. Također, autor naglašava važnost pravovremenog ispravljanja grešaka tijekom treninga kako bi se postigli najbolji rezultati (Radenkovic i sur. 2018). Stoga, trenajni proces usmjeren na poboljšanje biomehaničkih aspekata skok šuta trebao bi biti strukturiran kako bi se fokusirao na pravilnu tehniku i maksimalnu učinkovitost pokreta.

Ključne komponente treninga uključuju:

1. Usvajanje pravilne tehnike: Trening treba početi s temeljnim vježbama koje pomažu igračima da usvoje pravilnu tehniku skok šuta. Ove vježbe trebaju uključivati detaljno uputstvo o pozicioniranju tijela, pravilnom korištenju ruku i nogu, kao i pravilnoj koordinaciji svih dijelova tijela tijekom izvođenja šuta. Trener treba jasno demonstrirati svaki korak tehnike i pružiti povratne informacije igračima.
2. Ispravljanje pogrešaka: Dok igrači prakticiraju skok šut, trener treba pažljivo nadzirati izvedbu i ispravljati bilo kakve pogreške u tehnici. Ova korekcija treba biti konkretna i usmjerena na poboljšanje biomehaničkih aspekata, kao što su položaj tijela, pravilan kut ruke pri otpuštanju lopte i upotreba donjih ekstremiteta za izvođenje skoka. Ispravljanje pogrešaka treba biti pravovremeno kako bi se osiguralo da igrači ne usvoje loše navike.
3. Ponavljanje: Kako bi se postigla visoka razina biomehaničke efikasnosti, važno je ponavljati vježbe i tehnike više puta. Ponavljanje pomaže igračima da usvoje pravilnu tehniku i integriraju je u svoju igru. Preporučuje se izvođenje velikog broja ponavljanja u svakom treningu.
4. Kontrola umora: Tijekom treninga, umor ne smije biti prisutan jer može negativno utjecati na tehniku i biomehaničke aspekte šuta. Trening treba biti dizajniran tako da se izbjegne prekomjerno opterećenje koje može dovesti do smanjenja kvalitete izvedbe. Uključivanje perioda odmora i provođenje vježbi s pažnjom na formu pomaže u očuvanju pravilne tehnike i smanjuje rizik od pogrešaka.

Ova struktura treninga osigurava da igrači ne samo da poboljšaju svoju tehniku skok šuta, već i da razviju biomehaničke vještine koje su ključne za uspješno izvođenje šuta pod različitim uvjetima.

6. Fiziološki aspekt preciznosti u skok šutu

Fiziološki zahtjevi košarkaške utakmice predstavljaju kompleksan izazov zbog kombinacije aerobnih i anaerobnih komponenti igre. Igrači su konstantno izloženi promjenama intenziteta koje dovode do značajnih fizioloških promjena, uključujući srčani ritam i koncentraciju laktata. Igrač tijekom košarkaške utakmice izvede i do 1100 različitih pokreta prema Ben Abdelkrim i sur. (2007), uključujući i do 217 visokointenzivnih pokreta kao što su skakanje, prebacivanje i sprintanje. Radu, A. (2019) u svojoj knjizi navodi mnoge autore koji u svojim radovima analiziraju najčešće pokrete koje košarkaši izvode tijekom igre. Narazaki i sur. (2008) su istraživali različite aktivnosti igrača na utakmicama u NCAA Division II. Njihovo istraživanje pokazuje da su igrači u prosjeku provodili 1.6 ± 0.9 minuta stajući, 10.6 ± 0.3 minuta hodajući, 6.2 ± 0.7 minuta trčeći i 0.3 ± 0.1 minuta skaćući. Udaljenost trčanja i skakanja činila je 34.1% vremena igre, hodanja 56.8%, a stajanja 9.0%. Analizirano je 12 igrača (6 muškaraca i 6 žena) tijekom 20-minutne prakse, pri čemu su snimke korištene za analizu kretanja. Scanlan i sur. (2012) su izvijestili o 1752 ± 186 pokreta po utakmici, uključujući: stajanje/hodanje (436 ± 44 pokreta; trajanje: 869 ± 48 sekundi), trčanje (295 ± 41 pokret; trajanje: 407 ± 5 sekundi), sprintanje (108 ± 20 pokreta; trajanje: 99 ± 16 sekundi) i dribling (34 ± 2 pokreta; trajanje: 100 ± 14 sekundi). Ukupno vrijeme provedeno u različitim intenzitetima aktivnosti uključuje $39 \pm 3\%$ niskog intenziteta, $52 \pm 2\%$ umjerenog intenziteta i $5 \pm 1\%$ visokog intenziteta. Istraživanje je provedeno na 12 australskih državnih igračica tijekom tri utakmice. Matthew i Delextrat (2009) su zabilježili 652 ± 128 pokreta po utakmici, uključujući: skakanje (35 ± 11 pokreta), sprintanje (49 ± 17 pokreta), trčanje (52 ± 19 pokreta) i hodanje (151 ± 26 pokreta). Prosječna frekvencija kretanja je 1.00 za skakanje, 1.67 za sprintanje, 1.73 za trčanje i 5.0 za hodanje. Istraživanje je provedeno na 9 ženskih igrača tijekom 9 službenih utakmica, pri čemu su utakmice snimljene za analizu kretanja. Ribeiro i sur. (2015) su prijavili 3873 pokreta raspoređena u tri kategorije: horizontalni pomaci, vertikalni pomaci/skakanje i kontaktne sile. Najčešće radnje uključuju: naprijed (1453 pokreta), unazad (713), bočno (235), dribling (146), stav obrane (146) i stajanje (801). Ostale aktivnosti su uključivale skakanje za skok (37),

pogodak (20), šut (40), blokadu (40), zakucavanje (3) i druge specifične radnje. Istraživanje je provedeno na 12 elitnih igrača iz prve brazilske nacionalne lige uz pomoć video snimaka.

Efikasnost praćenja srčanog ritma i koncentracije laktata ključno je za razumijevanje fizičkih zahtjeva košarke i prilagodbu treninga. Različita istraživanja pokazala su kako se fiziološki odgovori razlikuju ovisno o razini natjecanja i taktici igre. Sposobnost kontinuiranog izvođenja povremenih visokointenzivnih akcija tijekom cijele igre ključna je za košarkaše (Ben Abdelkrim i sur., 2007). Tijekom košarkaške utakmice, srčani ritam igrača često doseže vrlo visoke vrijednosti. Studije pokazuju da prosječni srčani ritam tijekom utakmice varira između 160 i 180 otkucaja u minuti. Prosječna frekvencija srca tokom utakmice iznosi 87% od maksimalne frekvencije srca i iznosi 165 otkucaja u minuti (Matković i sur. 2005; Mcdougall, Wegner, Green 1991). Učinkovitost praćenja srčanog ritma kao pokazatelja intenziteta vježbanja u košarkaškom treningu predmet je mnogih istraživanja. Istraživanje Matthew i Delextrat (2009) analiziralo je fiziološke zahtjeve i obrasce kretanja devet sveučilišnih igračica tijekom devet službenih utakmica. Glavni rezultati pokazali su da su igračice u prosjeku izvele 652 promjena aktivnosti po utakmici, što odgovara promjeni aktivnosti svakih 2,82 sekunde. Prosječan broj otkucaja srca bio je 165 otkucaja u minuti (89,1% od maksimalnog broja otkucaja srca) za ukupno vrijeme, te 170 otkucaja u minuti (92,5% od maksimalnog) za vrijeme aktivne igre. Prosječna koncentracija laktata u krvi iznosila je $5,2 \pm 2,7$ mmol (55,9% od maksimalne koncentracije laktata u krvi). Osim toga, otkucaji srca bili su značajno viši u prvoj polovici utakmice nego u drugoj polovici prema Matthew i Delextrat (2009). Ovi podaci ukazuju na visoku razinu aerobnog i anaerobnog stresa kojem su igrači izloženi, a srčani ritam se koristi kao pokazatelj intenziteta igre i razinu kondicijske pripremljenosti. Istraživanje Puente, C., Abián-Vicén, J., Areces, F., López, R., i Del Coso (2017) je analiziralo unutarnja i vanjska opterećenja tijekom natjecateljske košarkaške utakmice prema igračkim pozicijama. Igrači su tijekom igre prelazili prosječno $82,6 \pm 7,8$ m/min podaci o prosječnom puls su 169 ± 8 otkucaja u minuti. Razlike među pozicijama govore da su centri imali najnižu brzinu trčanja i manju frekvenciju ubrzanja/usporavanja u usporedbi s bekovima i krilima. Centri su trčali brzinom od 21,3km/h, dok su bekovi postigli 24,0 km/h. Ove razlike odražavaju specifične zahtjeve pozicija na terenu, gdje centri manje mijenjaju smjer kretanja u odnosu na ostale igrače. Također, istraživanje Vaquera, A., Refoyo, I., Villa, J. G., Calleja, J., Rodríguez-Marroyo, J. A., García-López, J., & Sampedro, J. (2008) je analiziralo pet pripremnih utakmica profesionalnog španjolskog košarkaške ekipe LEB (Club Baloncesto León) u smislu srčanih odgovora tijekom četiri četvrtine igre. Srčani ritam je mjeren kod 8 igrača, koji su igrali kao

razigravač (n=2), krilo (n=3) ili centar (n=3). Mjereni su maksimalni i prosječni broj otkucaja srca u minuti za svakog igrača, izraženi kao postotak maksimalnog srčanog ritma. Maksimalni broj otkucaja za razigravače, krila i centre bio je $186 \pm 11,7$, $176 \pm 8,3$ i $177 \pm 7,7$ otkucaja u minuti, dok je prosječni srčani ritam bio $163 \pm 14,3$, $151 \pm 10,3$ i $155 \pm 9,4$ otkucaja u minuti. Iako je maksimalni srčani ritam bio sličan u svakoj četvrtini, postotci maksimalnog srčanog ritma značajno su se razlikovali između razigravača i krila ili centara. Razigravači su imali najviši srčani ritam, dok su krila imala najniži. Maksimalni srčani ritam i postotak maksimalnog srčanog ritma bili su visoki tijekom prve četvrtine i nastavili su rasti tijekom utakmice, dosegnuvši vrhunac u posljednjoj četvrtini.

Razina laktata u krvi također je ključni pokazatelj fiziološkog stresa tijekom košarkaške utakmice. U istraživanju koje su proveli McInnes i suradnici (1995), ispitivani su intenziteti aktivnosti i obrasci kretanja tijekom muške košarke. Analiza je provedena snimanjem pokreta, praćenjem otkucaja srca te mjerenjem koncentracije laktata u krvi kod osam elitnih igrača tijekom natjecanja. Istraživanje je pokazalo da su igrači prosječno izvodili 997 aktivnosti, s promjenom svakih dvije sekunde. Zabilježeno je 105 visokointenzivnih trčanja po utakmici, s prosječnim trajanjem od 1,7 sekundi, što znači da se visokointenzivno trčanje događalo svakih 21 sekundu tijekom igre. Igrači su 60% vremena igre proveli u aktivnostima niskog intenziteta, dok su 15% vremena proveli u visokointenzivnim aktivnostima. Prosječan broj otkucaja srca tijekom igre iznosio je 169 otkucaja u minuti, što je približno 89% maksimalnog broja otkucaja postignutog tijekom laboratorijskog testiranja. Također, 75% vremena igre igrači su imali otkucaje srca veće od 85% maksimalnog broja otkucaja. Prosječna koncentracija laktata u krvi iznosila je 6,8 milimola po litri, što ukazuje na značajnu uključenost glikolize u energetske zahtjeve košarke. Na temelju ovih rezultata, zaključeno je da su fiziološki zahtjevi košarkaške igre visoki te postavljaju značajne izazove za kardiovaskularne i metaboličke kapacitete igrača. Rezultate koji su dobili Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009) analizom fizioloških zahtjeva tijekom trening utakmica putem mjerenja potrošnje kisika i koncentracije laktata u krvi su nešto manji od onih u košarkaškim utakmicama. U studiji je sudjelovalo dvanaest igrača prosječne dobi od oko dvadeset godina, a svi su bili podvrgnuti praćenju u trajanju od dvadeset minuta tijekom trening utakmice, koja je simulirala stvarne utakmice uz prisustvo suca i trenera. Potrošnja kisika je mjerena prijenosnim sustavom tijekom utakmice, dok je koncentracija laktata u krvi mjerena u kratkim pauzama. Tijekom igre, igrači su proveli otprilike trećinu vremena trčeći i skačući, više od polovice vremena hodajući, dok su preostali dio vremena proveli stojeći. Prosječna potrošnja kisika kod ženskih igrača iznosila je oko 33.4 mL po kilogramu tjelesne mase u minuti, dok je kod muških igrača bila oko 36.9 mL po

kilogramu tjelesne mase u minuti. Koncentracija laktata u krvi kod ženskih igrača bila je otprilike 3.2 mmol/L, dok je kod muških igrača iznosila oko 4.2 mmol/L. Potrošnja kisika tijekom igre bila je korelirana s prethodnim maksimalnim kapacitetom potrošnje kisika i postotkom vremena provedenog trčeći i skačući. Utjecaj taktike momčadi i razine natjecanja na fiziološke zahtjeve tijekom košarkaške utakmice su analizirali Abdelkrim, Castagna, El Fazaa i El Ati (2010). U sklopu studije analizirano je šest utakmica, a u njima je sudjelovalo šesnaest igrača međunarodne razine i dvadeset i dva igrača nacionalne razine, fiziološki su zahtjevi procijenjeni praćenjem srčanog ritma i koncentracije lakta u krvi. Rezultati istraživanja pokazali su da su igrači međunarodne razine imali značajno veću frekvenciju sprintova i visokointenzivnih pomaka u odnosu na igrače nacionalne razine. Igrači međunarodne razine su proveli više vremena u maksimalnoj i visokointenzivnoj zoni srčanog ritma. Konkretno, vrijeme provedeno u maksimalnoj zoni srčanog ritma (>95% maksimalnog srčanog ritma) i visokointenzivnoj zoni (85-95% maksimalnog srčanog ritma) bilo je značajno veće kod igrača međunarodne razine u usporedbi s igračima nacionalne razine. Također, koncentracija lakta u krvi bila je viša kod igrača međunarodne razine u odnosu na igrače nacionalne razine, kako na poluvremenu tako i na kraju utakmice. S druge strane, nisu zabilježene značajne razlike u prosječnom srčanom ritmu između utakmica s osobnim čuvanjem i zonama, niti u koncentraciji lakta između ove dvije taktike čuvanja. Rezultati istraživanja sugeriraju da razina natjecanja značajno utječe na fiziološke zahtjeve igre, dok taktika obrane (čuvanje svog igrača ili zona) ne pokazuje značajan utjecaj.

6.1. Utjecaj umora na kinematiku šuta

Uloga umora u kinematici šutiranja u košarci tema je mnogih suvremenih istraživanja koja istražuju kako umor utječe na biomehaničke aspekte šuta, uključujući kutove zglobova, brzinu izvođenja i preciznost. Prema istraživanjima poput onih koje su proveli Slawinski i sur. (2015), Erculj i Supej (2009), te Rupčić i sur. (2015), umor može značajno utjecati na kinematičke parametre poput kutova fleksije zglobova i brzine šutiranja. Ova istraživanja također sugeriraju da se optimalni kut ulaska lopte u koš trebao kretati oko 45°, dok umor može uzrokovati promjene u ovom kutu bez nužno utjecaja na preciznost šuta. Osim umora, suplementacija ugljikohidratima i snaga mišića također su ključni faktori koji mogu utjecati na performanse šutiranja. Istraživanja poput onih od Dougherty i sur. (2006) te Carvalho i sur. (2011) analiziraju učinke unosa ugljikohidrata na preciznost šutiranja, dok radovi kao što su oni od Hassan i sur. (2023) i Radenković i sur. (2022) istražuju povezanost između snage, pliometrijskog treninga i

preciznosti šutiranja. Ova istraživanja upućuju na važnost integracije specifičnih treninga kako bi se optimizirala performansa u košarkaškom šutiranju, posebno pod uvjetima umora.

Slawinski i sur. (2015) u svom radu su obuhvatili 8 mladih sportaša (4 muškarca i 4 žene), prvi dan se izvodila intenzivna vježba u kojoj su izvodili vertikalne skokove sa ponovljenim sprintevima na 20m. Drugi dan su izvedena četiri šuta u dinamičkim uvjetima. Mjereno je vrijeme iscrpljenosti i srčana frekvencija, postotak šuta za 3 poena. Istraživanje Erčulj i Supej (2009) se izvodilo tako da ispitanik šutira ukupno 7 serija po 20 šuteva na koš (ukupno 140 šuteva) s udaljenosti od 7,24 m (pod kutom od 55 stupnjeva prema prednjoj liniji terena), što prema pravilima NBA lige predstavlja šut za tri poena. Svi šutevi izvedeni su u intervalima od 4 sekunde nakon primanja dodavanja od trenera i nakon skoka iz stava s dvije noge. Mjerena je također frekvencija srca kao i koncentracija mliječne kiseline u krvi. Slawinski i suradnici (2015) temeljem rezultata pokazali su da umor smanjuje kut zgloba kuka i povećava kut zgloba ramena kada je CM u najnižoj točki. Međutim, preciznost šuta za 3 poena nije bila pod utjecajem tih biomehaničkih promjena. Erčulj i Supej (2009) su pokazali značajno smanjenje visine skoka, smanjenje kuta zgloba lakta i povećanje kuta zgloba ramena s umorom, dok promjena visine skoka ili kuta lakta nije značajna. Autori također potvrđuju utjecaj umjerenog i visokog umora na određene aspekte tehnike šutiranja s veće udaljenosti. Konkretno, umor se očituje u visini zgloba šake i visini izbačaja lopte. Erčulj i Supej (2009) naglašavaju potrebu da košarkaški treneri i kondicijski treneri uključe vježbe umjerenog i visokog intenziteta u svoje treninge. Specifični treninzi mogu pomoći igračima da se prilagode visokim zahtjevima moderne košarke, koja zahtijeva visok intenzitet kretanja i visoku preciznost unatoč umoru. To je posebno važno kod šutiranja na koš. Trening šutiranja u košarci, posebno s veće udaljenosti, trebao bi se izvoditi i u uvjetima umjerenog i visokog umora kako bi se očuvala pravilna tehnika šutiranja. Takvi uvjeti često se pojavljuju tijekom utakmica, posebno u posljednjim minutama kada su igrači najumorniji. Upravo tada često dolazi do odlučujućih trenutaka u utakmici, što dodatno naglašava važnost preciznosti šuta. Istraživanje koje su proveli Mulazimoglu i suradnici (2017) također je imalo cilj ispitati kako umor, uzrokovan visoko intenzivnim vježbama, utječe na preciznost šutiranja kod mladih košarkaša. Rezultati su pokazali da postoji značajna razlika u preciznosti šutiranja prije i nakon tjelesnog napora. Naime, ispitanici su prije fizičkog opterećenja postizali bolju preciznost u šutiranju. Nakon provođenja visoko intenzivnih vježbi, njihova preciznost se smanjila, što je jasno vidljivo iz usporedbe prosječnih rezultata. Prije izvođenja visoko intenzivnih vježbi, prosječni rezultat preciznosti šutiranja iznosio je dvanaest uspješnih pogodaka s manjim odstupanjem u rezultatima među ispitanicima, dok je nakon napora taj broj pao na deset uspješnih pogodaka, uz nešto manju konzistentnost

rezultata. Statistička analiza pokazala je da je ova razlika značajna, s p-vrijednošću manjom od nula cijela nula jedan, što potvrđuje da umor negativno utječe na preciznost šutiranja. Što se tiče srčane frekvencije, prije testiranja šutiranja, a prije fizičkog napora, prosječna srčana frekvencija ispitanika iznosila je otprilike 122 otkucaja u minuti. Nakon vježbanja, kad su ispitanici dosegli razinu umora, prosječna srčana frekvencija povećala se na približno 174 otkucaja u minuti. Ovo ukazuje na to da su igrači test šutiranja izvodili pri prosječnoj srčanoj frekvenciji koja je iznosila 187% njihove maksimalne srčane frekvencije. Istraživanje je pokazalo da se preciznost šutiranja kod mladih košarkaša značajno smanjuje kada su izloženi fizičkom umoru.

Rupčić i sur. (2015) u svome radu detaljnije istražuju utjecaj umora na preciznost šutiranja u košarci. Osim preciznosti šutiranja, istražuju vrlo važne kinematičke parametre u preciznosti šutiranja, a to su brzina izvođenja samog šuta te kut pod kojim lopta ulazi u koš nakon izvedenog skok šuta. Mnogi autori s aspekta biomehaničke analize skok šuta i prilagodljivosti ljudskog tijela na taj motorički pokret, smatraju da bi kut ulaska lopte u koš trebao biti oko 45°. Razina fizičkog umora određena je subjektivnom procjenom ispitanika koristeći Borgovu skalu i mjerenjem koncentracije mliječne kiseline u krvi (mmol/L). U istraživanju je procijenjena percipirana razina napora (RPE) ispitanika, gdje su ispitanici ocijenili svoj napor s 12 na skali od 1 do 13. Ovo ukazuje na to da su se ispitanici osjećali vrlo iscrpljeno. Također je izmjerena koncentracija laktata u krvi, koja je iznosila 10,2 mmol/L, što dodatno potvrđuje da su ispitanici bili podvrgnuti visokom stupnju fizičkog umora. Mjereni su šutevi za 2 poena, šutevi za 3 poena i slobodna bacanja. Istraživanje je pokazalo da postoje statistički značajne razlike u brzini šuta prije i nakon fizičkog opterećenja, ali samo za šuteve za 2 poena i 3 poena. Na početku, brzina šuta za 2 poena iznosila je 0,82 sekunde, dok se nakon opterećenja povećala na 0,88 sekundi ($p=0,00$), što znači da je šut postao sporiji nakon umora. Slično tome, brzina šuta za 3 poena porasla je s 0,85 sekundi na 0,91 sekundu ($p=0,01$), što također pokazuje usporavanje šuta pod utjecajem umora.

Međutim, kada je u pitanju kut ulaska lopte u koš, istraživanje nije pronašlo statistički značajne razlike za šuteve za 2 poena i 3 poena. Početni kut ulaska lopte kod šuta za 2 poena iznosio je 44,46°, dok je završni kut bio 42,46° ($p=0,10$), što ukazuje na neznatnu promjenu koja nije statistički značajna. Slično tome, kod šuta za 3 poena, početni kut bio je 43°, a završni kut 42,73° ($p=0,76$), što također nije statistički značajna razlika.

S druge strane, rezultati slobodnih bacanja pokazali su da umor uzrokuje promjenu kuta ulaska lopte u koš, dok preciznost šuta ostaje nepromijenjena. Ova promjena kuta može utjecati na način na koji lopta ulazi u koš, ali se ne odražava na ukupnu preciznost šuta.

Usporedbom rezultata početnog i završnog šutiranja (2P i 3P) Rupčić i sur. (2015) zaključuju da se kut ulaska lopte u koš smanjuje kao rezultat umora, no to smanjenje nije statistički značajno. Također, pogreške koje često dovode do manjeg kuta ulaska lopte u koš uključuju nedovoljno podizanje lakta u centralnom položaju skok šuta (lakat nije usmjeren prema košu), nedostatak koordinacije između pokreta ruku i nogu te nedovoljno iskorištavanje reakcijske sile podloge.

Var.	Mean succ.	Mean miss.	t-value	df	p	Valid N initial	Valid N final	Std. Dev. initial	Std. Dev. final	F ratio	P - vari-ances
2P_{ANG}	44,52	41,63	2,45	28	0,02	19	11	3,06	3,17	1,07	0,85
3P_{ANG}	44,30	41,76	3,28	28	0,00	13	17	1,54	2,43	2,47	0,11

Tablica 1 - Razlike između uspješnog i neuspješnog šutiranja za dva i tri poena za kut ulaska lopte u koš prema Rupčić i sur. (2015)

Rezultati prikazani u Tablici 1 također potvrđuju važnost pravilnog kuta ulaska lopte u koš. Ti rezultati jasno ukazuju na postojanje statistički značajnih razlika između uspješnih i neuspješnih šuteva za dva i tri poena, pokazuju da je kut ulaska lopte u koš bio veći kod uspješnih šuteva. S druge strane, autori tvrde kako brzina šutiranja u modernoj košarci ima veliku važnost. Kako igrači postaju fizički spremniji i tehnički te taktički vještiji, obrane se brže prilagođavaju novim situacijama, smanjujući vrijeme koje igrači imaju za pripremu i šut. Veza između umora i brzine šutiranja također je dodatno objašnjena u radu Rupčića i sur. (2015), koji ističu kako umor produžava vremenski interval između primanja lopte i samog šuta zbog slabije pripreme za primanje lopte. Kako se igrači sve više umaraju, sve se više oslanjaju na pokrete ruku tijekom šuta, dok priprema cijelog tijela, posebno nogu, za niži šuterski položaj postaje manje izražena. Osim toga, autori navode kako smanjena sposobnost iskorištavanja reakcijske sile podloge značajno doprinosi tome da igrači, nakon primanja lopte, nisu u mogućnosti odmah izvesti vertikalni skok i podići loptu u optimalni položaj za skok šut. Umjesto toga, oni često nastoje nadoknaditi manjak pravilne tehnike spuštanjem lopte i stvaranjem impulsa rukama kako bi postigli odgovarajući kut za šut. Također, smanjenje vertikalnog skoka tvrde autori da je ključno za promjene u kinematičkim parametrima brzine šutiranja i kuta pod kojim lopta ulazi u koš.

Istraživanja su pokazala da viši stupanj fizičkog umora dovodi do smanjenja visine vertikalnog skoka prilikom izvođenja skok šuta, što je najvjerojatnije posljedica iscrpljenosti mišića donjih ekstremiteta. Rupčić i sur. (2015) zaključuju u svome radu kako bi se obuka pokazala učinkovitom, osobito u kontekstu skok šuta, nužno je da igrači izvode vježbe skok šuta u uvjetima koji što bolje simuliraju stvarne situacije tijekom košarkaške utakmice. Preciznost šuta, idealna brzina izvedbe i optimalan kut ulaska lopte u koš neće značajno unaprijediti izvedbu igrača ako se ne prakticiraju u uvjetima sličnim onima u stvarnoj igri. Opće je uvjerenje da se preciznost šuta smanjuje s porastom umora kod igrača. Međutim, rezultati ovog istraživanja, kao i ranijih istraživanja, proturječe toj pretpostavci. Igrači često usavrše svoju tehniku šutiranja do te mjere da umor dovodi do smanjenja brzine šutiranja i kuta ulaska lopte u koš ispod idealnih 45° , ali preciznost ostaje relativno stabilna.

6.2. Povezanost snage i preciznosti skok šuta

Suvremena vrhunska košarka nameće velik napor i opterećenje igračima te zahtijeva visoku razinu preciznosti (Jovanović-Golubović, Jovanović, 2003). Neki autori, poput Sherwooda i sur. (1988), ističu da je motorička preciznost povezana s razinom angažmana mišićne snage u funkcionalnom pokretu. Stoga, mišićna snaga i trening snage pozitivno utječu na preciznost različitih pokreta. Između ostalih, T. J. Carroll i sur. (2001) potvrdili su ovu tvrdnju, naglašavajući da se ovaj utjecaj očituje u smanjenju varijabilnosti u amplitudi pokreta i vremenskoj dimenziji mišićne aktivnosti. Kauranen i sur. (1998) izvijestili su da povećanje snage gornjih ekstremiteta poboljšava koordinaciju i brzinu pokreta, iako se vrijeme reakcije skraćuje. Nedovoljna snaga mišića agonista može smanjiti preciznost tih mišića. Iz svega navedenog može se zaključiti da mišićna snaga pozitivno utječe na preciznost šuta na koš, što su također potvrdili Justin i sur. (2006). Utvrdili su da trening za maksimalnu snagu ekstenzora lakta poboljšava preciznost šuta za tri poena, dok to nije bio slučaj za zadatke koji zahtijevaju minimalnu mišićnu snagu (npr. bacanje pikada). Osoba s bolje razvijenom snagom uložiti će manje mišićne snage u pokret šutiranja na koš u usporedbi s osobom slabije razvijene snage. Često se događa da igrači s manje razvijenom snagom aktiviraju dodatne mišiće prilikom šuta, što može dovesti do izmjena u tehnici šutiranja, samim time i smanjenoj preciznosti. Ovo je posebno izraženo kod šutiranja s veće udaljenosti i u uvjetima umora kada je moguće angažirati manje mišićne snage (Justin i sur., 2006). Erčulj i sur. (2006) tvrde kako je preciznost još važnija kod šutiranja s veće udaljenosti, a utjecaj umora na preciznost šuta je vjerojatno još izraženiji.

Rojas i sur. (2000) također su utvrdili da uspješnost šuta ovisi o nizu čimbenika. Ne postoji jedan kut projekcije koji bi garantirao savršen šut, već to uključuje kombinaciju početne brzine lansiranja, kuta projekcije, promjera lopte i obruča. Svaki od tih čimbenika je više ili manje ovisan o drugima kako bi se postigao savršen šut prema Rojas i sur. (2000). Na preciznost šuta u košarci utječu i drugi čimbenici osim umora.

Hudson (1982) je donio sljedeće zaključke u vezi s preciznošću slobodnih bacanja u košarci:

- Preciznost (postotak uspješnih šuteva) povezana je s većom vještinom;
- Veća stabilnost (tj. uravnoteženo težište i vertikalna inklinacija trupa) povezana je s boljom vještinom;
- Bolji omjer visine otpuštanja lopte u odnosu na stojeću visinu povezan je s većom vještinom;
- Kut i brzina projekcije, uzeti neovisno, nisu povezani s razinom vještine.

Povezanost tjelesne snage i preciznosti tema su pojedinih istraživanja. Utjecaj kompleksnog treninga na određene košarkaške aspekte tjelesne snage i preciznosti šuta istraživali su Hassan, Bursais, Alibrahim, Selim, Abdelwahab, Hammad (2023), ispitali su učinke korištenja kompleksnog treninga za razvijanje snage mišića abdomena (CCT), kompleksnog treninga (CT) i vježbi za razvijanje mišića abdomena (CE) na neke aspekte snage mišića i performansi šutiranja kod košarkaša. U istraživanju je sudjelovalo 36 sudionika, podijeljenih u tri grupe po 12 sudionika. Grupe su označene na sljedeći način: grupa za kompleksni trening abdomena, grupa za kompleksni trening i grupa vježbe za razvijanje mišića abdomena. Svaka od tri grupe sudjelovala je u tri treninga tjedno tijekom deset tjedana. Analiza istraživanja je bila usmjerena na utjecaj kompleksnog treninga abdomena na sposobnost šutiranja u košarci i snagu mišića. Osmotjedni program, koji se sastojao od treninga s utezima, pliometrijskih vježbi i vježbi za snagu mišića abdomena, rezultirao je poboljšanjima u snazi mišića i preciznosti šutiranja. Istraživanje je pokazalo da složene osnovne vježbe snage poboljšavaju mišićnu snagu i preciznost šuta kod košarkaša. Grupa koja je koristila složene vježbe snage nadmašila je grupe koje su koristile samo tradicionalne vježbe i vježbe izdržljivosti. Složene osnovne vježbe snage trebale bi se uključiti u trening rutine kako bi se povećala učinkovitost izvedbe i poboljšali rezultati utakmica. Važno je napomenuti da trajanje i rezultati trening programa mogu varirati ovisno o dobnoj skupini i individualnim karakteristikama sportaša. Košarkaški treneri trebali bi razmotriti uvođenje složenih osnovnih vježbi snage u svoje programe kako bi poboljšali izvedbu i postigli bolje rezultate u utakmicama (Hassan i sur. 2023). Istraživanje Radenković i suradnici (2022) potvrđuje da je kombinacija pliometrijskog treninga i treninga šutiranja djelotvorna metoda za poboljšanje vremena leta, snage, sile i brzine skoka tijekom skok šuta

kod mladih muških košarkaša. Analizirani su učinci kombinacije dvaju trening programa na eksplozivnu snagu donjih ekstremiteta prilikom skok šuta. U istraživanju je sudjelovao 61 muški košarkaš, podijeljen u dvije grupe: eksperimentalnu grupu, koja je provodila specifični pliometrijski i šuterski trening kroz 10 tjedana te kontrolnu grupu koja je pratila standardni trening program. Rezultati su pokazali da je eksperimentalna grupa imala značajna poboljšanja u svim parametrima vertikalnog skoka (vrijeme leta, visina, snaga i brzina skoka tijekom skok šuta), dok u kontrolnoj grupi nije bilo značajnih promjena. Rezultati istraživanja su pokazali da kombinacija pliometrijskog i šuterskog treninga značajno poboljšava eksplozivnu snagu donjih ekstremiteta tijekom skok šuta (Radenković i sur. 2022). Povezanost između kondicijske pripremljenosti i preciznosti šutiranja kod profesionalnih košarkaša utvrđena je u istraživanju Pojskić, Šeparović, Muratović, Užičanin (2014). Dodatni cilj bio je ispitati povezanost između procjena košarkaškog šutiranja i preciznosti šuta tijekom igre u natjecanjima. Faktori kondicijske pripremljenosti obuhvaćali su mišićnu i aerobnu izdržljivost, snagu gornjih i donjih ekstremiteta, brzinu, agilnost, te anaerobni kapacitet i snagu. Povezanost između procjene košarkaškog šutiranja i preciznosti šuta tokom sezone je bila mala, dok su se testovi snage pokazali kao pouzdani pokazatelji za uspješno šutiranje s većih udaljenosti. Rezultati upućuju na to da bi dinamične testove šutiranja trebalo integrirati u programe snage i kondicije (Pojskić i sur. 2014). Također, postoje istraživanja kao što su Philips (2012) koje analizira istraživanja o utjecaju suplementacije ugljikohidratima na preciznost sportskih izvedbi. Prema njemu, izdržljivost i sposobnost ponavljanja sprinteva tijekom dugotrajnog visokointenzivnog trčanja značajno se poboljšavaju nakon konzumacije obroka bogatog ugljikohidratima prije vježbanja, u usporedbi s niskim unosom ugljikohidrata ili postom. Ova poboljšanja mogu se pripisati povećanoj dostupnosti mišićnog glikogena prije treninga i većoj stopi oksidacije ugljikohidrata tijekom aktivnosti. Dougherty i suradnici (2006) istraživali su utjecaj 6% napitka od ugljikohidrata na preciznost šutiranja kod adolescenata u dobi od 12 do 15 godina. Rezultati su pokazali značajno poboljšanje preciznosti šutiranja u usporedbi s konzumacijom vode ili stanjem dehidracije. Međutim, nije precizno izračunata stopa unosa ugljikohidrata, što može objasniti različite rezultate, a testovi vještina provedeni su tijekom protokola, što može utjecati na valjanost rezultata.

Snaga igra značajnu ulogu u preciznosti skok šuta, jer smanjenje varijabilnosti u amplitudi i vremenskom aspektu mišićne aktivnosti te samim time poboljšava izvedbu šuta. Također, istraživanja potvrđuju da treninzi usmjereni na snagu gornjih ekstremiteta pozitivno utječu na koordinaciju i brzinu pokreta, smanjujući vrijeme reakcije i povećavajući točnost šutiranja. S druge strane, složene osnovne vježbe snage i pliometrijski treninzi dodatno poboljšavaju

eksplozivnost potrebnu za skok šut, čime se povećava vertikalni skok i stabilnost pokreta, što rezultira povećanje preciznosti u skok šutu, posebno s većih udaljenosti. Ova istraživanja pokazuju važnost integriranih i prilagođenih trening programa koji poboljšavaju fizičku kondiciju, koordinaciju i snagu igrača kako bi se maksimizirala preciznost šutiranja.

6.3. Primjer vježbi fiziološkog aspekta preciznosti

Cilj: Izvođenje skok šuta u uvjetima blagoga umora kako bi se povećala izdržljivost i sposobnost preciznog šutiranja unatoč umoru.

Vježba 1: Zagrijavanje s opterećenjem

Opis: Igrači rade lagano trčanje u kombinaciji s vježbama snage (npr. skokovi, sprintovi, vježbe za stabilnost jezgre) kako bi se lagano podigao puls.

Vježba 2: Skok šut s postepenim umaranjem

Opis: Igrači izvode skok šuteve u trajanju od 3 minute bez prekida. Igrači trče od jedne do druge polovice terena te izvode skok šut sa određene pozicije na svakoj polovici. Svaka minuta povećava intenzitet rada odnosno brzinu kretanja iz jedne do druge polovice terena, naglasak je na održavanju preciznosti u svakom pokušaju.

Vježba 3: Skok šut nakon umora

Opis: Igrači izvode serije skok šuteva nakon kratkih intervalnih sprinteva, izvode sprint od jedne do druge polovice terena te izvode skok šut. Fokus je na održavanju preciznosti unatoč umoru.

Vježba 4: Kratki intervalni trening s šutiranjem

Opis: Igrači izvode serije od 30 sekundi intenzivnog rada (npr. skokovi, brzi sprintovi, i driblanje) praćene 30 sekundi odmora, nakon čega izvode 5 skok šuteva. Ponavlja se 5 puta.

Vježba 5: Skok šut nakon simulacije pritiska u završnici

Opis: Igrači izvode intenzivne fizičke vježbe, a zatim moraju pogoditi skok šut kao da je to posljednji šut u utakmici, pod pritiskom umora. Igrači izvode 5 skokova preko prepreke, primaju loptu te vođenjem lopte dolaze do zadane pozicije i izvode skok šut.

7. Psihološki aspekt preciznosti u skok šutu

Psihološki aspekti igraju ključnu ulogu u preciznosti šutiranja u košarci, jer mentalno stanje igrača često određuje njihovu sposobnost da se uspješno suoče s pritiskom i donesu ispravne odluke u kritičnim trenucima. Anksioznost, stres i sposobnost koncentracije direktno utječu na izvedbu, posebno kada su igrači pod pritiskom tijekom važnih utakmica. Kontrola pažnje i emocionalna regulacija postaju ključni čimbenici u održavanju dosljednosti i preciznosti prilikom šutiranja. Istraživanja pokazuju da povećana razina anksioznosti može negativno utjecati na vizualnu kontrolu i sposobnost usmjerenja pažnje, što dovodi do smanjenja uspješnosti šuta. Stoga, razumijevanje psiholoških aspekata te razvoj strategija za suočavanje sa stresom i anksioznošću mogu biti presudni za postizanje vrhunske sportske izvedbe. Suočavanje s pritiskom i anksioznošću neizbježan je aspekt sportske izvedbe. Paul i Garg, (2012) istraživanje ispitivalo je odnos između anksioznosti i sportske izvedbe te učinkovitost biofeedback protokola u stvaranju stresnih situacija kod košarkaša. Varijabilnost srčanog ritma (HRV) putem biofeedbacka (BFB) koristi se kao alat za samoregulaciju fizioloških odgovora s ciljem poboljšanja psihofizioloških interakcija. U istraživanju je sudjelovalo 30 košarkaša (muškaraca i žena) u dobi od 18 do 28 godina, podijeljenih u tri skupine: Eksperimentalna (Biofeedback) skupina, Placebo skupina i Kontrolna skupina. Eksperimentalna skupina prošla je trening HRV BFB-a tijekom 10 dana, dok je Placebo skupina gledala motivacijske video isječke, a kontrolna skupina nije primila nikakvu intervenciju. Analiza rezultata pokazala je značajne razlike u anksioznosti, samoučinkovitosti, varijabilnosti srčanog ritma, respiracijskom ritmu i izvedbi (dribling, dodavanje i šutiranje) unutar i između skupina ($p < 0,001$). Placebo skupina pokazala je poboljšanje u učinkovitosti i izvedbi nakon treninga, dok kontrolna skupina nije pokazala promjene osim u izvedbi. Rezultati podržavaju ideju da HRV BFB smanjuje anksioznost i potencijalno poboljšava sportsku izvedbu. Wilson, Vine, Wood (2009) proveli su istraživanje utjecaja anksioznosti na vizualnu kontrolu pažnje prilikom izvođenja slobodnih bacanja u košarci. Cilj je bio testirati pretpostavke teorije kontrole pažnje pomoću perioda

mirnog oka kao mjerne jedinice za praćenje pažnje. Deset košarkaša je sudjelovalo u izvođenju slobodnih bacanja unutar dva eksperimentalna uvjeta, pri čemu je cilj bio manipulirati razinom anksioznosti kod ispitanika. Manipulacija anksioznosti rezultirala je smanjenjem trajanja perioda mirnog oka i smanjenjem uspješnosti slobodnih bacanja, što podržava pretpostavke teorije kontrole pažnje. Naime, anksioznost je narušila sposobnost usmjerenja pažnje na cilj (period mirnog oka), što je dovelo do povećanja broja fiksacija kraćeg trajanja na različite ciljeve. Ovi nalazi ukazuju na to da bi teorija kontrole pažnje mogla biti koristan okvir za istraživanje odnosa između anksioznosti i sportske izvedbe u vizualno motornim vještinama (Wilson i sur. 2009). Primjena principa sportske psihologije u trenerskom radu može pozitivno utjecati na psihološku spremnost košarkaša, pomažući igračima u razvoju taktičkih vještina. Razvoj taktičkog razmišljanja igrača također ima utjecaj u poboljšanju ukupne izvedbe košarkaša. Rad autora Zhou, M. Y. (2022) analizira upravo utjecaj trenerskog programa koji se temelji na preporukama sportske psihologije, s ciljem razvoja taktičkog razmišljanja igrača i poboljšanja ukupne izvedbe. U istraživanju su korišteni TTS i SMTQ testovi, a sudjelovalo je 96 studentskih košarkaša. U kontrolnoj grupi A zabilježen je porast razvijenih taktičkih vještina od 10,5%, dok je u eksperimentalnoj grupi taj porast iznosio 46,7%. Sličan obrazac uočen je i u grupi B, gdje je kontrolna grupa pokazala porast od 12,9% na post-testu, dok je eksperimentalna grupa imala porast od 31,6%. Ovi rezultati pokazuju da je trenerski program, zasnovan na preporukama sportske psihologije, uspio osigurati značajniji razvoj ne samo taktičkog razmišljanja, već i psihološke spremnosti igrača. Nalazi istraživanja mogu doprinijeti razvoju primjene sportskih psiholoških principa od strane trenera kako bi se unaprijedila izvedba sportaša. Praktična primjena ovih nalaza leži u potencijalnom pozitivnom utjecaju na psihološku spremnost i taktičko razmišljanje među sportašima.

7.1. Primjer vježbi psihološkog aspekta preciznosti

Cilj: Razvijanje koncentracije i mentalne čvrstoće prilikom izvođenja skok šuta, te simulacija pritiska s terena.

Vježba 1: Bodovanje šuteva

Opis: Igrači izvode šuteve s različitih pozicija na terenu, gdje pogođeni šut donosi 1 bod, a promašeni šut oduzima 2 boda. Cilj je imati što veći broj bodova na kraju vježbe.

Vježba 2: Šutiranje pod pritiskom

Opis: Igrači izvode seriju skok šuteva dok suigrači ili trener postavljaju mentalne izazove (npr. šutiranje nakon promašaja donosi dodatnu seriju vježbi snage). Fokus je na održavanju koncentracije pod stresom.

Vježba 3: Šut s distrakcijama

Opis: Igrači izvode skok šuteve dok im suigrači ili treneri stvaraju razne distrakcije (npr. glasno navijanje, pokreti u vidnom polju), kako bi naučili održavati koncentraciju.

Vježba 4: „Clutch“ šutiranje

Opis: Igrači simuliraju situacije s kraja utakmice gdje je rezultat izjednačen ili njihova momčad zaostaje. Svaki šut simulira "posljednji" šut utakmice, s dodatnim bodovnim kaznama za promašaje. Postavi se određeno vremensko ograničenje za svaki šut. Cilj je razviti mirnoću i fokus pod visokim pritiskom.

8. ZAKLJUČAK

Preciznost šutiranja u košarci jedan je od najvažnijih elemenata košarkaške igre koji izravno utječe na uspjeh igrača, a samim time i momčadi. U ovome radu analizirana su istraživanja različitih aspekata koji utječu na preciznost šutiranja u košarkaškoj igri, uključujući biomehaničke faktore, psihološke čimbenike te utjecaj fizioloških parametara, uzimajući u obzir važnost snage, koordinacije, brzine i tehničke pripreme. Analiza pokazuje da uspješno šutiranje nije samo rezultat tehničke vještine, već kombinacija više međusobno povezanih čimbenika koji zajedno čine složen proces. Fiziološki aspekt pokazao se ključnim u razumijevanju zahtjeva koje košarka postavlja pred igrače. Košarka kombinira aerobne i anaerobne komponente, što znači da igrači moraju imati visok stupanj kondicijske pripremljenosti kako bi održali visoku razinu performansi tijekom cijele utakmice. Istraživanja su ukazala na to da srčani ritam igrača često doseže visoke vrijednosti, a koncentracija laktata u krvi raste, što ukazuje na intenzivan fizički napor. Održavanje visoke razine kondicijske pripremljenosti omogućuje igračima da zadrže preciznost šutiranja čak i u uvjetima umora, što je ključno za uspjeh u košarci. Biomehanički aspekt šutiranja u košarci odnosi se na pravilnu tehniku, koja uključuje koordinaciju pokreta, stabilnost tijela te optimalan kut ulaska lopte u

koš. Pravilna biomehanika šuta izravno utječe na uspjeh, a istraživanja su pokazala da umor može dovesti do promjena u biomehaničkim parametrima šuta, poput smanjenja kuta ulaska lopte u koš. Međutim, pravilnim treninzima i tehničkom pripremom moguće je ublažiti ove učinke i održati preciznost šutiranja. Psihološki aspekti također imaju značajan utjecaj na performanse igrača. Samopouzdanje, sposobnost koncentracije i kontrola stresa ključni su faktori koji utječu na preciznost šutiranja. Igrači koji su psihološki stabilni i sposobni nositi se s pritiskom bolje održavaju visoku razinu performansi tijekom igre. Pored ovih glavnih aspekata, važno je spomenuti i utjecaj snage, gdje mišićna snaga igra ključnu ulogu u izvedbi šuta, osobito kada se šutira s veće udaljenosti ili pod umorom. Koordinacija i brzina također su presudni za uspješnu izvedbu, jer omogućuju igračima da brzo reagiraju i prilagode se situacijama na terenu. Sve ove komponente ukazuju na potrebu za integriranim pristupom u treningu košarkaša. Kondicijska pripremljenost, biomehanička tehnika, psihološka stabilnost, snaga, koordinacija i brzina moraju se razvijati zajedno kako bi se postigla maksimalna preciznost šutiranja i uspjeh na terenu. Treneri i igrači trebaju kontinuirano raditi na svim ovim aspektima kako bi osigurali da svaki igrač postigne svoj puni potencijal.

9. LITERATURA

1. Scott, J.W. (2001). *The Basketball Book*. Allyn and Bacon.
2. Dougherty, K. A., Baker, L. B., Chow, M., & Kenney, W. L. (2006). Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys basketball skills. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(9), 1650-1658.
3. Phillips, S. M. (2012). Carbohydrate supplementation and prolonged intermittent high-intensity exercise in adolescents: research findings, ethical issues and suggestions for the future. *Sports medicine*, 42, 817-828.
4. Sirnik, M., Erčulj, F., & Rošker, J. (2022). Research of visual attention in basketball shooting: A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(5), 1195-1210.
5. Erčulj, F., & Supej, M. (2006). The impact of fatigue on jump shot height and accuracy over a longer shooting distance in basketball. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 4(63).

6. Okazaki, V. H., Rodacki, A. L., & Satern, M. N. (2015). A review on the basketball jump shot. *Sports biomechanics*, 14(2), 190-205 [Slika].
7. Nourayi, M. M. (2020). A historical perspective of professional basketball and rules changes in North America. *Journal of Sports and Games*, 2(1), 1-9.
8. Kohlmeier, M. L. (1972). *A study of the mechanics of the jump shot in basketball* (Doctoral dissertation, Kansas State University).
9. Matković, B., Knjaz, D., Rupčić, T. (2014) Temelji košarkaške igre. Recenzirani priručnik za praćenje nastave iz predmeta Košarka. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
10. Slawinski, J., Poli, J., Karganovic, S., Khazoom, C., & Dinu, D. (2015). Effect of fatigue on basketball three points shot kinematics. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
11. Supej, M. (2009). Impact of fatigue on the position of the release arm and shoulder girdle over a longer shooting distance for an elite basketball player. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 1029-1036.
12. Jovanović-Golubović, D., Jovanović, I. (2003). Antropološke osnove košarke (Anthropological Basics of Basketball). Niš: University of Niš, Faculty of Physical Culture.
13. Sherwood, D. E., Schmidt, R. A. & Walter, C. B. (1988). The Force / Force Variability Relationship under Controlled Temporal Conditions. *Journal of Motor Behaviour*, 20, 106—116.
14. Kauranen, K. J., Siira, P. T., Vanharanta, H. V. (1998). A 10-week strength training program: Effect on the motor performance of an unimpaired upper extremity. *Arch Phys Med Rehabil*, 79 (8), 925—30.
15. Justin, I., Strojnik, V., & Šarabon, N. (2006). Impact of increased maximum strength of elbow extensors on the precision of dart throws and three-point basketball shots. *Sport*, 2, 51-55.
16. Hudson, J. L. (1982). A biomechanical analysis by skill level of free throw shooting in basketball. In J. Terauds (ed.), *Biomechanics in Sports* (pp. 95—102). Del Mar, CA: Academic Publishers.
17. Rojas, F. J., Cepero, M., Onã, A., Gutierrez, M. (2000). Kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent. *Ergonomics*, 2000, Vol. 43, 10, 1651—1660.
18. Matković, B., Matković, B., & Knjaz, D. (2005). Fiziologija košarkaške igre. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 20(2), 113-124.

19. Hassan, A. K., Bursais, A. K., Alibrahim, M. S., Selim, H. S., Abdelwahab, A. M., & Hammad, B. E. (2023). The impact of core complex training on some basketball-related aspects of physical strength and shooting performance. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13(9), 1624-1644.
20. Çetin, E., & Muratlı, S. (2014). Analysis of jump shot performance among 14-15 year old male basketball player. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 2985-2988.
21. Rupčić, T., Knjaz, D., Baković, M., Devrnja, A., & Matković, B. R. (2015). Impact of fatigue on accuracy and changes in certain kinematic parameters during shooting in basketball. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 30(1), 15-20.
22. Kollath E. (1996). *Bewegungs analyse in den Sportspilen: Kinematish-Dynamische Untersuchungen mit Empfehlungen für die Praxis*, Sport und Buch Strauss, Köln
23. Rojas F.J., Cepero M., Ona A., Gutierrez M. (2000). Kinematic Adjustments in the Basketball Jump Shot Against an Opponent, *Ergonomics*, 43:10, 1651-1660
24. Radenković, M., Lazić, A., Stanković, D., Cvetković, M., Đorđić, V., Petrović, M., ... & Bubanj, S. (2022). Effects of Combined Plyometric and Shooting Training on the Biomechanical Characteristics during the Made Jump Shot in Young Male Basketball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 343.
25. Pojskić, H., Šeparović, V., Muratović, M., & Užičanin, E. (2014). The relationship between physical fitness and shooting accuracy of professional basketball players. *Motriz: Revista de Educação Física*, 20(4), 408-417.
26. Wilson, M. R., Vine, S. J., & Wood, G. (2009). The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31(2), 152-168.
27. Penner, L. (2018). Does the “dip” increase the accuracy of the jump shot in highly skilled basketball players?.
28. Radenkovic, M., Bubanj, S., Beric, D., Stankovic, R., Stojanović, M., & Stojic, M. (2018). The influence of a ten-week training program on the biomechanical parameters of made jump shots in young basketball players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 16(1), 127-136.
29. Hudson, J. L. (1985a). Prediction of basketball skill using biomechanical variables. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 56, 115–121. doi:10.1080/02701367.1985.10608445

30. Miller, S. A., & Bartlett, R. M. (1993). The effects of increased shooting distance in the basketball jump shot. *Journal of Sports Sciences*, 11, 285–293. doi:10.1080/02640419308729998
31. Okazaki, V. H. A., Rodacki, A. L. F., Dezan, V. H., & Sarraf, T. A. (2006). Coordenaco do arremesso de jump no basquetebol de crianas e adultos. *Revista Brasileira de Biomecnica*, 7, 15–22
32. Brancazio, P. J. (1981). Physics of basketball. *American Journal of Physics*, 49, 356–365. doi:10.1119/1.12511
33. Miller, S. A., & Bartlett, R. M. (1996). The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *Journal of Sports Sciences*, 14, 243–253. doi:10.1080/02640419608727708
34. Okazaki, V. H. A., Rodacki, A. L. F., & Okazaki, F. H. A. (2007). Biomecnica do arremesso de jump no basquetebol. *Lecturas: Educaco'n Física y Deportes*, 11(105), 1–13
35. Ripoll, H., Bard, C., & Paillard, J. (1986). Stabilization of head and eyes on target as a factor in successful basketball shooting. *Human Movement Science*, 5, 47–58. doi:10.1016/0167-9457(86)90005-9
36. Satern, M. N., Messier, S. P., & Keller-McNulty, S. (1989). The effect of ball size and basket height on the mechanics of the basketball free throw. *Journal of Human Movement Studies*, 16, 123–137.
37. Hudson, J. L. (1985b). Shooting techniques for small players. *Athletic Journal*, 11, 22–24
38. Elliott, B. C. (1992). A kinematic comparison of the male and female two-point and three-point jump shots in basketball. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 24, 111–118.
39. Button, C., Macleod, M., Sanders, R., & Coleman, S. (2003). Examining movement variability in the basketball free-throw action at different skill levels. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74, 257–269. doi:10.1080/02701367.2003.10609090
40. Elliott, B. C., & White, E. (1989). A kinematic and kinetic analysis of the female two point and three point jump shots in basketball. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 21, 7–11
41. Boddington, B. J., Cripps, A. J., Scanlan, A. T., & Spiteri, T. (2019). The validity and reliability of the basketball jump shooting accuracy test. *Journal of sports sciences*, 37(14), 1648-1654.

42. França, C., Gomes, B. B., Gouveia, É. R., Ihle, A., & Coelho-E-Silva, M. J. (2021). The jump shot performance in youth basketball: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 3283.
43. Bazanov, B., Rannama, I., & Sirel, K. (2015). Optimization of a jump shot rhythm at the junior level of basketball performance.
44. Çetin, E., & Muratlı, S. (2014). Analysis of jump shot performance among 14-15 year old male basketball player. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 2985-2988.
45. De Bosscher, V., & De Rycke, J. (2017). Talent development programmes: a retrospective analysis of the age and support services for talented athletes in 15 nations. *European Sport Management Quarterly*, 17(5), 590-609.
46. Klostermann, A., Panchuk, D., & Farrow, D. (2018). Perception-action coupling in complex game play: Exploring the quiet eye in contested basketball jump shots. *Journal of sports sciences*, 36(9), 1054-1060.
47. Mulazimoglu, O., Yanar, S., Tunca Evcil, A., & Duvan, A. (2017). Examining the effect of fatigue on shooting accuracy in young basketball players. *The Anthropologist*, 27(1-3), 77-80.
48. Štirn, I., Nadja, P., Supej, M., & Erčulj, F. (2019). Rotation of shoulder and hip axes during a basketball jump shot. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(2), 167-178.
49. Vázquez-Guerrero, J., Ayala, F., Garcia, F., & Sampaio, J. (2020). The most demanding scenarios of play in basketball competition from elite Under-18 teams. *Frontiers in psychology*, 11, 552.
50. Cañadas, M., Ibáñez, J. S., & Leite, N. (2015). A novice coach's planning of the technical and tactical content of youth basketball training: A case study. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(2), 572-587.
51. Ito, Y. (2019). The Effectiveness of a CLIL Basketball Lesson: A Case Study of Japanese Junior High School CLIL. *English Language Teaching*, 12(11), 42-54.
52. Mulazimoglu, O., Yanar, S., Tunca Evcil, A., & Duvan, A. (2017). Examining the effect of fatigue on shooting accuracy in young basketball players. *The Anthropologist*, 27(1-3), 77-80.
53. Knudson, D. (1993). Biomechanics of the basketball jump shot—Six key teaching points. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64(2), 67-73.

54. Nunome, H., Doyo, W., Sakurai, S., Ikegmai, Y., & Yabe, K. (2002). A kinematic study of the upper-limb motion of wheelchair basketball shooting in tetraplegic adults. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 39(1).
55. Malone, L. A., Gervais, P. L., & Steadward, R. D. (2002). Shooting mechanics related to player classification and free throw success in wheelchair basketball. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 39(6).
56. 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.
57. Matthew, D., & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time–motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 27(8), 813-821.
58. McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 13(5), 387-397.
59. 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.
60. Cong, J., & Endozo, A. N. (2022). Training methods in basketball players to increase their shooting percentage. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 28(6), 843-845.
61. Puente, C., Abián-Vicén, J., Areces, F., López, R., & Del Coso, J. (2017). Physical and physiological demands of experienced male basketball players during a competitive game. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(4), 956-962.
62. Vaquera, A., Refoyo, I., Villa, J. G., Calleja, J., Rodríguez-Marroyo, J. A., García-López, J., & Sampedro, J. (2008). Heart rate response to game-play in professional basketball players. *Journal of human sport and exercise*, 3(1), 1-9.
63. Abdelkrim, N. B., Castagna, C., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2010). The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2652-2662.
64. Radu, A. (Ed.). (2019). *The science of basketball*. Routledge.