

Definiranje kvantitativnih kriterija dviju tehnika šutiranja u košarci

Svoboda, Ivan

Doctoral thesis / Disertacija

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:117:790027>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-10**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Ivan Svoboda

**DEFINIRANJE KVANTITATIVNIH KRITERIJA DVIJU
TEHNIKA ŠUTIRANJA U KOŠARCI**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2024.



University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Ivan Svoboda

**DEFINING QUANTITATIVE CRITERIA OF TWO
SHOOTING TECHNIQUES IN BASKETBALL**

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2024.



Sveučilište u Zagrebu
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Ivan Svoboda

DEFINIRANJE KVANTITATIVNIH KRITERIJA DVIJU TEHNIKA ŠUTIRANJA U KOŠARCI

DOKTORSKI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc Tomislav Rupčić

Zagreb, 2024.



University of Zagreb
FACULTY OF KINESIOLOGY

Ivan Svoboda

DEFINING QUANTITATIVE CRITERIA OF TWO SHOOTING TECHNIQUES IN BASKETBALL

DOCTORAL THESIS

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

Zagreb, 2024.

ŽIVOTOPIS MENTORA

Izv. prof. dr.sc. Tomislav Rupčić, diplomirao je 2. studenog 2005. godine na Kineziološkom fakultetu u Zagrebu. Doktorsku disertaciju pod naslovom "Fiziološko opterećenje sudaca tijekom košarkaške utakmice" obranio je 27. studenog 2017. na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Odlukom Vijeća društveno-humanističkog područja, 28. listopada 2010. godine. godine izabran je u znanstveno-nastavno zvanje docenta. Od 2006. godine imenovan je za vanjskog suradnika na predmetu Košarka na Sveučilišnom dodiplomskom studiju Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Predavač je na integriranom preddiplomskom i diplomskom sveučilišnom studiju kineziologije, izvanrednom i redovnom studiju za izobrazbu trenera košarke, specijalističkom diplomskom stručnom studiju za izobrazbu trenera košarke te na poslijediplomskom doktorskom studiju kineziologije. Dugogodišnji je predavač na predmetu "Basketball" koji se izvodi u sklopu Erasmus+ programa na engleskom jeziku. Također je stručni voditelj i predavač pri Hrvatskom institutu za kineziologiju u sklopu programa osposobljavanja za obavljanje poslova trenera/ice košarke. Do sada je održao brojne seminare u sklopu edukacije košarkaških trenera u Republici Hrvatskoj. Proteklih desetak godina aktivno je bio uključen i u rad svih mlađih reprezentativnih košarkaških selekcija Republike Hrvatske (trener i izbornik). Od zapaženih rezultata ostvario je: 5. mjesto na U18 Europskom prvenstvu u Litvi, 2010. godine; 1. mjesto na U16 Europskom prvenstvu u Češkoj, 2011. godini, 2. mjesto na Olimpijskim igrama mladih u Nizozemskoj, 2013. godine, 6. mjesto na U16 Europskom prvenstvu u Ukrajini, 2013. godini, 2. mjesto na Europskim sveučilišnim igrama s reprezentacijom Sveučilišta u Zagrebu, 2016. godine. Sudjelovao je u pisanju 2 poglavlja ("Povijest hrvatske košarke" i "Prehrana košarkaša") u sveučilišnom udžbeniku "Antropološka analiza košarkaške igre", autora Bojana Matkovića te je u svojstvu koautora do sada objavio dva stručna internet izdanja za praćenje nastave, jedan za predmet Košarka na integriranom preddiplomskom i diplomskom sveučilišnom studiju kineziologije pod naslovom "Temelji košarkaške igre", a drugi za praćenje nastave na engleskom jeziku u sklopu ERASMUS+ programa pod naslovom "Basketball handbook". Pristupniku je 2013. godine dodijeljena nagrada Dekana Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za iznimna stručna postignuća u sportu. Sudjelovao je na različitim znanstveno-stručnim konferencijama te je objavio preko 100 stručnih i znanstvenih radova. Bio je voditelj i suradnik na nekoliko znanstveno-istraživačkih projekata u području istraživanja košarkaške igre i skijanja. Od 2016. godine suosnivač je i voditelj Laboratorija za sportske igre pri Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

ZAHVALA

Iako na ovom radu stoji samo moje ime, iza njega su nevidljivom tintom ispisana imena ljudi bez kojih on nikad ne bi ugledao svjetlo dana, kojima osim velike zahvale ujedno želim proslijediti i sve čestitke koje sam ovim postignućem primio.

Prije svih, zahvala mentoru, izv. prof. dr. sc. Tomislavu Rupčiću. Rana jutro, kasne večeri, vikendi i blagdani... nije postojao dio dana ili tjedna u kojem nismo komunicirali, raspravljali i radili na tome da ovaj rad poprimi svoj današnji oblik. S jasnom vizijom, uz veliku stručnost i pedantnost, ali i dozu humora, na najbolji me mogući način usmjeravao kroz sve faze ovog zanimljivog puta. Veliko hvala na svemu!

Zahvaljujem se i prof. dr. sc. Damiru Knjazu, za kratak period mentorstva u početku studija, nakon čega je, uz dogovor, prepustio mjesto izv. prof. dr. sc. Rupčiću.

Zahvala članovima povjerenstva, prof. dr. sc. Bojanu Matkoviću, prof. dr. sc. Nenadu Mareliću te prof. dr. sc. Siniši Kovaču na konstruktivnim savjetima i sugestijama koji su dali svoj doprinos u svim fazama izrade, ali i obrane ovog rada.

Zahvala ekipi koja mi je pomogla u fazi provedbe istraživanja, ali i kasnije. Mateja, Vedran, a posebno Ivan, bez vas bi ovo mnogo duže trajalo!

Hvala gospođi Đurđici Kamenarić, na nevjerojatoj količini ljubaznosti, predanosti, ali i brzini rješavanja svih administrativnih detalja tijekom cijelog trajanja doktorskog studija.


Zahvala trojici kolega, kineziologa i profesora koji su me od ranog djetinjstva usmjeravali, pratili i oblikovali kao čovjeka, sportaša, košarkaša, profesora i trenera.

Ocu Toniju koji me, osim očinske uloge, uveo u struku, ali i prvi puta doveo u dvoranu.

Ivanu Gelemanoviću, kumu, koji me potaknuo da upišem doktorski studij i bez čijeg poticaja tada to ne bi bila opcija.

Anti Tomasu, cjeloživotnom stručnom i košarkaškom mentoru. Unikatnom sugovorniku koji je formirao moj pogled na kineziologiju, košarku, ali i neke druge životne aspekte.

Za kraj sam ostavio najuže članove obitelji - majku Blažu, pokretača iz sjene koja je cijelo moje školovanje pratila budnim okom i zbog koje sam neizmjereno sretan što više neće morati postavljati pitanje "Hoće li to, sinko?"

A supruga Ivana te moji Eva i Toma – njihova imena ovdje želim ugravirati zlatnim slovima. Vrijeme koje sam zbog košarke, a ujedno i rada na ovom djelu njima uskratio, iziskuje najveću moguću razinu ljubavi, tolerancije i razumijevanja – neizmjereno vam hvala! 

SAŽETAK

Skok šut predstavlja jedan od najčešćih načina šutiranja u košarci. Glavna karakteristika ovog elementa je ta što omogućuje upućivanje lopte prema košu s većih udaljenosti i preko obrambenih igrača. Ovaj element postao je još značajniji otkako se u pravila košarkaške igre uvela linija iza koje ubačaj vrijedi tri poena. Zbog svoje kompleksnosti i motoričke zahtjevnosti, skok šut vrlo često ne mogu pravilno izvoditi neki košarkaši mlađih dobnih kategorija. U praksi, često ti igrači prerano počinju koristiti skok šut kao tehniku šutiranja što nije poželjno jer se u tom slučaju element izvodi uz devijacije koje se kasnije teško mogu ispraviti, a sve to može imati loše posljedice u razvoju tehnike mladog sportaša. Neki košarkaši mlađih dobnih kategorija iz spomenutih razloga za šutiranje koriste drugu tehniku - šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. Spomenuta tehnika šutiranja biomehanički je najbliža izvedbi skok šuta te njeno usvajanje kasnije omogućuje lakši prelazak na tehniku skok šuta, koji je postao univerzalna i opće prihvaćena tehnika šutiranja. Upravo dvije tehnike šutiranja, skok šut i šut jednom rukom s grudiju iz mjesta te razlike između njih glavni su predmet ovog istraživanja. U ovom istraživanju sudjelovalo je 29 mladih košarkaša kadetskog uzrasta (15 - 17 godina). Svaki od ispitanika izveo je šest šuteva iza linije tri poena i to na način kako inače šutiraju, bez ikakve sugestije mjeritelja. Prvi korak bila je podjela ispitanika u dvije skupine – jednu su činili ispitanici koji izvode skok šut, a drugu ispitanici koji šutiraju jednom rukom s grudiju iz mjesta. Podjela je napravljena tako da je tim od pet košarkaških stručnjaka procijenio način šutiranja svakog od ispitanika. Uz to, ispitanici su bili podvrgnuti testovima procjene razine motoričkih sposobnosti te mjerenju antropometrijskih karakteristika. Cilj ovog istraživanja je točno definirati kinematički obrazac skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta te utvrditi postoji li između dvije skupine ispitanika statistički značajna razlika u razini motoričkih sposobnosti te antropometrijskih karakteristika. Dobiveni rezultati mogu upućivati na to da su upravo to faktori koji determiniraju sposobnost izvođenja jedne od spomenute dvije tehnike šutiranja.

Ključne riječi:

skok šut, šut jednom rukom s grudiju iz mjesta, motoričke sposobnosti, antropometrijske karakteristike, kinematički obrazac

SUMMARY

The jump shot represents one of the most common ways of shooting in basketball. The main characteristic of this element is that it allows the ball to be directed to the basket from greater distances and over defensive players. This element has become even more significant since the introduction of the three-point line in basketball rules. Due to its complexity and motor demands, the jump shot is often not able to be performed correctly by some basketball players in younger age category. In practice, these players often start using the jump shot technique too early, which is not desirable, because in this case this element is performed with deviations that are difficult to correct later and all this can have bad consequences in the development of the young athlete's technique. For these reasons, some basketball players of younger age categories use another technique when shooting – one-handed chest shot from the spot. This shooting technique is biomechanically closest to the jump shot, and its adoption later enables an easier transition to the jump shot technique, which has become a universal and generally accepted shooting technique. These two shooting techniques, the jump shot and the one-handed chest shot from the spot, and the differences between them, are the main subjects of this research. 29 young basketball players of cadet age (15 - 17 years) participated in this study. Each participant performed six shots from behind the three-point line in the manner they usually shoot, without any suggestion from the measurer. The first step was to divide the participants into two groups – one consisting of those who perform the jump shot, and the other of those who shoot one-handed chest shot from the spot. This separation was made by a team of five basketball experts who assessed each participant's shooting technique. Additionally, the participants made tests to assess their motor abilities and measurements of their anthropometric characteristics. The goal of this research is to define the kinematic pattern of the jump shot and the one-handed chest shot from the spot and to determine whether there is a significant difference between the two groups of participants in terms of motor abilities and anthropometric characteristics. The obtained results may indicate that these are the factors that determine the ability to perform one of the mentioned two shooting techniques.

Keywords:

jump shot, one-handed chest shot from a standing position, motor skills, anthropometric characteristics, kinematic pattern

SADRŽAJ

1. Uvod u problem	1
1.1. Košarka	1
1.2. Tehnika u sportu i košarci.....	2
1.3. Motoričke sposobnosti u košarci.....	3
1.4. Antropometrijske karakteristike u košarci.....	5
1.5. Šutiranje na koš.....	6
1.5.1. Skok šut.....	7
1.5.1.1. Kineziološka analiza skok šuta.....	9
1.5.2. Šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.....	11
1.5.2.1. Kineziološka analiza šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta.....	13
2. Cilj i hipoteze istraživanja.....	16
2.1. Ciljevi istraživanja	16
2.2. Hipoteze istraživanja.....	16
3. Metode istraživanja	18
3.1. Uzorak ispitanika	18
3.2. Uzorak varijabli.....	18
3.2.1. Antropometrijske karakteristike	18
3.2.2. Motoričke sposobnosti.....	19
3.2.3. Kinematički parametri šutiranja.....	23
3.3. Mjerni instrumenti	25
3.3.1. Antropometrijske karakteristike	25
3.3.2. Motorički testovi.....	26
3.3.3. Motoričko znanje.....	27
3.4. Protokol mjerenja.....	32
3.5. Ekspertna procjena.....	33
4. Metode obrade podataka.....	34
5. Rezultati.	35
5.1. Uzorak ispitanika.....	35
5.2. Antropometrijske karakteristike.....	37
5.3. Motorički testovi.....	45
5.4. Kinematički parametri šutiranja.....	50
5.4.1. Pripremna faza (faza prijema lopte).....	50

5.4.2. Osnovna faza (faza izbačaja lopte).....	58
5.5. Analiza utjecaja pojedinih varijabli na kinematičke parametre šutiranja.....	68
5.5.1. Antropometrijske karakteristike	68
5.5.2. Motoričke sposobnosti	77
6. Rasprava	86
6.1. Sličnosti i razlike između skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta.....	86
6.2. Usporedba motoričkih sposobnosti između dvije skupine ispitanika.....	91
6.2.1. Statička snaga trupa.....	94
6.2.2. Eksplozivna snaga.....	95
6.2.3. Koordinacija	98
6.3. Usporedba antropometrijskih karakteristika između dvije skupine ispitanika....	100
7. Znanstveni i praktični doprinos istraživanja.....	103
7.1. Znanstveni doprinos.....	103
7.2. Praktični doprinos	103
7.2.1. Praktična primjenjivost.....	104
8. Testiranje postavljenih hipoteza.....	106
9. Zaključak	107
10. Literatura	108

1. UVOD U PROBLEM

1.1 Košarka

Košarka je ekipna sportska igra u kojoj se dvije nasuprotne momčadi natječu, od koje svaku momčad čini pet igrača kojima je cilj ubaciti loptu u protivnički koš te spriječiti drugu momčad da postigne koš, a pobjednik je ona ekipa koja postigne veći broj poena po isteku vremena za igru (Matković, Knjaz, Rupčić, 2014).

Pripada u polistrukturalne kompleksne aktivnosti, one u kojima se teži pogađanju određenog cilja (koš) u prostoru vođenim ili bačenim projektilom (lopta). Sastoji se od cikličkih i acikličkih kretnih struktura, a da bi se u tome uspješno sudjelovalo, potrebna je visoka razina usvojenosti tehničkih elemenata, taktičkog znanja te kondicijske pripremljenosti.

Košarka se kao sportska aktivnost, može promatrati sa strukturalnog, biomehaničkog i funkcionalnog gledišta. Strukturalne značajke govore o hijerarhiji i važnostima tipičnih faza, podfaza i strukturalnih jedinica koje čine motorički sadržaj košarkaške igre. Biomehaničke značajke tiču se učinkovitosti izvođenja košarkaške tehnike. Funkcionalne značajke opisuju strukturu i zastupljenost energetske procesa u košarci.

Moderna košarka postala je vrlo dinamična igra. Podjela igrača prema pozicijama više nije toliko striktna kao u prethodnim desetljećima, razina kondicijske pripremljenosti kod igrača podignuta je na vrlo visoku razinu. Kroz povijest košarkaške igre, veliku prednost nad protivnikom stvarali su igrači izraženijih morfoloških karakteristika koji su svojom dimenzionalnošću tijela donosili prednost na unutarnjim pozicijama. Napadi su trajali duže, obrane su bile mnogo manje agresivne, a do 1984. godine (u natjecanjima pod okriljem krovne košarkaške organizacije, FIBA-e) nije postojala linija iza koje ubačaj vrijedi tri poena (tzv. "trica"). Tadašnja pravila i načini igre nisu kod igrača stvarali potrebu da šutiraju na koš iz velikih udaljenosti. Prva situacija koja je potaknula igrače na to bilo je spomenuto uvođenje linije tri poena. Nakon toga, prvi Europljani zaigrali su u najjačoj profesionalnoj ligi svijeta, NBA-u. Razvojem znanosti i tehnologije, došlo se do novih spoznaja u području kondicijske pripreme, otvorene su i iskorištene ogromne mogućnosti u smislu poboljšanja tehničke izvedbe, a sve to posljedično je i utjecalo na mijenjanje individualnih mogućnosti igrača te na mijenjanje taktičkih ideja. Literatura, ali i što je možda još važnije za popularizaciju, video zapisi najboljih i najatraktivnijih igrača svijeta postali su lako dostupni diljem planete. Sve to doprinijelo je tome da se košarkaška igra počela mijenjati, počela su se tražiti nova rješenja koja su svojom pojavom dovela i do porasta atraktivnosti. Dva segmenta su se tu posebno istaknula – atraktivna

zakucavanja i šutiranje na koš s veće udaljenosti. Dok su zakucavanja više stvar sposobnosti i odabira igrača u samim završnicama u neposrednoj blizini koša, šutiranje s velike udaljenosti od koša značajno je promijenilo sam tijekom košarkaških utakmica i još značajnije, načine i stilove igre te taktičke varijante napada i obrane. Igrači imaju sposobnosti i znanja postići koš sa većih udaljenosti, što je automatski raširilo obrambene formacije, otvorilo prostor za brže i prodornije igrače, a samim time smanjila se pa čak i eliminirala uloga i doprinos igrača koji su prije imali mogućnost dominacije pod obručima temeljem samo naglašenije tjelesne visine i/ili mase. 2010. godine, krovna košarkaška organizacija FIBA, uvela je još jednu modifikaciju, linija za tri poena, pomaknuta je za još 50 cm od koša, tj. sa 6,25 m na 6,75 m, što je dodatno potenciralo sve ranije navedene promjene. U konačnici svega, a tiče se predmeta ovog rada, promjene su to koje su značajno doprinijele činjenici da su igrači počeli šutirati na koš s većih udaljenosti. Glavni predmet proučavanja u ovom istraživanju upravo je šutiranje na koš s veće udaljenosti, odnosno dvije tehnike šutiranja koje se u tu svrhu koriste.

1.2. Tehnika u sportu i košarci

Elementi tehnike u svakom sportu, pa tako i košarci počivaju, između ostaloga, na zakonitostima fizike, odnosno biomehanike, a sve sa svrhom kako bi se uz što manji utrošak energije izvela što svrsishodnija kretanja, a da se pritom što efikasnije iskoriste čimbenici na koje se ne može mnogo utjecati (visina, masa, sila reakcije podloge, vanjske sile, masa i dimenzija objekta/lopte, situacije na terenu sa i bez odnosa sa protivnikom, itd.). Sportsku tehniku čini bogatstvo sportskih programa koji se pojavljuju kao posljedica dugotrajnog procesa učenja. Rezultat toga učenja je tehnička pripremljenost koja se sastoji od visoko razvijenih sposobnosti sportaša da upravlja gibanjima tijekom izvođenja dinamičkih stereotipa (Milanović, 2004).

Rogulj (1995) definira optimalnu tehniku pojmom koji igraču osigurava najučinkovitiju, najracionalniju i najsvrhovitiju provedbu zadanog kretanja uz minimum narušavanja energijskog potencijala.

Zatsiorsky (2000) opisuje tehniku kao izvršnu motoričko - živčano - mišićnu aktivnost, odnosno motoričku realizaciju zamišljenog kretanja u skladu s osnovnim biomehaničkim principima.

Rogulj i suradnici (2004) idealnu tehniku definiraju kao znanstveno najkvalitetnije projektirano kretanje u skladu s biomehaničkim zakonitostima.

Burger (2016) u svojoj doktorskoj disertaciji ističe kako idealna tehnika ne mora bezuvjetno biti i najbolja za svakog igrača jer se oni međusobno razlikuju u motoričkim i morfološkim značajkama.

Posljednje navedeno je temelj proučavanja problema istraživanja ove disertacije. Ovom činjenicom može se zaključiti da postoji nekoliko različitih elemenata tehnike u svrhu ostvarivanja određenog (istog) cilja. Konkretno, radi se o upućivanju šuta na koš s veće udaljenosti, gdje se tehnika pojedinih igrača razlikuje, tj. nije ujednačena i to do te mjere da se radi o, po definiciji te svim karakteristikama i parametrima, dva različita elementa tehnike, odnosno dvije različite tehnike šutiranja.

Visoka razina usvojenosti tehnike, odnosno specifičnih motoričkih znanja omogućit će učinkovitiju realizaciju taktičkih zamisli, što u konačnici povećava vjerojatnost za pozitivan ishod u situacijskim uvjetima, odnosno košarkaškoj utakmici. Uspjeh u igri visoko je predodređen poznavanjem različitih elemenata košarkaške tehnike što svakako opravdava tezu da je to baza vještina koje svaki igrač mora posjedovati kako bi mogao kvalitetno i uspješno sudjelovati u natjecanju (Knjaz, Matković, Janković, 2012).

1.3. Motoričke sposobnosti u košarci

Motoričke sposobnosti predstavljaju one aspekte intenziteta (brzina ili jačina) i ekstenziteta (broj ponavljanja ili trajanje) motoričkih aktivnosti koje se mogu izmjeriti i procijeniti identičnim skupom mjera, koji se mogu opisati parametarskim sustavom te aktivnosti u kojima djeluju fiziološki, morfološki, biomehanički i biokemijski mehanizmi (Milanović, 2013).

Te sposobnosti značajno utječu na izvedbu svih vrsta gibanja. Motoričke sposobnosti omogućuju brzo, snažno, dugotrajno, precizno i koordinirano izvođenje različitih motoričkih zadataka. Motorički potencijal sportaša predstavlja maksimalnu granicu radne sposobnosti koju pojedinac postiže pod utjecajem treninga i njegovih sustava te nasljednih faktora (Milanović, 2013).

Košarka je igra visokog intenziteta koja u svojim strukturama koristi mnogo kratkih sprinteva, skokova, promjena smjera i brzine kretanja. Prema Milanoviću (2013) doprinos brzine i agilnosti u ukupnom rezultatu iznosi čak 30%, dok su ostale dominantne motoričke sposobnosti u jednadžbi specifikacije košarke preciznost, koordinacija i snaga.

Smatra se da je visoka razina bazičnih motoričkih sposobnosti osnovni preduvjet za učinkovito učenje novih motoričkih struktura, njihovo usavršavanje i uspješno korištenje (Kapo, 1999; Kapo i sur. 2005). Košarkaši koji imaju višu razinu motoričkih sposobnosti, imaju veće mogućnosti i značajniju ulogu u igri, pa je važno da se prepoznaju one motoričke sposobnosti koje sudjeluju u stvaranju specifičnog psihosomatskog statusa košarkaša. Iz navedenog dolazi do spoznaje koje sposobnosti direktno utječu na uspješnost u košarci (Kocić, 2007). Istraživanje antropoloških dimenzija košarkaša značajno doprinosi razumijevanju uspješnosti u košarci (Trninić, Dizdar i Dežman, 2000; Dežman, Trninić i Dizdar, 2001; Carter, Ackland, Kerr i Stapff, 2005; Ostojić, Mazić i Dikić, 2006; Erčulj, Bračić 2007). Ova istraživanja koja su provedena različitim postupcima i na različitim uzrasnim kategorijama utvrdila su da uspješnost u košarkaškoj igri u velikoj mjeri ovisi od brojnih sposobnosti te njihove integracije u specifična košarkaška kretanja.

U košarkaškoj igri, osnovni je cilj postizanje pogotka, odnosno ubacivanje lopte u koš. Da bi košarkaš ubacio loptu u koš, motorička sposobnost koja je u toj radnji velikim udjelom zastupljena je preciznost. Preciznost se definira kao sposobnost izvođenja usmjerenih i odmjerenih pokreta uz postizanje optimalne amplitude i kutnih odnosa dijelova tijela pri izvedbi motoričkih zadataka gađanja i ciljanja (Milanović, 2013). S jedne strane očituje se u pravilno izvedenom i doziranom bacanju nekog objekta u željeni cilj (u ovom slučaju lopte u koš), uz stalnu kontrolu početnog ubrzanja i kuta izbačaja, ili pak u neposrednom usmjeravanju, vođenju nekog predmeta (npr. mačevanje) ili ekstremiteta (noga - lopta ili ruka - lopta) prema statičnom ili pokretnom cilju (Milanović, 2013). Pogodak se u košarci može postići iz različitih situacija te udaljenosti, ovisno o igračkim pozicijama te razini usvojenosti tehničkih elemenata, odnosno pripadajućih motoričkih znanja.

U svom istraživanju (Blašković i Hofman, 1983), koje su proveli na 208 studenata tadašnjeg Fakulteta za fizičku kulturu, utvrdili su povezanost bazičnih motoričkih sposobnosti sa situacijskim motoričkim sposobnostima odnosno ocjenom uspješnosti u igri. Oni su primjenom kanoničke analize kovarijanci analizirali utjecaj bazičnih motoričkih sposobnosti kao prediktorskih varijabli, sa uspješnosti obavljanja situacijskih zadataka u košarci (među kojima su preciznost ubacivanja i snaga izbačaja lopte) pri čemu su dobili visoku povezanost između te dvije skupine varijabli. Štoviše, najveću povezanost između situacijske uspješnosti obavljanja košarkaških zadataka provedbom određenih košarkaških elemenata, utvrdili su sa motoričkim sposobnostima – koordinacija i eksplozivnost.

U gotovo svim relevantnim istraživanjima ove tematike, proučavala se situacijska efikasnost te uspješnost, kako u izvođenju određenog elementa, tako i općenito u sudjelovanju u igri. Nema mnogo istraživanja koja dovode u bilo kakvu relaciju razinu motoričkih (niti ikakvih drugih sposobnosti ili karakteristika) sa mogućnošću ili nemogućnošću izvedbe određenog motoričkog znanja, odnosno elementa tehnike. U ovom istraživanju naglasak je na utvrđivanju razlika između dvije postojeće tehnike koja se koristi u istu svrhu – postizanje pogotka s veće udaljenosti od koša te analiza koji motorički i/ili kinematički čimbenici utječu na tu razliku. Jedan od faktora koji su se u ovom radu uzeli u obzir su određene motoričke sposobnosti, razlika u njihovoj razini te eventualni utjecaj na postojeću razliku.

1.4. Antropometrijske karakteristike u košarci

Antropometrijske karakteristike opisuju građu tijela, a procjenjuju se na osnovu morfološke antropometrije (Mišigoj-Duraković, 2008). Zajedno sa motoričkim sposobnostima, motoričkim znanjima, kognitivnim sposobnostima, konativnim karakteristikama i sociološkim statusom pripadaju u grupu antropoloških karakteristika. Prema Findaku (1999) antropometrijske karakteristike, osim što su definirane kao osobine odgovorne za dinamiku rasta i razvoja, također su i značajke građe morfoloških obilježja u koje pripada i rast kostiju u dužinu i širinu, mišićna masa i potkožno masno tkivo. Na neke se antropometrijske karakteristike može utjecati (npr, potkožno masno tkivo), dok s nekima to nije slučaj (npr. longitudinalnost skeleta)

Prema pravilima košarkaške igre (FIBA, 2020) koš se nalazi na visini 3,05 metara. Shodno tome, selekcija igrača u košarci odvija se po kriteriju da preferira upravo igrače naglašenijih antropometrijskih karakteristika. U skladu s time, u košarkaškoj igri dolazi do situacije gdje antropometrijski i konstitucijski dimenzionalniji sportaši participiraju u igri na terenu najmanjih dimenzija, ako se u razmatranje uzimaju kontaktne sportske igre, odnosno one u kojima se ostvaruje tjelesni kontakt između suparničkih igrača. Iz toga proizlazi činjenica da košarkaši, naravno, osim antropometrijskih karakteristika te motoričkih sposobnosti moraju imati značajnu razinu kognitivnih i konativnih sposobnosti kao i visoku razinu usvojenosti tehničkih elemenata te taktičkog znanja kako bi mogli uspješno participirati u takvoj igri.

Razni autori utvrdili su da je antropometrijski status usko povezan sa uspješnosti u košarci. Prema tome, igrači veće longitudinalnosti te voluminoznosti tijela, a ujedno i manjeg postotka tjelesne masti u svom organizmu postižu bolje rezultate (Trninić i sur., 2012.), igraju

u višem rangu natjecanja te su uspješniji u izvršavanju određenih aktivnosti u samoj igri (Angyan, Teczely, Zalay i Karsai, 2003; Karalejić, Jakovljević i Macura, 2011; Apostolidis, Zacharakis, 2015). Svoboda (2023) u svome je istraživanju uspoređivao razliku u nekim antropometrijskim karakteristikama između dvije skupine ispitanika – jedna je izvodila skok šut, a druga šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. Međutim, u varijablama koje su analizirane (Visina tijela, Duljina šuterske ruke, Raspon ruku), nije uočena statistički značajna razlika između dvije skupine koje su koristile dvije razlike tehnike šutiranja.

Isto tako, antropometrijski status košarkaša jedan je od bitnijih čimbenika na temelju kojeg se igrači raspoređuju po igračkim pozicijama (Erol, Özen i Koç, 2014; Borović i sur., 2016).

1.5. Šutiranje na koš

Osnovni cilj u košarci je postizanje pogotka, odnosno ubacivanje lopte u koš. Pogodak se u košarci može postići iz različitih situacija te udaljenosti, ovisno o igračkim pozicijama te razini usvojenosti tehnike, odnosno pripadajućih motoričkih znanja, ali i ostalih osobina i karakteristika koje svaki igrač posjeduje.

Shodno osnovnom cilju košarkaške igre – postizanju pogotka, logično je da se i najvažniji i najzastupljeniji elementi košarkaške tehnike tiču upućivanja lopte prema košu. Iz tog razloga, tehnički elementi koji za svoju svrhu imaju ubacivanje lopte u koš, su značajni ako ne i najznačajniji košarkaški elementi, u svakodnevnom treningu, ali i obuci igrača mladih dobnih kategorija.

Dva su osnovna načina postizanja pogotka – ubacivanje iz neposredne blizine koša i šutiranje, tj. upućivanje lopte prema košu sa većih udaljenosti (Matković, Knjaz, Rupčić, 2015). Najučinkovitiji su pokušaji u neposrednoj blizini koša, koja se nazivaju ubacivanjem. Ubacivanja se dijele na osnovna ubacivanja (tehnika odozgo i tehnika odozdo), ubacivanja preko glave (horog i poluhorog) te ostala ubacivanja, u koje spadaju različite vrste zakucavanja te “float” šuteva.

Osnovne vrste ubacivanja u modernoj košarci postaju sve manje zastupljene, a iz razloga što je cilj obrane spriječiti postizanje pogotka, a kako pokušaji u neposrednoj blizini koša to omogućuju s velikim postotkom uspješnosti, obrane se formiraju i igraju na taj način da se napadačkoj momčadi to onemogućuju. Razvojem košarkaške igre i samih igrača u motoričkom te tehničko – taktičkom smislu došlo se do kvalitetnih obrambenih rješenja koje su dovele do

trenda da napadači mnogo više loptu upućuju na koš s većih udaljenosti. Izravna posljedica toga jest činjenica da se šut sa većih udaljenosti od koša sve više počeo koristiti u svim njegovim varijantama.

Pod pojmom veće udaljenosti, smatra se da se za tu svrhu moraju koristiti takvi tehnički elementi, odnosno specifična motorička znanja koji to omogućuju učinkovito i svrsishodno.

Prema osnovnoj strukturi šutiranja na koš s većih udaljenosti može se podijeliti u tri kategorije – šutiranje s mjesta, skok šut i slobodna bacanja (Matković, Knjaz, Rupčić, 2015). Slobodna bacanja su vrsta šutiranja koja je specifična jer se ne izvodi u uvjetima aktivne igre. Koristi se u prekidu te se iz tog razloga uvijek izvodi u jednakim, relativno kontroliranim uvjetima i po tome je jedinstven element tehnike. Izvodi se uvijek sa iste udaljenosti od koša te tijekom izvedbe nema aktivnog sudjelovanja protivničkih (obrambenih) igrača. Ono što se u pojedinim okolnostima utakmice može razlikovati jest psihološki faktor. Taj tip šutiranja nije predmet ovog istraživanja, ali u svojoj izvedbi i kineziološkoj analizi ima elemente ostala dva načina šutiranja koja su izravan predmet ove disertacije, a to su *skok šut* i *šut jednom rukom s grudiju iz mjesta*.

1.5.1. Skok šut

Hay (1985) ističe da je skok šut najčešći, a Knudson (1993) najčešći i najučinkovitiji način postizanja pogotka u košarci. Te činjenice svrstavaju ga u najvažniju šutersku radnju. Početak korištenja skok šuta zabilježen je 1936. godine kada je Hank Loisseti sa Sveučilišta Stanford u njujorškom Madison Square Gardenu privukao pozornost jednoručnim šutem. Do tada je prevladavao šut sa dvije ruke tako da je spomenuti događaj bio početak razvoja ovog izrazito važnog košarkaškog elementa.

Skok šut (eng. jump shot) definiran je kao univerzalna i općeprihvaćena tehnika šutiranja (Matković, Knjaz, Rupčić, 2015; Rupčić 2023). Svaki košarkaš trebao bi težiti tome da skok šut bude tehnika kojom će se (učinkovito) koristiti u pokušajima postizanja pogotka s veće udaljenosti od koša. Element je nastao iz potrebe da se igrači prilagode novonastalim okolnostima te prije svega stvore mogućnost i situaciju za upućivanje lopte na koš iz različitih pozicija i situacija (Borović i sur., 2016). Ova tehnika šutiranja ima određene prednosti nad ostalim načinima šutiranja. Jedna od najvažnijih karakteristika koju ovaj element čini superiornijim od ostalih je ta što omogućuje igraču podizanje iznad obrambenog igrača

otežavajući mu obrambene akcije (Cetin, Muratli, 2013). Osim toga, za izvedbu pravilnog skok šuta potrebno je manje vremena nego za ostale načine šutiranja (Okazaki i Rodacki, 2018; Čubrić i sur., 2019; Čubrić 2020), što ga čini svrsishodnijim. Ta tehnika šutiranja je zapravo i kineziološki definirano motoričko znanje. Ono je u svojoj analizi kompleksno, a u izvedbi vrlo zahtjevno i složeno (Rupčić, 2023). Kako bi se izvelo pravilno, a samim time svrsishodno i učinkovito mora biti zadovoljeno više parametara sa gledišta biomehaničkih principa (kinetika i kinematika), motoričkih sposobnosti te karakteristika dimenzionalnosti tijela.

Skok šut element je o kojem je provedeno mnogo istraživanja u području košarke. Ipak, predmet istraživanja kod većine autora uglavnom je situacijska učinkovitost (Borović i sur., 2016; Šimunović i sur., 2018) te devijacija izvođenja elementa, u koje spadaju promjena biomehaničkog obrasca, a sve to pod utjecajem raznih čimbenika kao što su fiziološko opterećenje (Erčulj i Supej, 2009; Matković i sur., 2015; Rupčić i sur., 2015; Ardigo i sur., 2018; Li i sur., 2021), promjena pozicije i udaljenosti od koša (Okazaki i sur., 2013; Elliot, 1992; Miller i Bartlett, 1991; Miller i Bartlett, 1996; Okazaki 2012; Miller i Bartlett 1993; Satern, 1993) te razlika u rangu natjecanja, odnosno kvaliteti igrača (Hudson 1985; Okazaki i sur., 2006; Okazaki i sur., 2009).

U dostupnoj literaturi nema mnogo radova koji uspoređuju određene varijable sa uspješnošću izvedbe određenog motoričkog zadatka, u ovom slučaju elementa tehnike.

Slična istraživanja proveli su Svoboda (2018) te Čubrić (2020). Čubrić (2020) je na uzorku jednog bivšeg reprezentativca istraživao razlike u kinematičkim parametrima između skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta. U njegovim rezultatima, statistički značajna razlika uočena je kod parametara: kut u ramenu, visina izbačaja lopte, horizontalno kretanje (po osi X) i kut upada lopte u koš. Vrlo slične rezultate dobio je i Svoboda (2018). On je proveo istraživanje na pet igrača kadetskog uzrasta (15 godina) u kojem su također analizirani kinematički parametri kod šutiranja skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta. Statistički značajne razlike zabilježene su u varijablama kut u ramenu, horizontalno kretanje (po osi X) te visina izbačaja lopte.

Često se u praksi nailazi na primjer da košarkaši mlađih dobnih kategorija prerano počinju koristiti skok šut. Naime, dok motorički i antropometrijski nisu dovoljno razvijeni za pravilnu izvedbu, skok šut se izvodi uz određene devijacije. Takva izvedba može znatno narušiti obrazac motoričkog zadatka. Šut se u tom slučaju ne izvodi pravilno te samim time nema svoju svrhu, a uz to može imati ozbiljne posljedice u budućoj karijeri košarkaša (Memmert, 2006).

1.5.1.1. Kineziološka analiza skok šuta

Prema autorima (Matković, Knjaz, Rupčić, 2015), skok šut se sastoji od pripremne (1), osnovne (2) i završne faze (3) koju karakteriziraju određeni motorički obrasci

1. Pripremna faza – početni položaj

Početna pozicija za izvođenje skok šuta je tzv. napadački stav s loptom, tj. stav trostruke prijetnje iz kojeg su igraču omogućene tri radnje u fazi napada, a to su: šutiranje na koš, polazak u vođenje i dodavanje lopte suigraču.

S obzirom na poziciju stopala, stav trostruke prijetnje može biti paralelan ili dijagonalan (desni ili lijevi, ovisno o dominantnoj strani tijela). Što se tiče pozicije u kojoj se u drži lopta, stav trostruke prijetnje može biti nizak, srednji ili visoki.

Kod izvođenja skok šuta, preferira se nizak do srednji stav te paralelna pozicija stopala s iznimkom da ponekad stav može biti blago dijagonalan, odnosno da naprijed može biti ona noga na strani ruke kojom igrač šutira (dominantna, šuterska ruka). S obzirom na to, raspodjela težine tijela je podjednaka na obje noge ili ako se navedena iznimka može uvažiti ono iznosi otprilike u omjeru od oko 55:45 u korist dominantne noge.

Lopta se drži u dominantnoj ruci pri čemu je zglob šake u blagoj ekstenziji, a slabija ruka sa unutarnje strane pridržava loptu čime omogućuje stabilnost i kontrolu lopte.

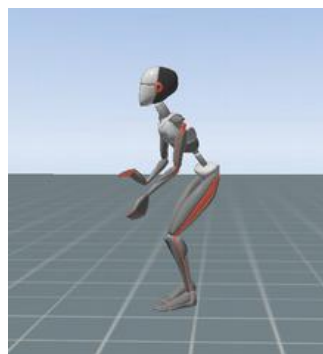
2. Osnovna faza - faza izbačaja:

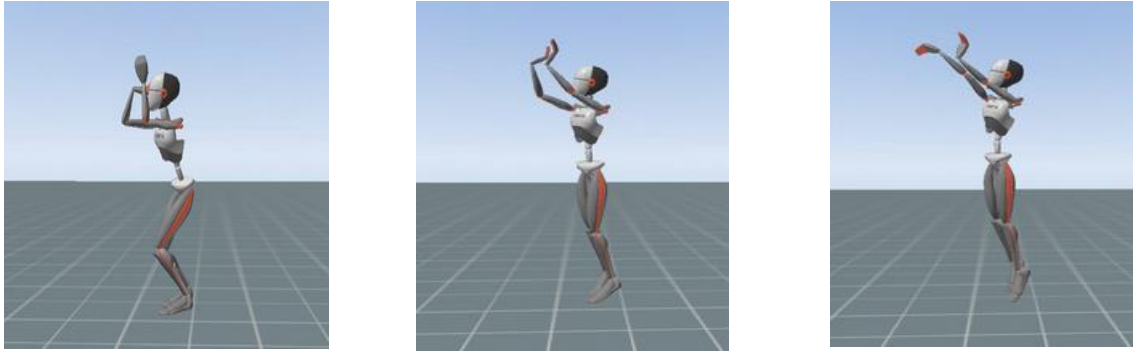
Nakon što se zauzme stabilan stav trostruke prijetnje, igrač vršeci ekstenziju u zglobu gležnja, koljena i kuka izvodi sunožan, vertikalni odraz i za to vrijeme polukružnom kretnjom (lopta u ruci, promatrajući iz sagitalne ravnine, radi polukružnu kretnju) dovodi loptu u tzv. centralnu poziciju skok šuta. Položaj ruke u tzv. centralnoj poziciji šuta mora biti takav da je lakat dominantne, šuterske ruke usmjeren prema košu i ne smije biti zakrenut niti u jednu stranu, a kut u njemu, prije izbačaja je oko 90 stupnjeva. U trenutku dolaska u najvišu točku odraza vrši se ekstenzija u zglobu lakta

koji je usmjeren u pravcu koša. Posljednja faza izbačaja započinje snažnom fleksijom u zglobu šake, a posljednji kontakt s loptom te njenu rotaciju ostvaruju vrhovi prstiju, dominantno kažiprsta i srednjeg prsta. Ovaj dio je jako bitan jer su vrhovi (jagodice) prstiju izrazito osjetljivi što je pri šutiranju potrebno sa gledišta preciznosti. Uz to, ova radnja stvara efekt "biča" koji na loptu prenosi silu projiciranu u donjim ekstremitetima, prenesenu preko trupa, a potrebnu da lopta dođe do koša. Tijekom izvođenja skok šuta tijelo je u fazi leta u zraku potpuno mirno i uspravno. Na taj način se pozitivno utječe na stabilnost i preciznost šuta. Ruka je nakon izbačaja potpuno opružena.

3. Završna faza - faza doskoka

Skok šut završava pravilnim uravnoteženim sunožnim doskokom na podlogu, s minimalnim odstupanjem od mjesta odraza.





Slika 1. Kinogram izvedbe skok šuta iz Xsens MVN Analyze programa

1.5.2. Šut jednom rukom s grudiju iz mjesta

Kako je u prethodnom poglavlju napisano, skok šut kako bi se izveo pravilno, a samim time svrsishodno i učinkovito mora biti zadovoljeno više parametara sa gledišta motorike i biomehanike (Malone i sur., 2002; Elliot 1992; Miller i Bartlett 1996; Okazaki i Rodacki 2012). Ukoliko neki od tih parametara nisu zadovoljeni, skok šut neće biti moguće izvesti ili će se izvoditi uz određene "motoričke devijacije", što za posljedicu ima narušavanje učinkovitosti. Upravo zbog toga ovaj element ne mogu izvoditi košarkaši koji nisu na zadovoljavajućem stupnju tjelesnog razvoja ili jednostavno ne posjeduju razvijenost navedenih karakteristika i sposobnosti potrebnih za izvođenje istoga. U tu skupinu pripadaju igrači mlađih dobnih kategorija, ali se vrlo često primjenjuje i u ženskoj košarci. Zajedničko im je to što obje navedene skupine sudionika košarkaške igre imaju nižu razinu razvijenosti spomenutih sposobnosti u odnosu na odraslu mušku populaciju, djelomično i antropometrijskih dimenzija, a kombinacija navedenog za posljedicu ima i drugačije vrijednosti prije svega kinetičkih, a zatim i kinematičkih parametara prilikom izvođenja šuta. Uz to, igrači mlađih dobnih kategorija u svojoj fazi igračke karijere nisu na razini utreniranosti koja je potrebna za izvođenje tog elementa, a već je ustanovljeno da je taj element vrlo složen za (pravilnu) izvedbu (Rupčić, 2023). Neki autori dodatno ističu kako izvedba skok šuta ovisi i o igračkom iskustvu igrača koji ga koristi (Button i sur., 2003; Hudson 1985; Okazaki i sur., 2005; Okazaki i sur., 2013) što dodatno ne ide u prilog košarkašima mlađih dobnih uzrasta.

U terminologiji i literaturi koja se bavi ženskom košarkom, koristi se pojam skok šut (eng. jump shot), iako prema nekim istraživanjima (Elliot i White, 1989) izmjereni parametri kod šutiranja koje izvode košarkašice elitnog ranga ne odgovaraju skok šutu, već šutu jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Dva su najčešća razloga za korištenje šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta u njegovoj prepoznatljivoj formi:

- 1) nedostatak nekih od navedenih karakteristika za koje se pretpostavlja da imaju značajan utjecaj na mogućnost izvođenja skok šuta, a tiču se motoričkih sposobnosti, antropometrijskih karakteristika te biomehaničkih principa
- 2) šut jednom rukom s grudiju iz mjesta po biomehaničkoj i kineziološkoj analizi ima određenih sličnosti sa pravilnom izvedbom skok šuta te njegovo usvajanje kasnije omogućuje lakši prelazak na tehniku skok šuta

Da se u samom početku otkloni potencijalno krivo zaključivanje i interpretacija rezultata ovog istraživanja - šut jednom rukom s grudiju iz mjesta nije pogrešna tehnika šutiranja. Naprotiv, ona je dio košarkaških elemenata te je značajna u obuci mladih igrača. U situacijskim i natjecateljskim uvjetima, ova tehnika šutiranja omogućuje ravnopravno sudjelovanje u igri te učinkovito šutiranje na koš sa većih udaljenosti svim onim igračima koji iz nekog od ranije navedenih razloga ne mogu izvoditi skok šut. Neki igrači, pa čak i oni visoke kvalitete i visokog ranga natjecanja nisu u mogućnosti izvoditi skok šut te koriste neku varijantu šuta jednom rukom s grudiju koji izvode uspješno i učinkovito. Istraživanje koje su Okazaki i Rodacki (2012) proveli na seniorskim igračima elitnog ranga natjecanja, pokazalo je da se povećanjem udaljenosti od koša smanjuje visina odraza te visina izbačaja lopte za vrijeme šutiranja. Ovi parametri upućuju na podatak da se mijenjanjem udaljenosti mijenjaju kinematički parametri, samim time i obrazac šutiranja. Navedeni parametri koje su autori uočili u svom istraživanju idu u smjeru da povećanjem udaljenosti od koša neki parametri mogu doći u situaciju da su oni bliži obrascu šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta nego li skok šutu. Naravno, u ovom slučaju nema dovoljno podataka da su ispitanici s veće udaljenosti koristili potpunu formu šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta, ali svakako idu u prilog tezi da su određeni parametri ove vrste šutiranja biomehanički opravdani i ispravni. Isto tako, ovi rezultati opravdavaju činjenicu da i ova vrsta šutiranja ima svoje mjesto u nekim realnim i situacijskim uvjetima. Npr. u uvjetima košarkaške igre može doći do situacije da se šut na koš mora izvesti i sa ekstremno velike udaljenosti od koša. Iako se takve situacije ne događaju često, dogodi se da upravo poneki takav

šut može odlučiti pobjednika utakmice. Takvi se primjeri događaju u samim završnicama perioda igre, kad igrač nema vremena ili mogućnosti doći bliže košu pa mora uputiti šut sa udaljenosti s koje se u postavljenim formacijama napada obično ne šutira. Kod takvih pokušaja, koliko god igrač imao automatiziran obrazac skok šuta, šut se upućuje na način da su mnogi parametri vrlo bliski šutu jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Skok šut ipak je općeprihvaćena i poželjna tehnika šutiranja kojoj treba težiti i koja bi trebala biti konačni cilj svakog košarkaša za šutiranje na koš s većih udaljenosti. Obuka mladih igrača trebala bi se razvijati u smjeru da svaki igrač u konačnici može izvoditi skok šut i to zbog brojnih prednosti koje ima i koje su već navedene. Poštujući u svome košarkaškom razvoju princip sustavnosti i postupnosti (Findak, 1999), važno je u ranijoj fazi igračke karijere naučiti pravilnu formu šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta kako bi stvorili dobre temelje za kasnije učenje skok šuta. Osim toga, ovaj se oblik šuta može upotrijebiti u određenim, rijetkim situacijskim uvjetima, kada je šut na koš, u ograničenju vremena, potrebno izvesti sa ekstremno velike udaljenosti od koša.

Problem na koji se nailazi u ovom radu, prvenstveno predstavlja činjenica da šut jednom rukom s grudiju iz mjesta ne postoji pod tim pojmom u stranoj literaturi.

1.5.2.1. Kineziološka analiza šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta

Ovaj šut sastoji se od pripremne (1), osnovne (2) i završne faze (3) koju karakteriziraju određeni motorički obrasci (Matković, Knjaz, Rupčić, 2015)

1. Pripremna faza – početni položaj:

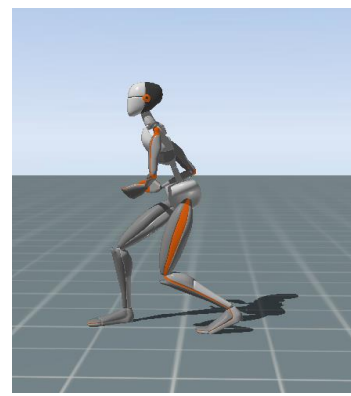
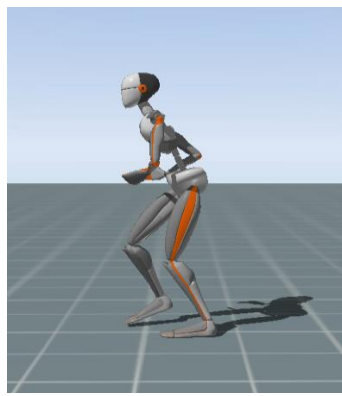
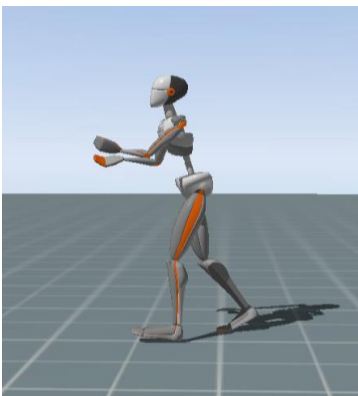
Pripremna faza ove vrste šutiranja započinje pravilnim postavljanjem nogu u izrazito dijagonalan stav (naprijed je noga koja je na strani šuterske ruke). Opterećenje je raspoređeno tako da je nešto veća težina tijela oslonjena na prednju nogu (omjer otprilike 60:40). Lopta se u početnoj fazi ove vrste šutiranja drži drugačije nego kod skok šuta. Bliže tijelu, u visini grudiju, na dlanu, a zglobovi šake je u izraženijoj ekstenziji. Podlaktica je paralelna sa podlogom, a lakat zabačen unatrag. Druga (nedominantna) ruka pridržava loptu sa unutrašnje strane te time omogućava stabilnost i kontrolu lopte.

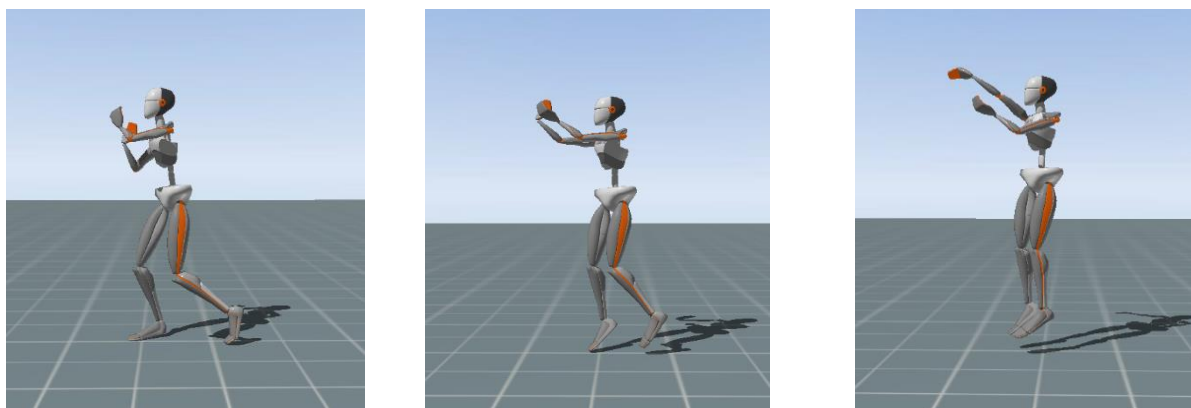
2. Osnovna faza – faza izbačaja:

Iz stava koji se zauzeo u pripremnoj fazi, igrač ekstenzijom zglobova gležnja, koljena i kuka te ruke u zglobovima ramena, lakta i naglašene fleksije šake izbacuje loptu u pravcu koša tako da mu je nakon izbačaja ruka potpuno opružena. Kako je osnovna funkcija ove vrste šutiranja upućivanje lopte prema košu s veće udaljenosti, koju koriste uglavnom košarkaši u nižem stupnju tjelesnog razvoja (košarkaši mlađih dobnih kategorija), sama pozicija tijela i lopte te način šutiranja za posljedicu nakon izbačaja ima odraz usmjeren u pravcu koša sa naglašenom horizontalnom komponentom. Završni impuls izbačaju lopte daju kažiprst i srednji prst šake kojom se lopta izbacuje imitirajući pokret "biča", čime se na loptu prenosi dovoljna sila te daje preciznost.

3. Završna faza – faza doskoka:

Izvedba ove vrste šuta završava pravilnim uravnoteženim sunožnim doskokom na podlogu. S obzirom na horizontalnu komponentu odraza, očekuje se da igrač doskoči bliže košu od mjesta sa kojeg se odrazio.





Slika 2. Kinogram izvedbe šuta jednom rukom s grudiju iz Xsens MVN Analyze programa

2. CILJ I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

2.1. Ciljevi istraživanja

Primarni cilj ovog istraživanja je definirati kinematički obrazac skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta te utvrditi postoji li razlika između dvije navedene tehnike šutiranja.

Sekundarni ciljevi su:

- utvrditi postoji li značajna razlika u razini motoričkih sposobnosti između skupine ispitanika koja izvodi skok šut i skupine ispitanika koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta
- utvrditi postoji li značajna razlika u antropometrijskim karakteristikama između skupine ispitanika koja izvodi skok šut i skupine ispitanika koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta
- utvrditi postoji li značajan utjecaj promatranih motoričkih sposobnosti na određene varijable kinematičkih parametara koji se razlikuju između ove dvije tehnike šutiranja
- utvrditi postoji li značajan utjecaj promatranih antropometrijskih karakteristika na određene varijable kinematičkih parametara koji se razlikuju između ove dvije tehnike šutiranja.

2.2. Hipoteze istraživanja

U skladu s postavljenim ciljevima istraživanja, postavljene su sljedeće hipoteze istraživanja:

H1 – postoji značajna razlika u kinematičkom obrascu između skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta

H2 – procijenjena razina motoričkih sposobnosti značajno se razlikuje između skupine ispitanika koji šutiraju skok šut od skupine koja šutira jednom rukom s grudiju iz mjesta

H3 – izmjerene antropometrijske karakteristike značajno se razlikuju između skupine ispitanika koja šutira skok šutom od skupine koja šutira jednom rukom s grudiju iz mjesta

H4 – motoričke sposobnosti značajno utječu na kinematičke parametre u nekim kinematičkim parametrima između skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta

H5 – antropometrijske karakteristike značajno utječu na razliku u nekim kinematičkim parametrima između skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta

3. METODE ISTRAŽIVANJA

3.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika u ovom istraživanju sastojao se od 29 košarkaša kadetskog uzrasta ($15,88 \pm 0,69$ godina). Svi ispitanici birani su kriterijem da nastupaju u najvišem rangu natjecanja Hrvatskog košarkaškog saveza (I. Kadetska liga). Kriterij uključivanja ispitanika u istraživanje bio je da u proteklih godinu dana nisu imali zdravstvenih poteškoća ili oštećenja lokomotornog sustava koje bi mogle utjecati na trenažni i natjecateljski proces te samim time i rezultate istraživanja. Ispitanici su podijeljeni u dvije skupine:

G1 = košarkaši koji izvode šut jednom rukom s grudiju (N=15)

G2= košarkaši koji izvode skok šut (N=14).

Od ukupnog broja ispitanika, 25 košarkaša imalo je dominantnu desnu ruku, a 4 košarkaša lijevu ruku. Dominantna ruka ujedno je i šuterska.

Prije početka mjerenja ispitanici su dobili detaljne informacije o protokolu mjerenja, dobrobitima i rizicima istraživanja. Također, po dolasku na mjerenje svi igrači su potpisali pristanak za sudjelovanje u istraživanju te korištenje osobnih podataka, a s obzirom da su ispitanici u trenutku provedbe istraživanja bili maloljetni, suglasnost za njihovo sudjelovanje potpisao je i barem jedan roditelj svakog ispitanika. Ovu je studiju u skladu s Helsinškom deklaracijom odobrilo etičko povjerenstvo Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (broj odobrenja: 39/2018).

3.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli u ovom istraživanju sastojao se od antropometrijskih karakteristika odnosno longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti pojedinih segmenata tijela, rezultata u testovima za procjenu razine motoričkih sposobnosti te kinematičkih parametara izvedbe tehnike šutiranja.

3.2.1. Antropometrijske karakteristike

Sve varijable vezane uz antropometrijske karakteristike mjerene su po Internacionalnom biološkom protokolu (IBP), a od mjernih instrumenata, za gotovo sve mjere korišten je antropometar, dok je za varijablu širina zdjelice (Širina_Z) korišten pelvimetar.

Isto tako, određene varijable potrebne su za kalibraciju kinematičkog sustava. One su izmjerene, ali nisu obuhvaćene analizom jer se pretpostavlja da nemaju značajnog utjecaja na izvođenje šuteva koji su predmet istraživanja.

U analizu za promatranje razlika između dvije skupine ispitanika promatrale su se sljedeće varijable:

1. Visina tijela (Visina_H)
2. Težina tijela (ATT)
3. Indeks tjelesne težine (BMI)
4. Postotak masnog tkiva (% masti)
5. Raspon ruku (Raspon_R)
6. Raspon laktova (Raspon_L)
7. Duljina dominantne ruke (Duljina_R)
8. Duljina dominantne šake (Duljina_Š)
9. Širina zdjelice (Širina_Z)
10. Širina ramena (Širina_R)

3.2.2. Motoričke sposobnosti

Za potrebe ovog istraživanja koristili su se testovi za procjenu motoričkih sposobnosti i to na način da se reprezentativno obuhvate određene dimenzije hijerarhijskog modela motoričkih sposobnosti (Delaš, 2005; Findak, Metikoš, Mraković i Neljak, 1996; Gredelj i sur., 1975., Metikoš, Hofman, Prot, Pintar i Oreb 1989). Po mišljenju autora, a vodeći se pretpostavkom koje bi motoričke sposobnosti mogle imati utjecaja na mogućnost izvedbe zadanog motoričkog znanja, odabrano je pet motoričkih testova kojima se procjenjivala razina četiriju motoričkih sposobnosti. Za procjenu razine statičke snage trupa korišten je test - izdržaj u prednjem uporu (plank), za procjenu eksplozivne snage donjih ekstremiteta koristila su se dva testa - skok u vis iz mjesta bez pripreme (squat jump - SQJ) te skok u vis iz mjesta s pripremom (countermovement jump - CMJ). Za procjenu eksplozivne snage ruku i ramenog pojasa korišten je test - bacanje medicine iz sjeda (Bac_med) dok se za procjenu razine koordinacije koristio test - poligon natraške (Pol_nat).

Izdržaj u prednjem uporu – "Plank"

Motorička sposobnost: Statička snaga trupa

Pomagala: strunjača, štoperica

Protokol: Izdržaj u prednjem uporu izvodi se u uporu na podlakticama, koje su postavljene na strunjači u širini ramena, tijelo i noge su opruženi. Ispitanik pokušava zadržati ovaj položaj što je moguće duže. Mjeritelj vremena počinje mjeriti vrijeme onog trenutka kad ispitanik zauzme poziciju prednjeg upora ("plank"). Onog trenutka kada ispitanik više ne može zadržati pravilnu poziciju – vrijeme se zaustavlja. Za rezultat testa uzima se broj sekundi koliko je ispitanik proveo u pravilnoj poziciji. Test se izvodi samo jednom te se postignuti rezultat uzima u analizu.



Slika 3. Izdržaj u prednjem uporu – "Plank"

Skok u vis iz mjesta bez pripreme – Squat jump "SQJ"

Motorička sposobnost: eksplozivna snaga donjih ekstremiteta (tip skočnosti)

Pomagala: Optojump sustav

Protokol: Ispitanik zauzima poziciju polučučnja s rukama na kukovima. Na znak mjeritelja, izvodi maksimalan vertikalni skok uz zadržavanje ruku na kukovima kako bi izolirao utjecaj zamaha ruku na visinu odraza. Zadatak se izvodi 3 puta sa pauzom 30 sekundi između skokova. Kao referentni rezultat uzima se visina odraza (cm), a najbolji rezultat koristi se za daljnju analizu.



Slika 4. Skok u vis iz mjesta bez pripreme – Squat Jump (SQJ)

Skok u vis iz mjesta s pripremom – Countermovement jump "CMJ"

Motorička sposobnost: eksplozivna snaga donjih ekstremiteta (tip skočnosti)

Pomagala: Optojump sustav

Protokol: Ispitanik se nalazi u uspravnom položaju s rukama u uzručenju. Na znak mjeritelja spušta ruke te uz snažan zamah rukama prema uzručenju izvodi verikalan skok. Zadatak se izvodi 3 puta. Kao referentni rezultat uzima se visina odraza (cm), a najbolji rezultat koristi se za daljnju analizu.



Slika 5. Skok u vis s pripremom kroz dvije faze – Countermovement jump (CMJ)

Bacanje medicinke – "Bac_med"

Motorička sposobnost: eksplozivna snaga gornjih ekstremiteta (tip bacanja)

Pomagala: Medicinka od 3 kg, centimetarska vrpca

Protokol: Bacanje medicinke izvodi se iz sjedećeg položaja uza zid. Ispitanik se nalazi u sjedu raznožnom. U rukama se nalazi medicinka od 3kg težine, prislonjena na prsima. Ispitanik izvodi maksimalan izbačaj lopte prema naprijed. Test se izvodi 3 puta, Kao referentan rezultat uzima se udaljenost do koje je ispitanik bacio medicinku (cm), a najbolji rezultat koristi se za daljnju analizu.



Slika 6. Bacanje medicinke

Poligon natraške – "Poligon_nat"

Motorička sposobnost: koordinacija

Pomagala: švedski sanduk, okvir (segment švedskog sanduka), ljepljiva traka, fotostanice za mjerenje vremena

Protokol: Ispitanik stoji u uporu pred nogama ("četveronoške", nogama okrenut prema smjeru kretanja). Na znak mjeritelja pokušava u što kraćem vremenu savladati poligon koji se sastoji od kretanja unatrag oslonjen na podlogu sa obje ruke i obje noge (kretanje "četveronoški") te dvije prepreke. Prva prepreka se odnosi na penjanje te prelazak preko švedskog sanduka, a

druga je provlačenje kroz okvir švedskog sanduka. Vrijeme se mjeri fotostanicama koje su postavljene na startnoj i ciljnoj liniji poligona. Kompletna dužina poligona iznosi 10 metara te se izvodi samo jednom. Kao referentni rezultat uzima se vrijeme za koje je ispitanik prošao cijeli poligon (sec).



Slika 7. Poligon natraške

3.2.3. Kinematički parametri dviju tehnika šutiranja

U izvedbi dviju tehnika šutiranja promatrane su sljedeće varijable:

- OCTT_prijem (cm) - visina težišta tijela u trenutku prijema lopte
- OCTT_min (cm) - najniža točka težišta tijela u pripremnoj fazi šutiranja
- OCTT_raz (cm) – razlika između težišta tijela u trenutku prijema lopte i najniže točke težišta za vrijeme trajanja šuta
- Skok_D (cm) - horizontalna udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta
- Skok_H (cm) - visina skoka tijekom izvođenja šuta
- Gležanj_Dom (°) - kut fleksije u zglobu gležnja dominantne noge u pripremnoj fazi
- Gležanj_Ned (°) - kut fleksije u zglobu gležnja nedominantne noge u pripremnoj fazi
- Koljeno_Dom (°) - kut fleksije u zglobu koljena dominantne noge u pripremnoj fazi
- Koljeno_Ned (°) - kut fleksije u zglobu koljena nedominantne noge u pripremnoj fazi
- Kuk_Dom (°) - kut fleksije u zglobu kuka dominantne noge u pripremnoj fazi
- Kuk_Ned (°) - kut fleksije u zglobu kuka nedominantne noge u pripremnoj fazi
- Šaka_prijem (°) - kut fleksije u zglobu šake dominantne ruke u pripremnoj fazi
- Rame_izb (°) - kut fleksije u ramenom zglobu dominantne ruke u fazi izbačaja lopte
- Šaka_H (cm) - visina zgloba šake dominantne ruke u fazi izbačaja lopte
- Šaka_V (m/s) - brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte

- Podl_V (m/s) - brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte
- Nadl_V (m/s) - brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte
- Šut_t (sec) – vrijeme trajanja šuta; vrijeme od trenutka prijema lopte do trenutka kad lopta napušta šutersku ruku
- Kut_lopte (°) – kut upada lopte u koš

3.3. Mjerni instrumenti

3.3.1. Antropometrijske karakteristike

Za potrebe mjerenja antropometrijskih karakteristika koristio se segmentometar (Xsens, Enschede, Nizozemska). Visina tijela mjerena je prijenosnim visinomjerom (SECA 213, Hamburg, Njemačka). Tjelesna težina mjerena je vagom te postotak masnog tkiva i indeks tjelesne mase mjereni su istom vagom metodom bioelektrične impedancije (TANITA RD-545, TANITA, Japan). Navedene mjere izmjerene su neposredno prije početka protokola zagrijavanja, odnosno nakon informiranja ispitanika te njihovog pristanka za sudjelovanje u istraživanju.

Za mjerenje ostalih varijabli korišten je antropometar, dok je za varijablu širina zdjelice (Zdj_Š) korišten pelvimetar.



Slika 8. Prikaz vage (RD-545)

(preuzeto sa: <https://festtashop.hr/shop/analizatori-sastava-tijela-tanita/osobna-primjena-analizatori-sastava-tijela-tanita/test-proizvod-1/>)

3.3.2. Motorički testovi

Mjerenje vremena u testu "Plank" provodilo se uz pomoć štoperice. Za potrebe mjerenja eksplozivne snage tipa skočnosti (SQJ i SMJ) upotrebljen je Optojump mjerni instrument (slika 4).



Slika 9. Optojump mjerni instrument (preuzeto sa: <http://www.optojump.com/What-is-Optojump.aspx>)

Optojump je optički mjerni instrument koji se sastoji od ćelija koje detektiraju signale odnosno promjene koje se događaju tijekom kontakta stopala sa podlogom. Svaki metar ovog sustava u sebi ima 96 LED ćelija koje međusobno komuniciraju te prenose informacije u program za analizu i obradu podataka. Glatthorn i sur. (2011) utvrdili su veliku razinu valjanosti te izvrsnu test-retest pouzdanost ovog uređaja za procjenu visine vertikalnog skoka.

Za mjerenje rezultata u testu "Bac_med" koristila se centimetarska vrpca dužine 20 metara na kojoj se očitavao rezultat.

Za potrebe mjerenja rezultata u testu "Poligon_nat" koristile su se WITTY fotoćelije koje su registrirale početak i završetak testa. WITTY-GATE fotoćelije (slika 5) predstavljaju pouzdan instrument za mjerenje prolaznih te konačnih vremena u trenažnom procesu i dijagnostičkim postupcima.



Slika 10. WITTY-GATE fotoćelije

(preuzeto sa: <https://training.microgate.it/en/products/witty/wittygate>)

3.3.3. Motoričko znanje

Xsens

Mjerenje kinematičkih parametara za analizu tehnike šutiranja provodilo se uz pomoć Xsens kinematičkog sustava (Xsens, Enschede, Nizozemska). Ovaj kinematički sustav sastoji se od 17 bežičnih senzora, stanice za prijem i prijenos signala te programskog paketa za snimanje, pohranu i analizu izmjerenih podataka.

Prethodno je utvrđena valjanost ($CMC > 0.96$) ovog mjernog instrumenta za mjerenje kinematičkih parametara tijela (Zhang i sur, 2013). Također, utvrđena je i test-retest pouzdanost ($CMC > 0.97$) te valjanost ($CMC > 0.91$) u mjerenju akceleracije segmenata u prostoru (Cudejko i sur., 2022).



Slika 11. Xsens Awinda kinematički sustav

(preuzeto sa: https://econexia.com/es/vitrina-detalle-producto/manufactura/sistema-de-analisis-de-movimiento-con-sensores-inerciales-xsens-awinda-performancesolucion-completa&product_tracking_id=8316&shop_tracking_id=9&seller_tracking_id=15482)

Kinematički sustav odnosno senzori postavljeni su na tijelo ispitanika uz pomoć elastičnih traka te posebno dizajnirane majice na koju se postavlja 17 senzora. Prijenos podataka odvija se uz brzinu do 60 Hz sa mogućnosti snimanja do 25m udaljenosti od računala. S obzirom na malu masu senzora te svih materijala potrebnih za postavljanje sustava ispitanik neometano može provoditi sve motoričke zadatke. Prethodno se u području košarke, konkretnije skok šuta ovaj uređaj koristio za promatranje kutnih odnosa te definiranje utjecaja opterećenja na promjene u tehnici izvedbe (Li, Knjaz i Rupčić, 2021; Li, Rupčić, Knjaz, 2021). Primanje te procesuiranje podataka provodi se u programskom sustavu MVN BIOMECH (Xsens MVN Analyze 2019, Version 2019.0.0 build 1627, build date: Fri Oct 19 2018). Neposredno prije provedbe mjerenja izvodi se kalibracija sustava, odnosno definiranje skeletnog sustava prema antropometrijskim mjerama u prostoru i vremenu. Ova procedura sastoji se od mirnog stajanja ispitanika u mjestu, hodanja prema naprijed te ponovno vraćanja na početnu poziciju koju je potrebno zadržati dok ne završi programsko procesuiranje. U ovom istraživanju taj se postupak provodio standardnim načinom u N pozi. Po završetku kalibracije provjerava se jesu li senzori pravilno pozicionirani te započinje postupak mjerenja.

Dr. Dish

S obzirom da je dio ovog istraživanja usmjeren na tehniku šutiranja, potrebno je standardizirati brzinu dodavanja lopte te vrijeme između pojedinog šuta. Kako bi se umanjio utjecaj ovih parametara na način šutiranja, korišten je Dr. Dish košarkaški top (slika 7). Tijekom izvedbe probnih šuteva u zagrijavanju, top je namješten tako da ispitaniku lopta dolazi u razini prsa, sa brzinom postavljenom na 8 te 6 sekundi razmaka između svakog šuta.



Slika 12. Dr. Dish košarkaški top

(preuzeto sa: https://www.hardwoodpalace.com/popups/rental_drdish_01.html)

94 fifty

Šutiranje se provodilo pomoću 94Fifty pametne lopte. Lopta je standardne veličine za muškarce (veličina 7, 29.5"). Ovoj lopti prethodno je utvrđena visoka pouzdanost rezultata (Rupčić i sur. 2016). "Pametna" lopta u sebi sadrži senzore pomoću kojih je moguće mjeriti trajanje šuta, rotaciju lopte, broj šuteva, kut upada lopte u koš te broj driblinga u određenom vremenu. Lopta se putem Bluetooth veze povezuje sa pametnim uređajem (mobilnim telefonom ili tabletom) te prenosi sve podatke koji se u datom trenutku mjere. Samim time omogućava praćenje parametara u realnom vremenu.



Slika 13. 94Fifty smart basketball lopta

(preuzeto sa: <https://www.livescience.com/43410-94fifty-smart-sensor-basketball-review.html>)

Panasonic GH5

Panasonic GH5 kamera korištena je za snimanje protokola šutiranja. Na temelju stručne procjene putem video prikaza, ispitanici su podijeljeni u jednu od dviju skupina (G1 – šut jednom rukom s grudiju iz mjesta; G2 – skok šut). Kamera je postavljena okomito na smjer lopte prilikom izvođenja šuta na strani šuterske ruke.



Slika 14. Panasonic Lumix GH5 kamera

Preuzeto sa: <https://www.panasonic.com/mea/en/consumer/cameras-camcorders/lumix-g-micro-four-thirds-system/cameras/dc-gh5.html>

3.4. Protokol mjerenja

Istraživanje se provodilo na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u suradnji sa Laboratorijem za sportske igre u košarkaškoj dvorani. Prije početka mjerenja ispitanici su informirani o protokolu mjerenja, potencijalnim rizicima i dobrobitima. Također, svi ispitanici su dali dobrovoljni pristanak za sudjelovanje u istraživanju te korištenje fotografija i osobnih podataka za potrebe istraživanja. S obzirom da su svi ispitanici u trenutku provedbe istraživanja bili maloljetni, minimalno po jedan roditelj od svakog ispitanika potpisao je suglasnost da dijete može pristupiti protokolu.

Protokol je započeo sa mjerenjem i definiranjem antropometrijskih karakteristika potrebnih za uspoređivanje ispitanika te kalibraciju mjernog uređaja. Zatim su ispitanici nastavili sa standardiziranim protokolom zagrijavanja koje se sastojalo od pravocrtnog trčanja, bočnog trčanja, atletske škole trčanja te dinamičkog istezanja u mjestu i kretanju. Nakon toga slijedilo je mjerenje motoričkih sposobnosti i to redosljedom:

1. Poligon natraške
2. Plank
3. Bacanje medicinke iz sjeda raznožno
4. Skok u vis iz čučnja bez zamaha rukama
5. Skok u vis sa zamahom rukama

Nakon provedbe testova za procjenu razine motoričkih sposobnosti, pristupilo se šutiranju na koš.

Prije početka samog mjerenja, na ispitanika se postavio kinematički sustav, odnosno majica te 17 senzora učvršćenih trakama, nakon čega se mogla provesti kalibracija kinematičkog sustava.

Kad je sustav kalibriran, a ispitanik spreman, izvelo se nekoliko probnih šuteva kako bi se ispitanik adaptirao na dodanu loptu iz košarkaškog topa te dodatno zagrijao u situacijskim uvjetima. Nakon toga se uputio niz od 6 šuteva na koš.

Na znak mjeritelja, pokrenulo se snimanje kamerom, košarkaški top, 94 fifty lopta te se na taj način kompletiralo mjerenje kinematičkih parametara.

Po završetku niza šutiranja sa ispitanika su se skinuli senzori i kompletan kinematički sustav te je time svaki ispitanik završio sa sudjelovanjem u istraživanju.

3.5. Stručna procjena

Za potrebu selekcije i klasifikacije izvedenih šuteva, ali i samog daljnjeg tijeka istraživanja i obrade podataka, inicijalno je bilo potrebno formirati dvije skupine ispitanika. To se učinilo subjektivnom procjenom stručnjaka.

Tim od 5 stručnjaka, trenera, profesora te vanjskih suradnika s predmeta Košarka koji se provodi na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, subjektivnom procjenom klasificirao je izvedene šuteve te su na temelju tog zapažanja ispitanici podijeljeni u dvije skupine, a isključivo prema jednom kriteriju – izvodi li ispitanik skok šut ili šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Tako su formirane svije skupine:

- G1 = košarkaši koji izvode šut jednom rukom s grudiju (N=15)
- G2= košarkaši koji izvode skok šut (N=14).

4. METODE OBRADU PODATAKA

G*power programom (v.3.1.9.2) izračunat je ukupan (N=90) uzorak (broj šuteva) potreban za provedbu istraživanja uz pogrešku $p < 0,05$; statističku snagu 0,8; veličinu učinka 0,25 i 2 grupe ispitanika. Za statističku obradu podataka koristio se Statistica v.13.05.0.17 (TIBCO software Inc) programski paket. Ovaj kriterij je zadovoljen s obzirom da je analizirano 145 šuteva (70 skok šut i 75 šut jednom rukom s grudiju iz mjesta)

Osnovni deskriptivni parametri (aritmetička sredina, minimalni rezultat, maksimalni rezultat, standardna devijacija) izračunati su za sve promatrane varijable.

Za utvrđivanja razlika u antropometrijskim karakteristikama između dvije skupine ispitanika provedena je multivarijatna analiza varijance (MANOVA).

U cilju određivanja razlika u rezultatima testova motoričkih sposobnosti između dvije skupine ispitanika također se koristila MANOVA.

Za potrebe utvrđivanja razlika kinematičkih varijabli između dvije promatrane skupine, također je provedena MANOVA.

Za utvrđivanje utjecaja rezultata testova motoričkih sposobnosti i antropometrijskih karakteristika na kinematičke parametre prilikom izvođenja dviju promatranih vrsti šutiranja korištena je regresijska analiza.

5. REZULTATI

5.1. Uzorak ispitanika

Tablica 1. Ukupan uzorak ispitanika.

Varijabla	N	AS	Min	Maks	St.Dev.
Dob	29	15,88	14,48	17,10	0,69
Visina	29	184,25	170,50	194,50	6,32
Masa	29	71,51	58,10	94,10	9,50
BMI	29	20,87	18,10	25,80	2,27
% masnog tkiva	29	16,16	10,60	32,30	3,87

Dob – kronološka dob ispitanika; Visina – visina tijela ispitanika; Masa – masa tijela ispitanika; BMI – indeks tjelesne mase; % masnog tkiva – postotak potkožnog masnog tkiva u tijelu.

Tablica 2. Uzorak ispitanika koji izvode šut jednom rukom s grudiju (G1).

Varijabla	N	AS	Min	Maks	St.Dev.
Dob	15	15,54	14,48	16,28	0,51
Visina	15	183,00	170,50	194,10	6,72
Masa	15	67,84	58,10	80,90	7,47
BMI	15	20,17	18,10	25,80	2,07
% masnog tkiva	15	16,56	12,00	32,30	4,88

Dob – kronološka dob ispitanika; Visina – visina tijela ispitanika; Masa – masa tijela ispitanika; BMI – indeks tjelesne mase; % masnog tkiva – postotak potkožnog masnog tkiva u tijelu.

Tablica 3. Uzorak ispitanika koji izvode skok šut (G2).

Varijabla	N	AS	Min	Maks	St.Dev.
Dob	14	16,21	14,83	17,10	0,68
Visina	14	185,59	176,20	194,50	6,04
Masa	14	75,44	58,70	94,10	10,10
BMI	14	21,62	18,10	25,70	2,31
% masnog tkiva	14	15,72	10,60	18,90	2,49

Dob – kronološka dob ispitanika; Visina – visina tijela ispitanika; Masa – masa tijela ispitanika; BMI – indeks tjelesne mase; % masnog tkiva – postotak potkožnog masnog tkiva u tijelu.

Tablice 1 – 3. prikazuju osnovne deskriptivne pokazatelje uzorka ispitanika, kronološku dob, visinu, masu, indeks tjelesne mase (BMI) te postotak masnog tkiva.

Najveća izmjerena visina tijela ispitanika bila je 194,50 cm (G2). Suprotno tome, najmanja visina tijela iznosila je 170,50 cm (G1).

Prosječno su ispitanici G2 viši ($185,59 \pm 6,04$) od ispitanika u skupini G1 ($183,00 \pm 6,72$).

Najstariji ispitanik imao je 17,10 godina (G2), a najmlađi 14,48 (G2).

Prosječno su ispitanici G2 ($16,21 \pm 0,68$) stariji 0,67 godina u odnosu na G1 ($15,54 \pm 0,51$).

Minimalne i maksimalne vrijednosti mase tijela veće su kod G2, a ispitanici G2 u prosjeku su teži ($75,44 \pm 10,10$) od G1 ($67,84 \pm 7,47$).

Također, izmjerene vrijednosti BMI i % masnog tkiva veće su kod G1.

5.2. Antropometrijske karakteristike

Mjere antropometrijskih karakteristika u ovom istraživanju korištene su u svrhu usporedbe ispitanika odnosno diferenciranja njihovih longitudinalnih i transverzalnih dimenzija.

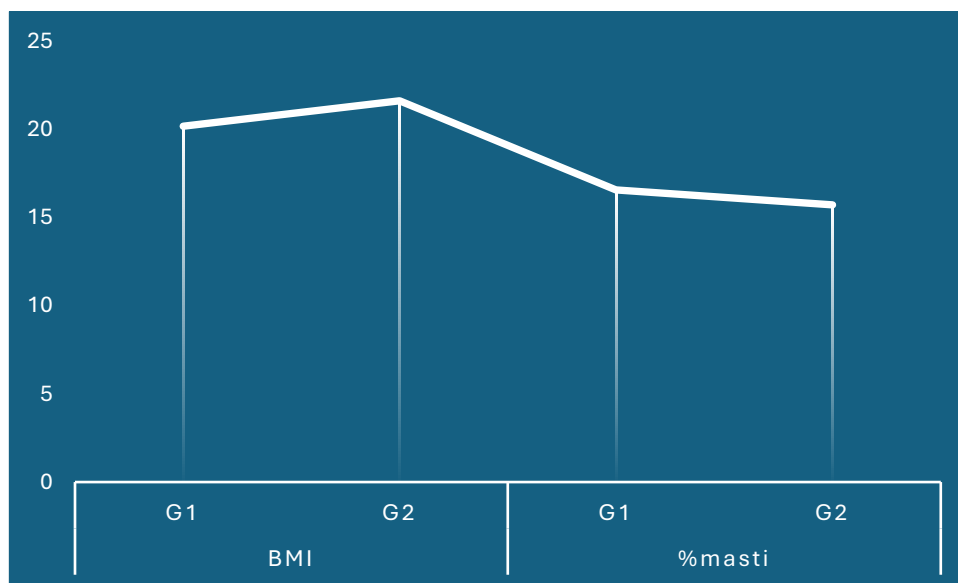
Tablica 4. Deskriptivni pokazatelji antropometrijskih karakteristika.

Varijabla	Grupa	N	AS	Min	Maks	St.Dev.
ATV	G1	15	183,00	170,50	194,10	6,72
	G2	14	185,59	176,20	194,50	6,04
ATT	G1	15	67,84	58,10	80,90	7,47
	G2	14	75,44	58,70	94,10	10,10
BMI	G1	15	20,17	18,10	25,80	2,07
	G2	14	21,62	18,10	25,70	2,31
%masti	G1	15	16,56	12,00	32,30	4,88
	G2	14	15,72	10,60	18,90	2,49
Raspon_R	G1	15	183,63	171,00	195,50	7,08
	G2	14	186,71	176,00	199,00	7,61
Raspon_L	G1	15	90,43	78,50	100,00	5,55
	G2	14	92,86	83,50	101,50	5,60
Duljina_R	G1	15	78,69	68,90	86,50	3,86
	G2	14	78,82	71,00	85,50	4,21
Duljina_Š	G1	15	18,74	17,75	19,60	0,61
	G2	14	18,97	17,75	20,25	0,66
Širina_Z	G1	15	25,94	21,00	32,60	3,28
	G2	14	26,75	23,00	34,00	2,99
Širina_R	G1	15	40,00	35,50	46,20	3,15
	G2	14	42,58	39,00	46,00	2,49

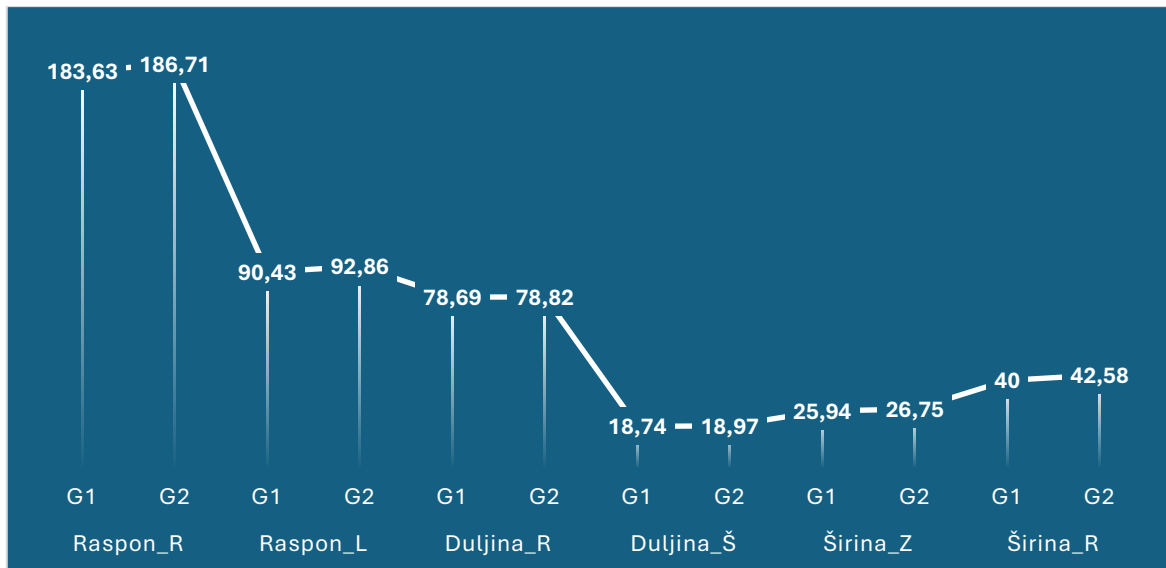
Legenda: G1 – skupina ispitanika koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta; G2 – skupina ispitanika koja izvodi skok šut; ATV – visina tijela; ATT – tjelesna težina; BMI – indeks tjelesne mase; %masti – postotak masti; Raspon_R – raspon ruku; Raspon_L – raspon laktova; Duljina_R – duljina ruku; Duljina_Š – duljina šake; Širina_Z – širina zdjelice; Širina_R – širina ramena



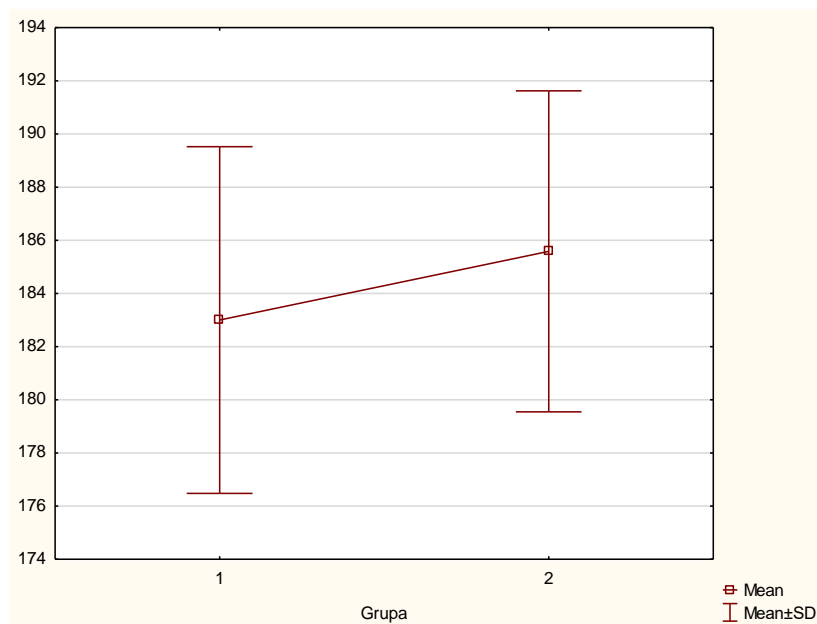
Slika 15. Grafički prikaz prosječnih vrijednosti u varijablama Tjelesna visina i Tjelesna težina.



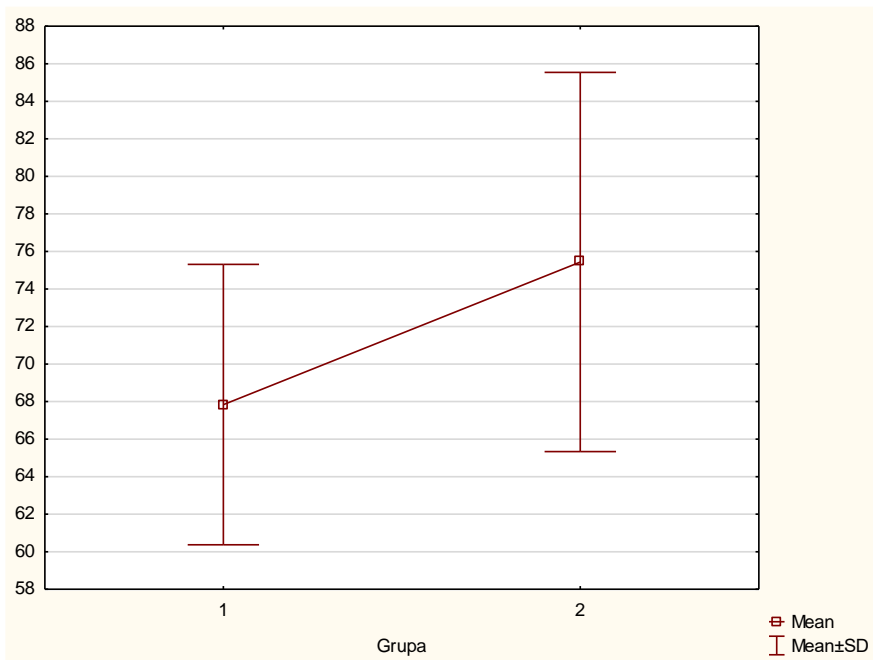
Slika 16. Grafički prikaz prosječnih vrijednosti u varijablama Indeks tjelesne mase i Postotak masti.



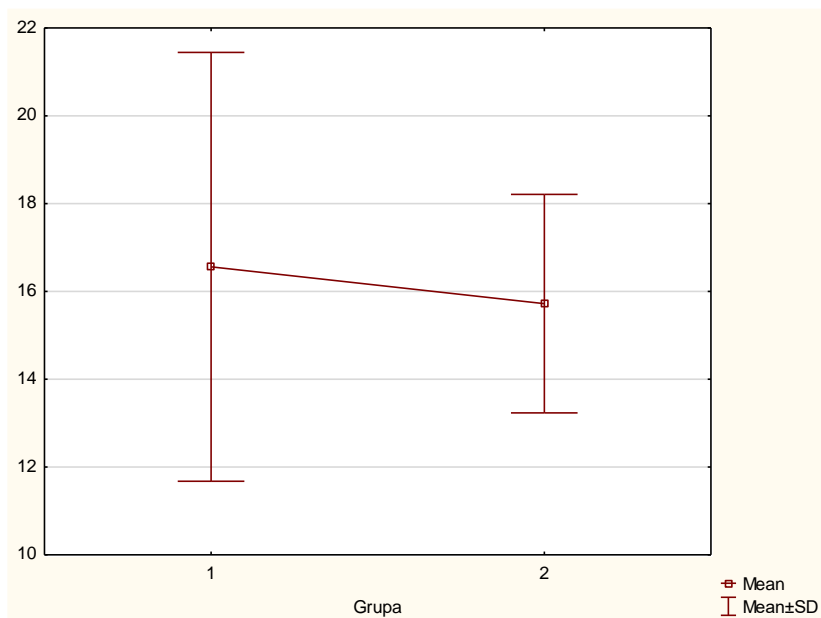
Slika 17. Grafički prikaz prosječnih vrijednosti u varijablama Raspon ruku, Raspon laktova, Duljina ruku, Duljina šake, Širina zdjelice i Širina ramena.



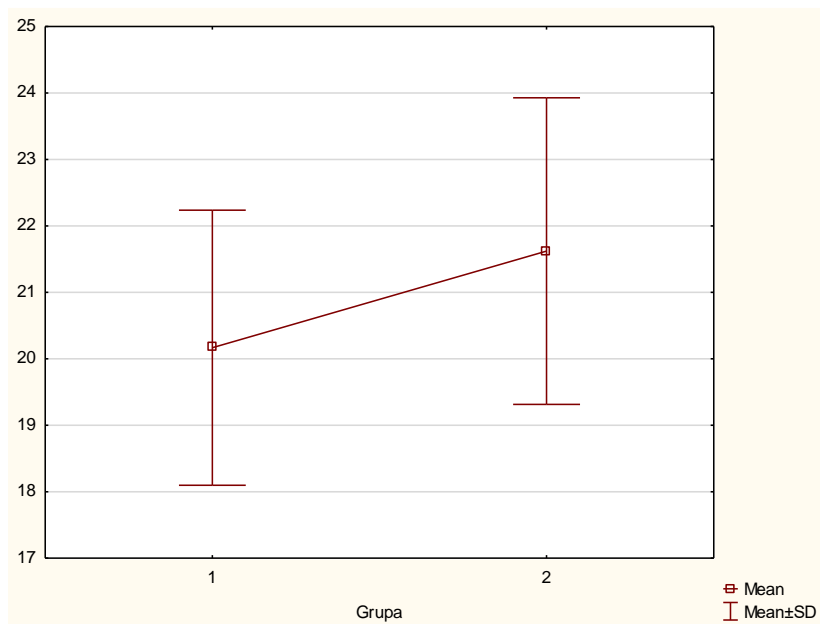
Slika 18. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Tjelesna visina.



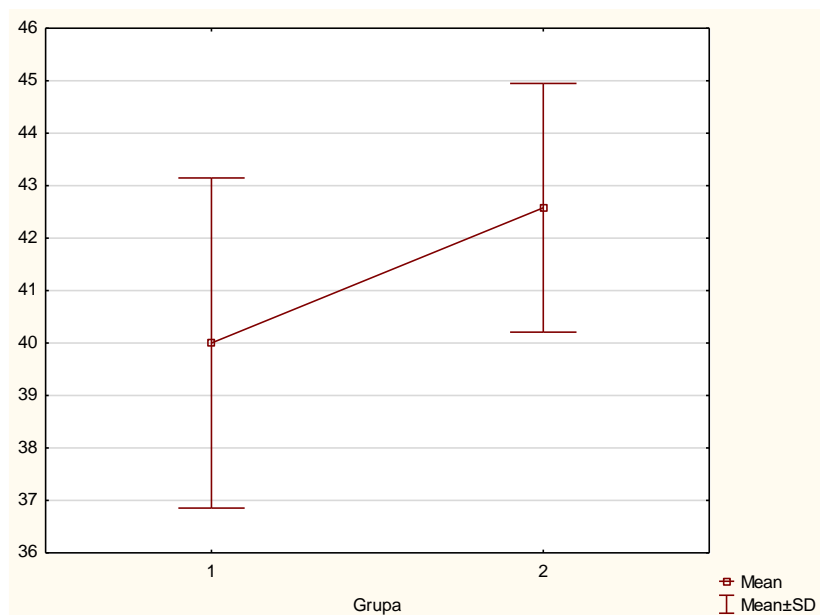
Slika 19. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Tjelesna težina.



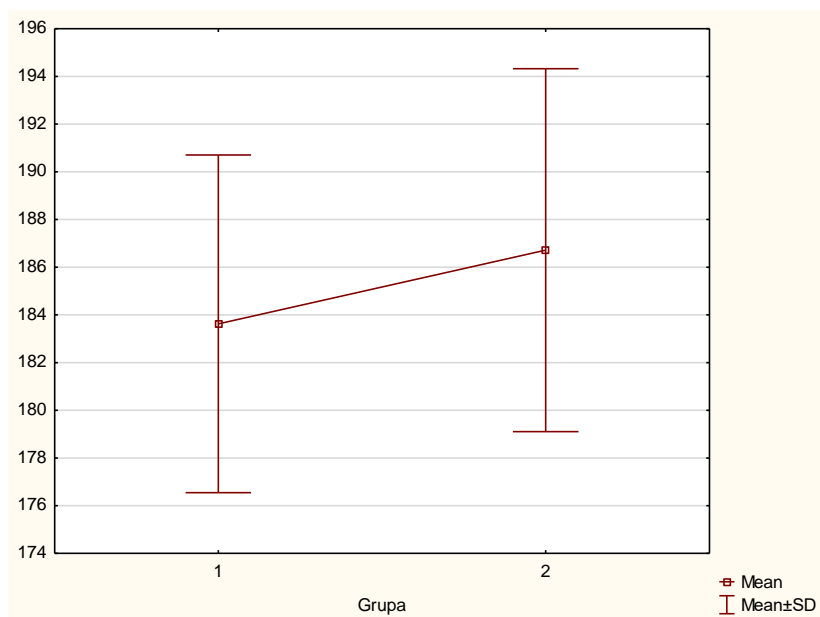
Slika 20. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Postotak masti.



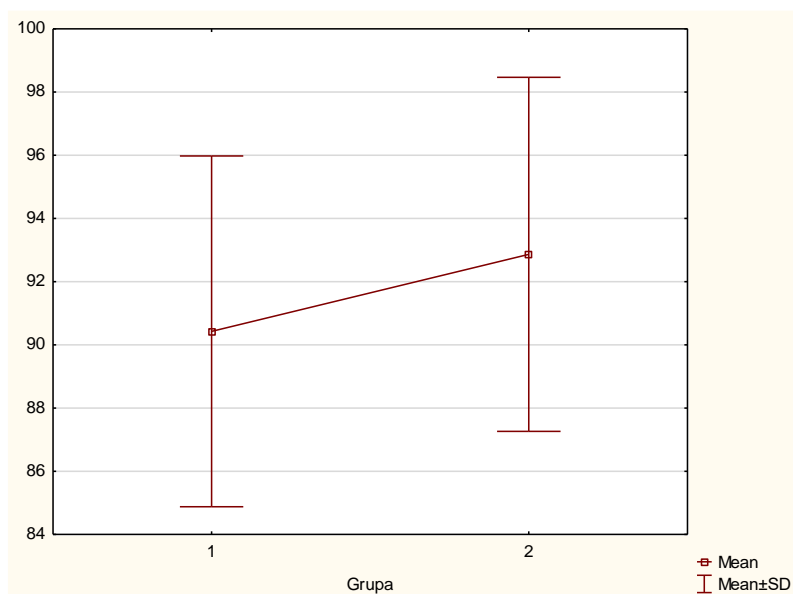
Slika 21. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Indeks tjelesne mase.



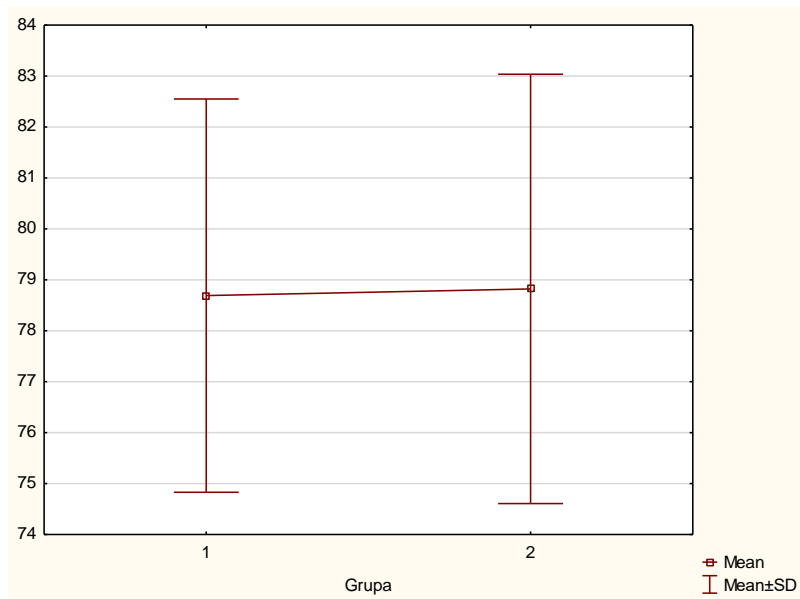
Slika 22. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Širina ramena.



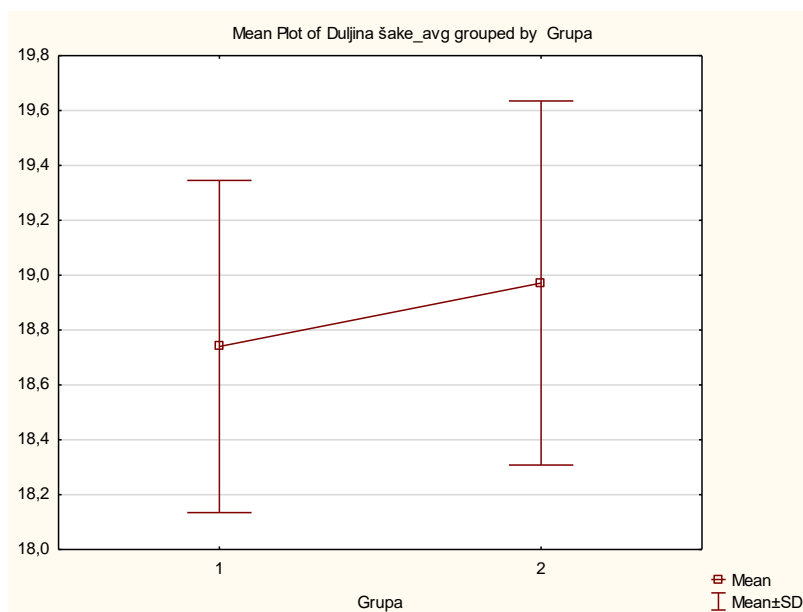
Slika 23. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Raspon ruku.



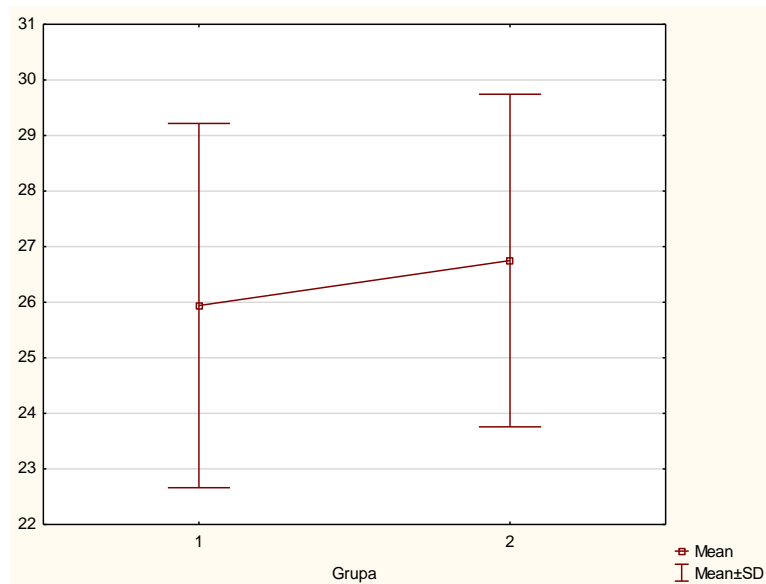
Slika 24. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Raspon laktova.



Slika 25. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Duljina ruke.



Slika 26. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Duljina šake.



Slika 27. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Širina zdjelice.

Tablica 5. Rezultati MANOVA-e u promatranim antropometrijskim karakteristikama G1 i G2 grupe ispitanika.

Test	Value	F	p
Wilks	0,68	1,40	0,25

Za utvrđivanje razlika između grupa ispitanika u antropometrijskim karakteristikama korištena je MANOVA (Tablica 5). Utvrđeno je da između skupina ne postoji statistički značajna razlika u antropometrijskim karakteristikama ($F= 1,40$; $p=0,25$).

Tablica 6. Rezultati MANOVA-e u promatranim antropometrijskim karakteristikama – razlike u pojedinačanim vrijednostima između G1 i G2 grupe ispitanika.

Varijable	F	p
ATV	1,22	0,27
Raspon_R	1,28	0,26
Raspon_L	1,38	0,24
Duljina_R	0,00	0,93
Duljina_Š	0,96	0,33
Širina_Z	0,48	0,49
Širina_R	6,14	0,01*

Legenda: ATV – visina tijela, Raspon_R – raspon ruku, Raspon_L – raspon laktova, Duljina_R – duljina ruku, Duljina_Š – duljina šake, Širina_Z – širina zdjelice, Širina_Z – širina ramena, *= p<0,05.

Za utvrđivanje razlika u pojedinačnim varijablama, koristila se MANOVA (Tablica 6). Dobiveni rezultati sugeriraju da između dvije skupine ispitanika statistički značajna razlika (p=0,01) postoji samo u varijabli Širina ramena (Širina_R). Ako se u obzir uzmu podatci deskriptivne statistike jasno je da skupina koja izvodi skok šut prosječno ima za 2,58 cm veću širinu ramena. U ostalim varijablama nema statistički značajne razlike.

5.3. Motorički testovi

Motorički testovi za cilj su imali procjenjivanje razine pojedinih sposobnosti kako bi ih se kasnije dovelo u odnos sa načinom šutiranja ispitanika.

U tablici 7. prikazani su deskriptivni pokazatelji testova za procjenu razine motoričkih sposobnosti.

Tablica 7. Deskriptivni pokazatelji rezultata motoričkih testova grupa ispitanika.

Varijable	Grupa	N	AS	Min	Maks	St.Dev.
Plank	G1	15	131,07	69,00	222,00	44,87
	G2	14	170,49	112,00	241,00	37,01
SQJ	G1	15	34,63	21,60	44,70	5,75
	G2	14	33,73	25,50	39,50	3,95
CMJ	G1	15	40,66	28,80	50,50	5,72
	G2	14	41,60	29,20	50,20	6,42
Bac_med	G1	15	4,90	3,90	5,85	0,46
	G2	14	5,36	4,40	6,60	0,65
Pol_nat	G1	15	10,26	7,30	15,84	2,06
	G2	14	9,25	6,56	12,15	1,49

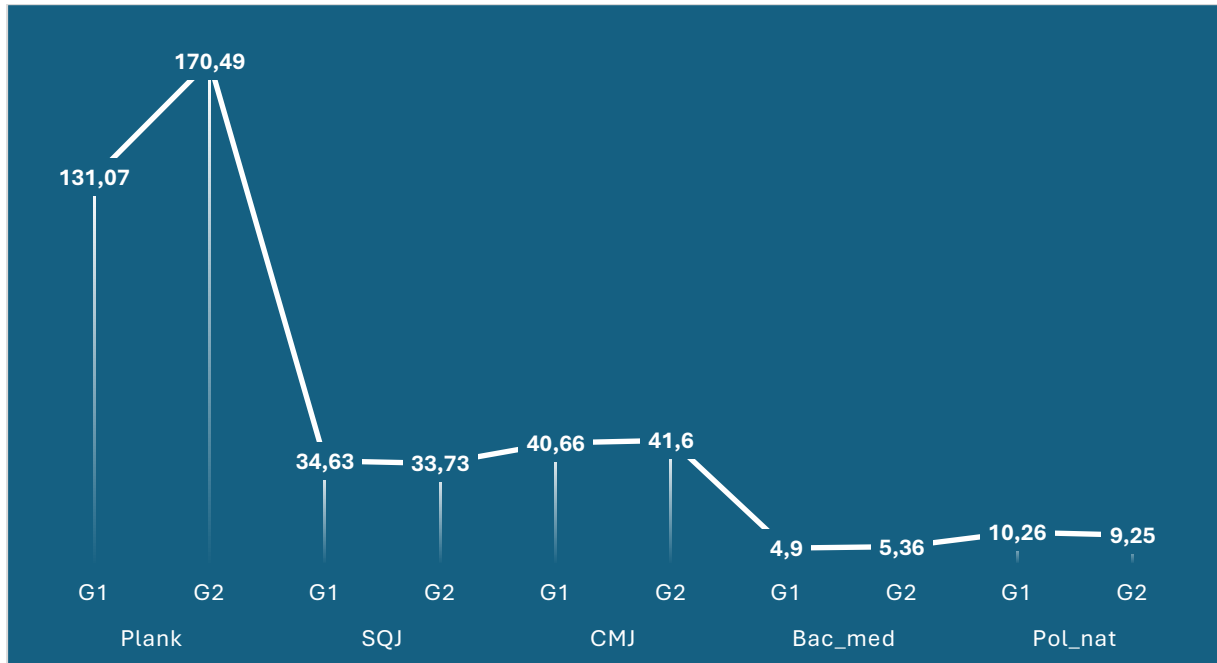
Legenda: G1 – skupina ispitanika koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta; G2 – skupina ispitanika koja izvodi skok šut; Plank – izdržaj u uporu (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicinke (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec)

U testu izdržaja u prednjem uporu (Plank), kojim se procjenjuje statička snaga trupa, najbolji rezultat postignut je u G2 (241,00 s) odnosno kod ispitanika koji šutiraju skok šut. Također, prosječna vrijednost bila je veća kod G2 ($170,49 \pm 37,01$), u odnosu na skupinu G1 koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta ($131,07 \pm 44,87$)

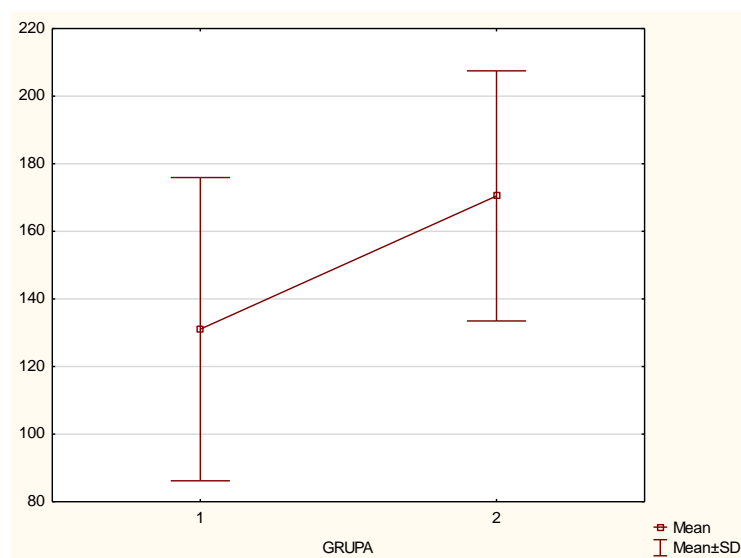
Za procjenu eksplozivne snage tipa skočnosti koristili su se testovi Squat jump (SQJ) i Countermovement jump (CMJ). Prosječni rezultati u testu SQJ veći su kod G1, skupine koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta ($34,63 \pm 5,75$) u odnosu na skupinu G2 koja izvodi skok šut ($33,73 \pm 3,95$), dok je u CMJ testu situacija obrnuta te su bolji rezultati postignuti u skupini koja izvodi skok šut ($41,60 \pm 6,42$ cm) naspram skupine koja šutira jednom rukom s grudiju iz mjesta ($40,66 \pm 5,72$).

Eksplozivna snaga (tipa bacanja) gornjih ekstremiteta promatrana je testom bacanje medicinke (Bac_med). Minimalne, maksimalne te prosječne vrijednosti ovog testa bile su veće kod G2 ($5,36 \pm 0,65$) u odnosu na G1 ($4,90 \pm 0,46$) sa najvećim postignutim rezultatom od 6,60 m.

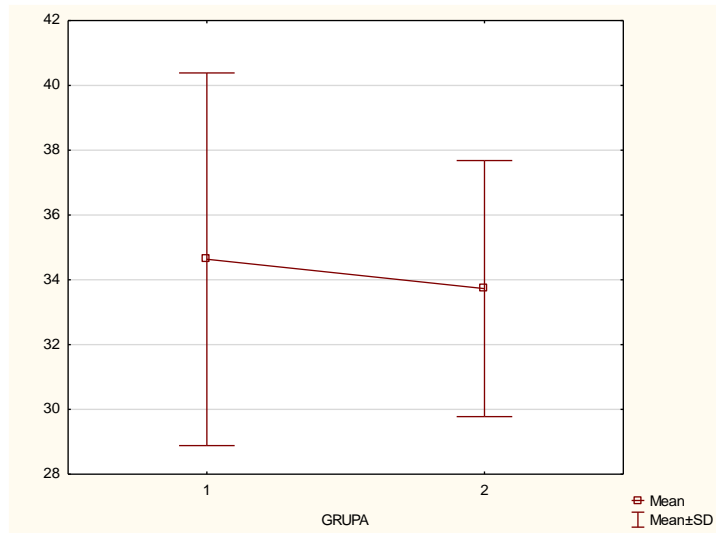
Test poligon natraške korišten je kao pokazatelj razine koordinacije. Prosječni rezultati u ovom testu bolji su kod G2 ($9,25 \pm 1,49$) u odnosu na G1 ($10,26 \pm 2,06$).



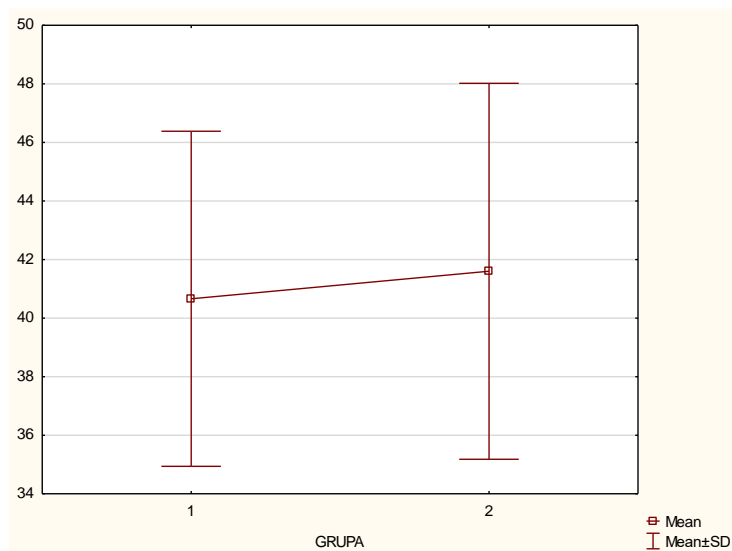
Slika 28. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim testovima motoričkih sposobnosti.



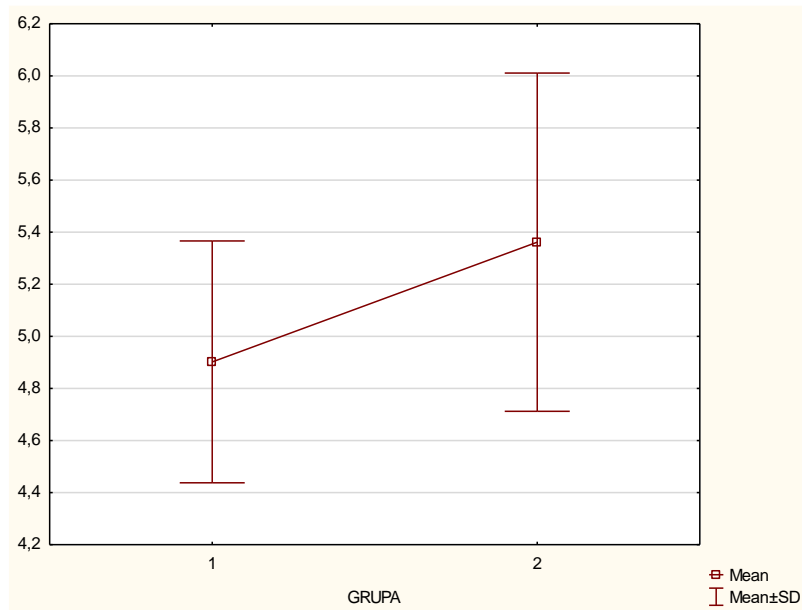
Slika 29. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Plank.



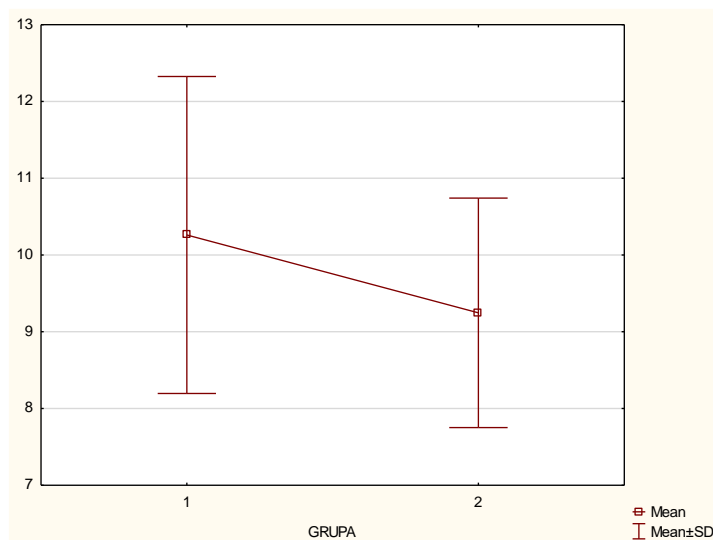
Slika 30. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli SQJ.



Slika 31. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli CMJ.



Slika 32. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Bac_med.



Slika 33. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Pol_nat.

Tablica 8. Rezultati MANOVA-e u promatranoj bateriji motoričkih testova.

Test	Value	F	p
Wilks	0,55	3,65	0,01*

*= $p < 0,05$.

Tablica 9. Rezultati MANOVA-e u promatranoj bateriji motoričkih testova – razlike u pojedinačanim testovima između G1 i G2 grupe ispitanika.

Varijable	F	p
Plank	6,60	0,01*
SQJ	0,24	0,62
CMJ	0,17	0,68
Bac_med	4,85	0,03*
Pol_nat	2,26	0,14

Legenda: F – F vrijednost; p- razina značajnosti $p < 0,05$; Plank – izdržaj u upor (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicine (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec); *= $p < 0,05$.

Rezultati MANOVA-e (Tablica 8) pokazali su da između skupine ispitanika koja izvodi skok šut i šut jednom rukom s grudiju iz mjesta postoji statistički značajna razlika u razini motoričkih sposobnosti ($p=0,01$)

Daljnjom analizom (Tablica 9) utvrđeno je i da su varijable Plank ($p=0,01$) i Bac_med ($p=0,03$) one u kojima je razlika najveća, odnosno statistički značajna. U varijabli Pol_nat ($p=0,14$) razlika postoji, ali pokazalo se da ona nije statistički značajna. U testovima za procjenu eksplozivne snage donjih ekstremiteta (tip skočnosti) nije dokazana značajna razlika između dvije skupine ispitanika.

Uzimajući zajedno u obzir rezultate MANOVA-e i deskriptivne statistike, zaključak je da skupina G2 koja izvodi skok šut posjeduje višu razinu statičke snage trupa, eksplozivne snage gornjih ekstremiteta (tip bacanja) te djelomično i koordinacije. U motoričkoj sposobnosti eksplozivna snaga (tip skočnosti) donjih ekstremiteta nema gotovo nikakve razlike između skupine ispitanika koja izvodi skok šut i skupine koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta

5.4. Kinematički parametri šutiranja

Kinematički parametri ispitanika prilikom svakog od upućenih šuteva promatrani su kroz dvije faze (prema kineziološkoj analizi):

1. faza - pripremna faza (faza prijema lopte)
2. faza - osnovna faza (faza izbačaja lopte)

5.4.1. Pripremna faza (faza prijema lopte)

U pripremnoj fazi šutiranja promatrane su se sljedeće varijable:

- Gležanj_Dom (°) - kut fleksije u zglobu gležnja dominantne noge u pripremnoj fazi
- Gležanj_Ned (°) - kut fleksije u zglobu gležnja nedominantne noge u pripremnoj fazi
- Koljeno_Dom (°) - kut fleksije u zglobu koljena dominantne noge u pripremnoj fazi
- Koljeno_Ned (°) - kut fleksije u zglobu koljena nedominantne noge u pripremnoj fazi
- Kuk_Dom (°) - kut fleksije u zglobu kuka dominantne noge u pripremnoj fazi
- Kuk_Ned (°) - kut fleksije u zglobu kuka nedominantne noge u pripremnoj fazi
- Šaka_prijem (°) - kut fleksije u zglobu šake dominantne ruke u pripremnoj fazi

Tablica 10. Deskriptivna statistika u promatranim kinematičkim parametrima u pripremnoj fazi (G1 – šut jednom rukom s grudiju iz mjesta).

Var.	GRUPA=G1				
	N	A.S.	Min	Maks	Std.Dev.
Gležanj_Dom	75	54,36	42,42	67,00	6,41
Gležanj_Ned	75	52,97	40,24	65,49	7,81
Koljeno_Dom	75	96,25	78,50	114,06	9,60
Koljeno_Ned	75	97,05	78,69	118,86	11,38
Kuk_Dom	75	118,75	97,88	143,57	10,95
Kuk_Ned	75	120,73	96,12	142,79	13,15
Šaka_prijem	75	119,38	90,54	149,74	15,43

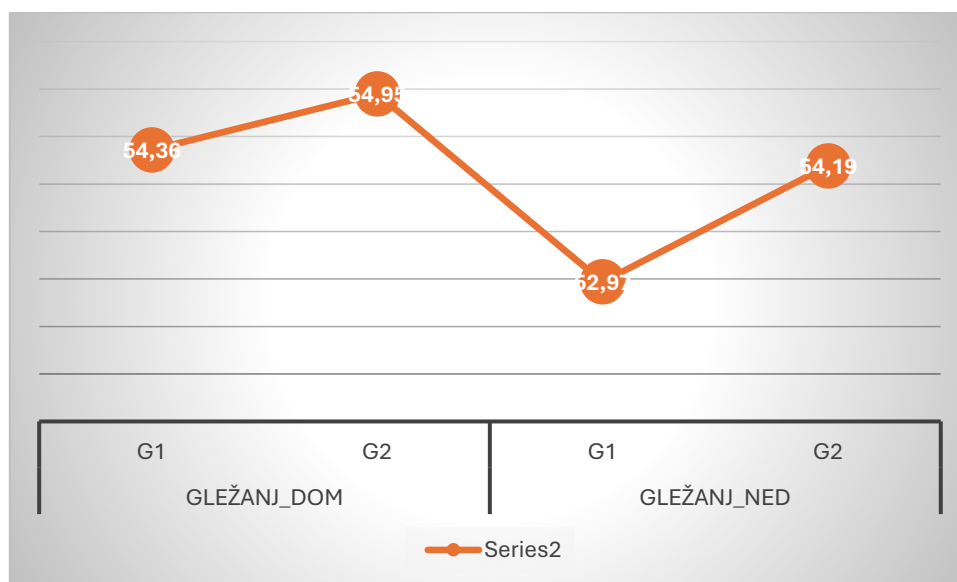
Legenda: Gležanj_Dom (°) - kut fleksije u zglobu gležnja dominantne noge u pripremnoj fazi; Gležanj_Ned (°) - kut fleksije u zglobu gležnja nedominantne noge u pripremnoj fazi; Koljeno_Dom (°) - kut fleksije u zglobu koljena dominantne noge u pripremnoj fazi; Koljeno_Ned (°) - kut fleksije u zglobu koljena nedominantne noge u pripremnoj fazi; Kuk_Dom (°) - kut fleksije u zglobu kuka dominantne noge u pripremnoj fazi; Kuk_Ned (°) -

kut fleksije u zglobu kuka nedominantne noge u pripremnoj fazi; Šaka_prijem (°) - kut fleksije u zglobu šake dominantne ruke u pripremnoj fazi

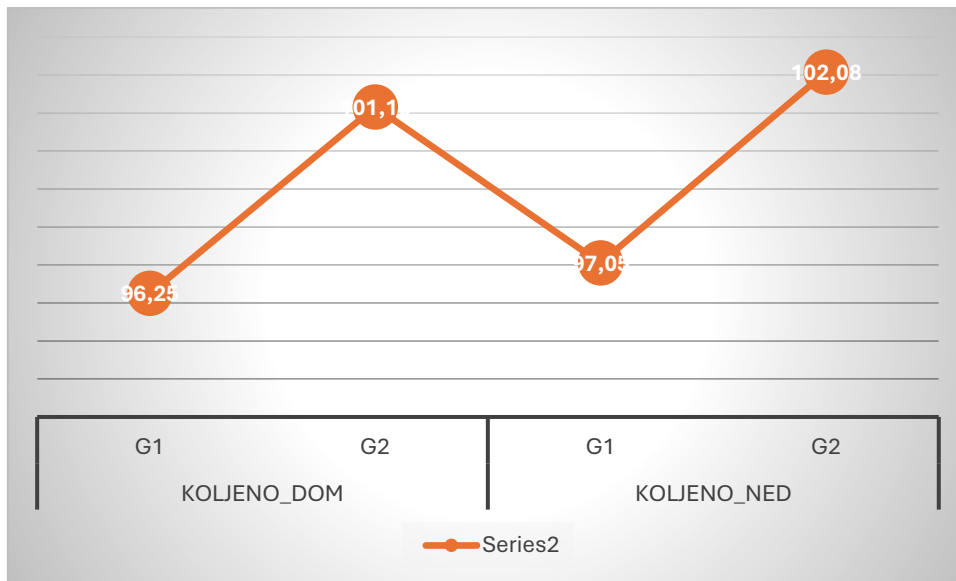
Tablica 11. Deskriptivna statistika u promatranim kinematičkim parametrima u pripremnoj fazi (G2 – skok šut).

Var.	GRUPA=G2				
	N	A.S.	Min	Maks	Std.Dev.
Gležanj_Dom	70	54,95	43,80	66,03	6,13
Gležanj_Ned	70	54,19	33,96	68,88	7,31
Koljeno_Dom	70	101,16	89,18	116,32	7,14
Koljeno_Ned	70	102,08	88,10	150,72	9,82
Kuk_Dom	70	128,22	102,19	149,16	14,57
Kuk_Ned	70	126,43	100,60	171,63	17,52
Šaka_prijem	70	128,10	92,86	152,92	16,65

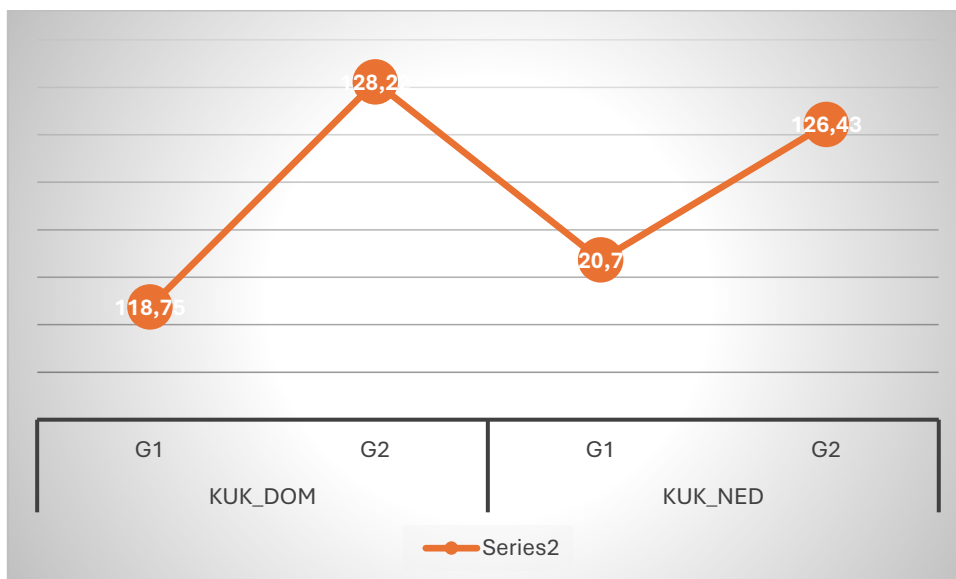
Legenda: Gležanj_Ned (°) - kut fleksije u zglobu gležnja nedominantne noge u pripremnoj fazi; Koljeno_Dom (°) - kut fleksije u zglobu koljena dominantne noge u pripremnoj fazi; Koljeno_Ned (°) - kut fleksije u zglobu koljena nedominantne noge u pripremnoj fazi; Kuk_Dom (°) - kut fleksije u zglobu kuka dominantne noge u pripremnoj fazi; Kuk_Ned (°) - kut fleksije u zglobu kuka nedominantne noge u pripremnoj fazi; Šaka_prijem (°) - kut fleksije u zglobu šake dominantne ruke u pripremnoj fazi



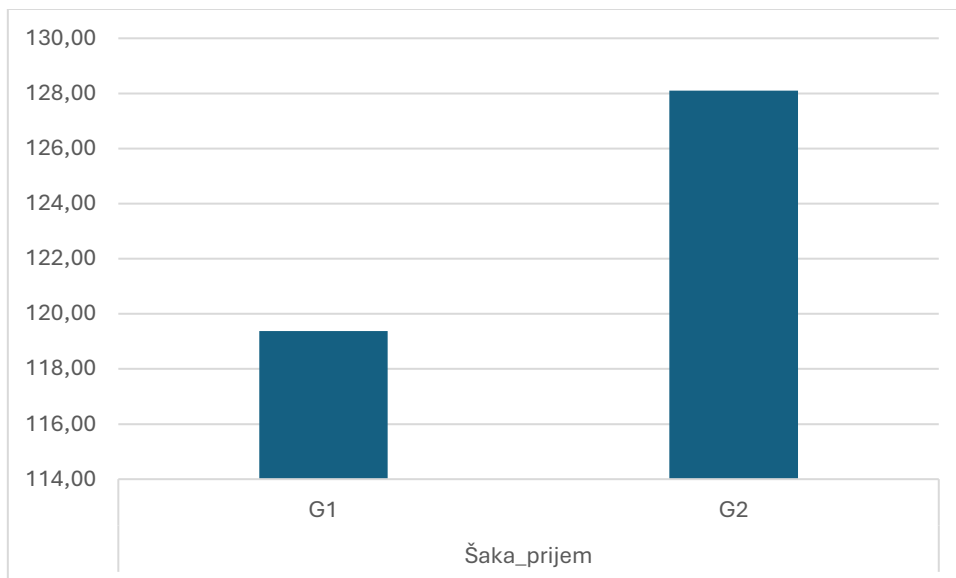
Slika 34. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Gležanj_Dom i Gležanj_Ned između grupa ispitanika G1 i G2.



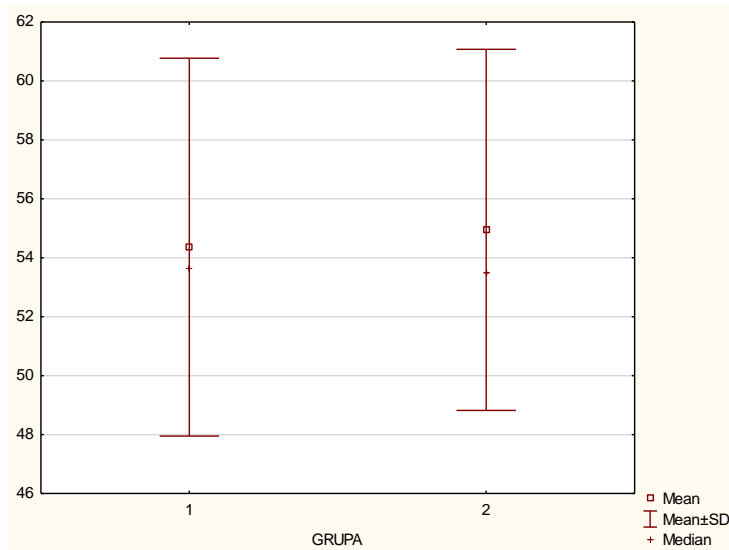
Slika 35. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Koljeno_Dom i Koljeno_Ned između grupa ispitanika G1 i G2.



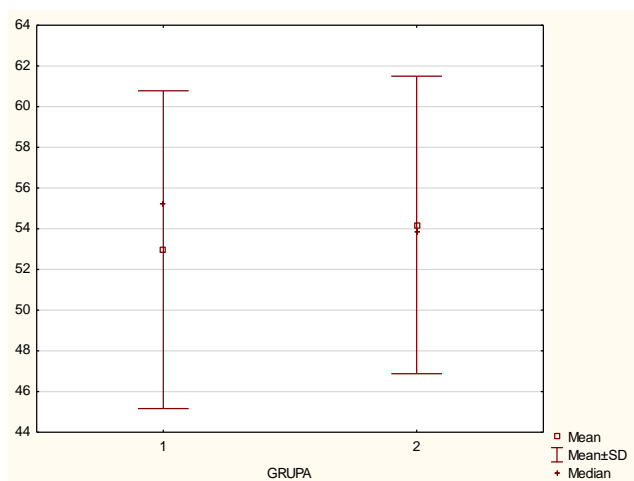
Slika 36. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Kuk_Dom i Kuk_Ned između grupa ispitanika G1 i G2.



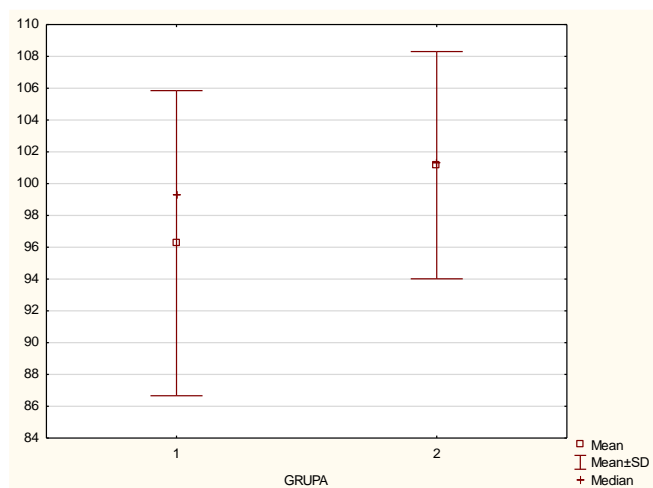
Slika 37. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Šaka_prijem između grupa ispitanika G1 i G2.



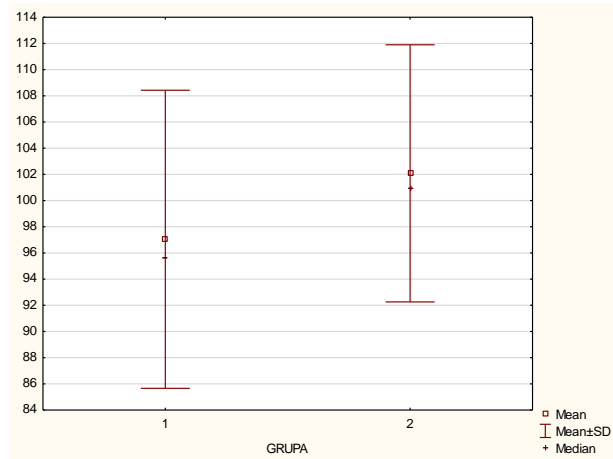
Slika 38. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Gležanj_Dom između grupa ispitanika G1 i G2.



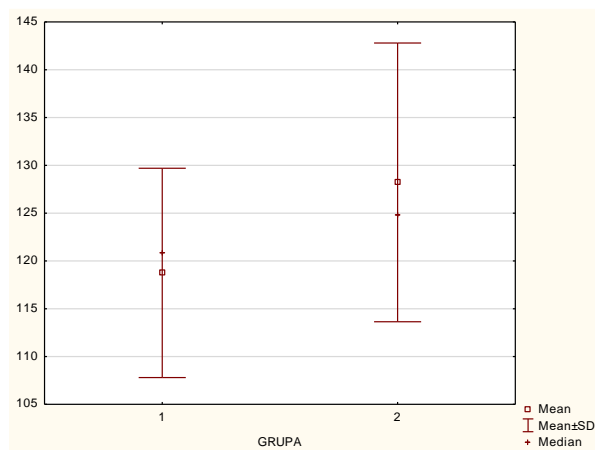
Slika 39. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Gležanj_Ned između grupa ispitanika G1 i G2.



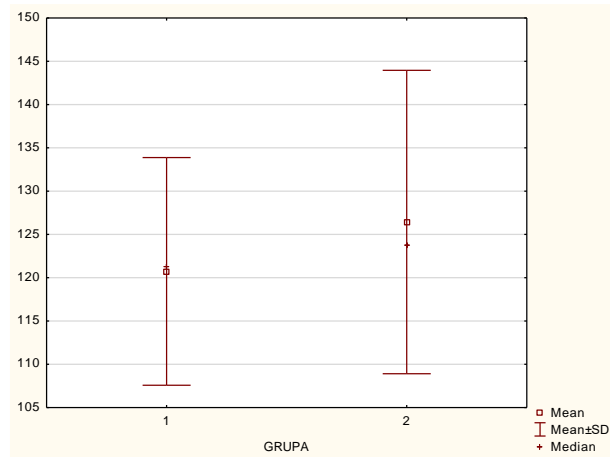
Slika 40. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Koljeno_Dom između grupa ispitanika G1 i G2.



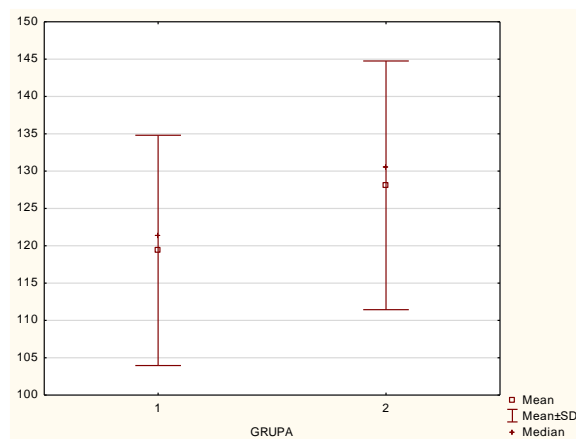
Slika 41. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Koljeno_Ned između grupa ispitanika G1 i G2.



Slika 42. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Kuk_Dom između grupa ispitanika G1 i G2.



Slika 43. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Kuk_Ned između grupa ispitanika G1 i G2.



Slika 44. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranoj kinematičkoj varijabli Šaka_prijem između grupa ispitanika G1 i G2.

Tablica 12. Rezultati MANOVA-e u promatranim kinematičkim parametrima u pripremljenoj fazi između G1 i G2 grupe ispitanika.

Test	Value	F	p
Wilks	0,78	5,51	<0,01*

*= $p < 0,05$.

Tablica 13. Rezultati MANOVA-e u promatranim kinematičkim parametrima u pripremnoj fazi između G1 i G2 grupe ispitanika.

Varijable	F	p
Gležanj_Dom	0,32	0,58
Gležanj_Ned	0,93	0,34
Koljeno_Dom	12,06	<0,01*
Koljeno_Ned	8,08	0,01*
Kuk_Dom	19,73	<0,01*
Kuk_Ned	4,95	0,03*
Šaka_prijem	10,71	<0,01*

*= $p < 0,05$

Iz dobivenih rezultata vidljivo je da se pripremne faze skok šuta (G2) i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta (G1) statistički značajno razlikuju (Tablica 12).

Kut u zglobu koljena noge na dominantnoj ($p < 0,01$) i nedominantnoj ($p = 0,01$) strani tijela veći je pri izvedbi skok šuta u odnosu na šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Kut u zglobu kuka noge dominantnoj ($p < 0,01$) i nedominantnoj ($p = 0,03$) strani tijela značajno je veći kod izvedbe skok šuta.

Kut u zglobu šake dominantne, šuterske ruke također je značajno veći kod skupine G2 koja izvodi skok šut ($p < 0,01$)

U zglobu gležnja nema značajne razlike niti na strani dominantne ($p = 0,58$) niti na strani nedominantne noge ($p = 0,34$).

Ovi podatci upućuju na to da su se ispitanici koji izvode šut jednom rukom s grudiju iz mjesta u prijemu lopte te u pripremi za šut u zglobovima kuka i koljena spuštali značajno niže, odnosno zauzimali nižu poziciju tijela u odnosu na skupinu ispitanika koja je izvodila skok šut. Isto tako, veći kut ekstenzije u zglobu šake dokazuje da se u pripremnoj fazi lopta drži drugačije kod ove dvije vrste šutiranja. Kod skok šuta, taj kut je veći jer se lopta drži malo dalje od tijela dok se kod šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta lopta drži u višoj poziciji ako se promatra iz transverzalne ravnine te promatrajući iz sagitalne ravnine – lopta stoji bliže tijelu.

5.4.2. Osnovna faza (faza izbačaja lopte)

U fazi izbačaja lopte (osnovna faza) promatrane su se sljedeće varijable:

- Skok_D (cm) - horizontalna udaljenost od točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta
- Skok_H (cm) - visina skoka tijekom izvođenja šuta
- Rame_izb (°) - kut fleksije u ramenom zglobu dominantne ruke u fazi izbačaja lopte
- Šaka_H (cm) - visina zgloba šake dominantne ruke u fazi izbačaja lopte
- Šaka_V (m/s) - brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte
- Podl_V (m/s) - brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte
- Nadl_V (m/s) - brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte
- KUT_lopte (°) - kut upada lopte u koš
- ŠUT_t (sec) – trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke

Tablica 14. Deskriptivna statistika u promatranim kinematičkim parametrima u fazi izbačaja (G1-Šut jednom rukom s grudiju iz mjesta)

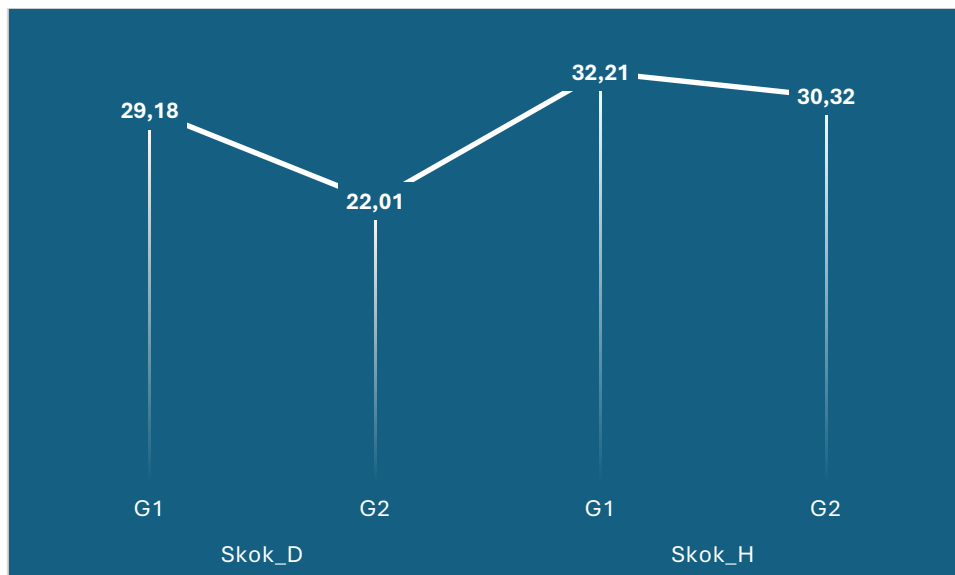
Var.	GRUPA=G1				
	N	A.S.	Min	Maks	Std.Dev.
Skok_D	75	29,18	8,40	50,90	10,13
Skok_H	75	32,21	19,94	41,18	6,19
Rame_izb	75	111,20	85,44	133,74	12,75
Šaka_H	75	214,28	181,61	234,92	11,21
Šaka_V	75	4,94	2,51	6,63	0,88
Podl_V	75	5,44	3,61	6,78	0,79
Nadl_V	75	2,71	1,65	3,49	0,38
KUT_lopte	75	45,61	33,00	54,00	4,56
ŠUT_t	75	0,97	0,80	1,36	0,09

Legenda: Skok_D (cm) - horizontalna udaljenost od točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta; Skok_H (cm) - visina skoka tijekom izvođenja šuta; Rame_izb (°) - kut fleksije u ramenom zglobu dominantne ruke u fazi izbačaja lopte; Šaka_H (cm) - visina zgloba šake dominantne ruke u fazi izbačaja lopte; Šaka_V (m/s) - brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Podl_V (m/s) - brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Nadl_V (m/s) - brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; KUT_lopte (°) - kut upada lopte u koš; ŠUT_t (sec) – trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke.

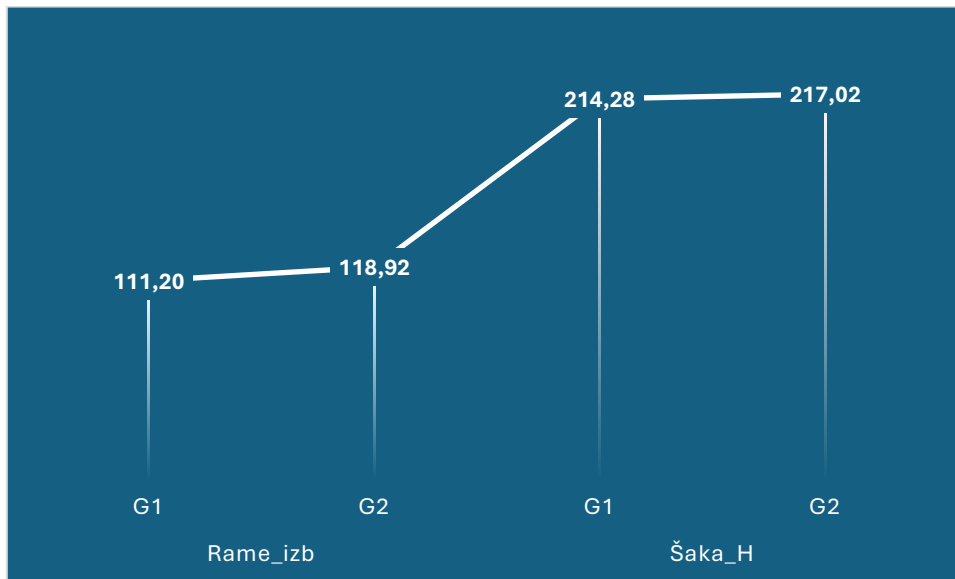
Tablica 15. Deskriptivna statistika u promatranim kinematičkim parametrima u fazi izbačaja (G2-Skok šut).

Var.	GRUPA=G2				
	N	A.S.	Min	Maks	Std.Dev.
Skok_D	70	22,01	1,60	50,90	12,19
Skok_H	70	30,32	17,49	40,33	5,01
Rame_izb	70	118,92	86,48	145,94	15,54
Šaka_H	70	217,02	201,30	233,78	9,37
Šaka_V	70	4,58	3,60	5,71	0,59
Podl_V	70	4,73	3,47	6,31	0,71
Nadl_V	70	2,46	1,66	3,16	0,34
KUT_lopte	70	43,31	34,00	54,00	4,11
ŠUT_t	70	0,87	0,59	1,19	0,11

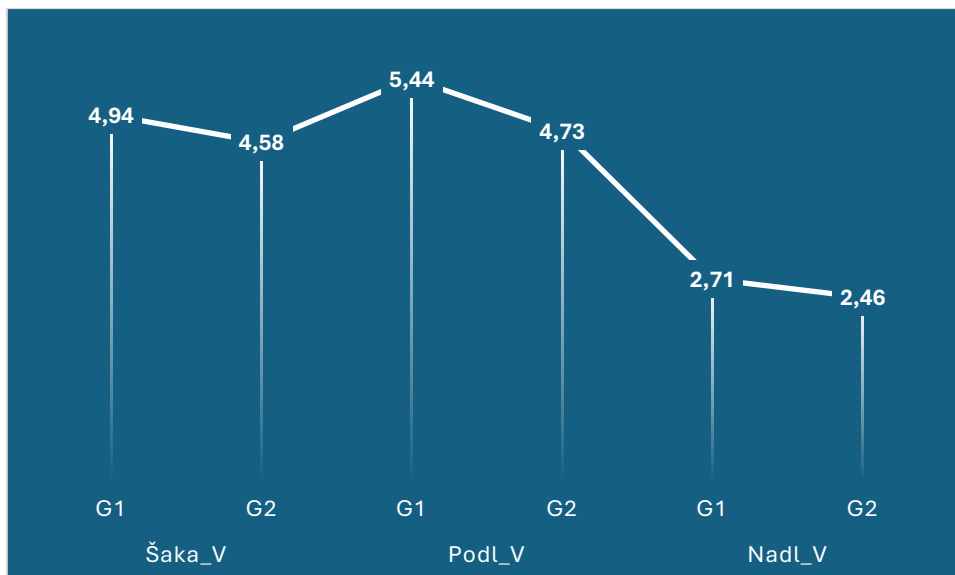
Legenda: Skok_D (cm) - horizontalna udaljenost od točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta; Skok_H (cm) - visina skoka tijekom izvođenja šuta; Rame_izb (°) - kut fleksije u ramenom zglobu dominantne ruke u fazi izbačaja lopte; Šaka_H (cm) - visina zgloba šake dominantne ruke u fazi izbačaja lopte; Šaka_V (m/s) - brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Podl_V (m/s) - brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Nadl_V (m/s) - brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; KUT_lopte (°) - kut upada lopte u koš; ŠUT_t (sec) – trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke.



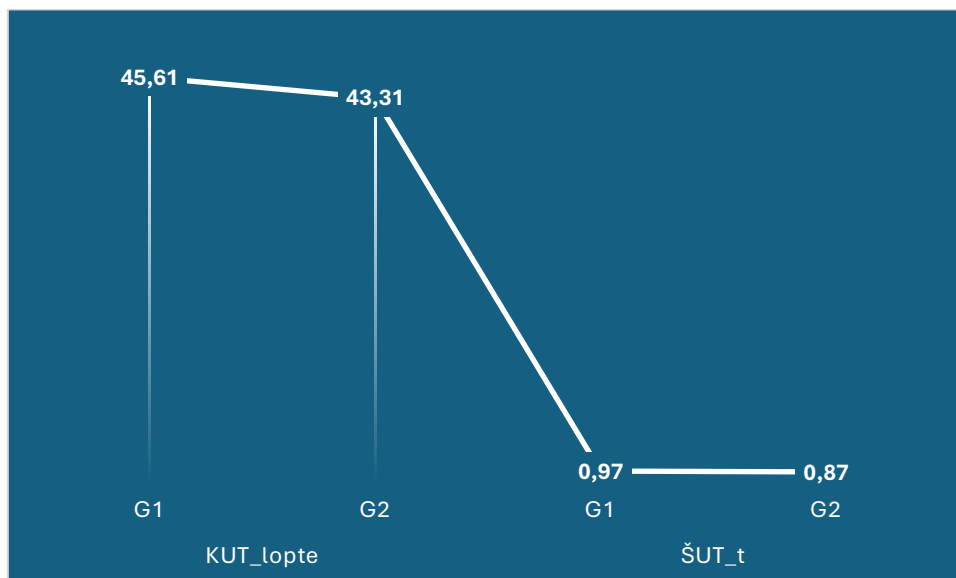
Slika 45. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Skok_D i Skok_H između grupa ispitanika G1 i G2.



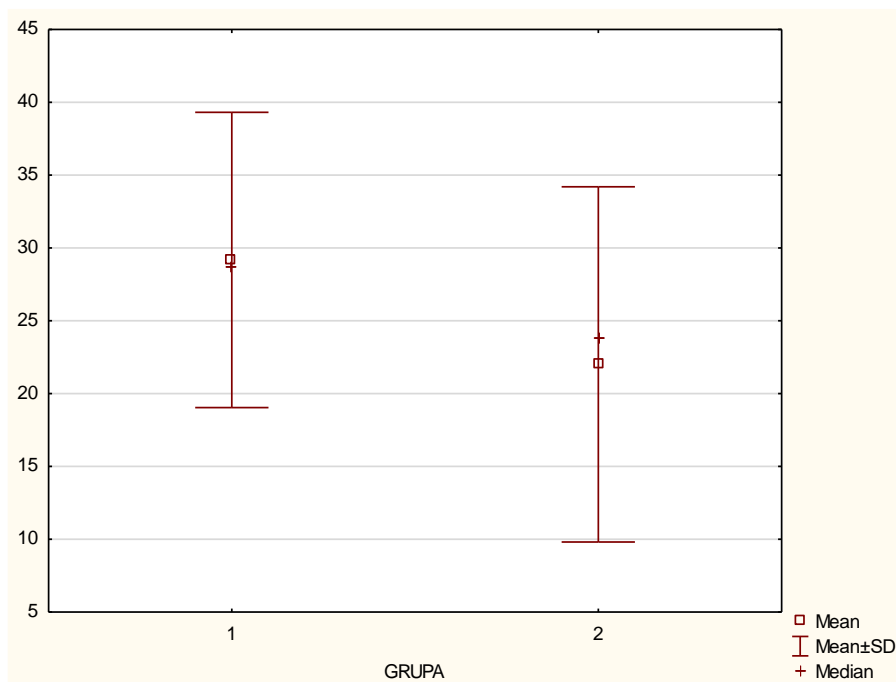
Slika 46. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Rame_izb i Šaka_H između grupa ispitanika G1 i G2.



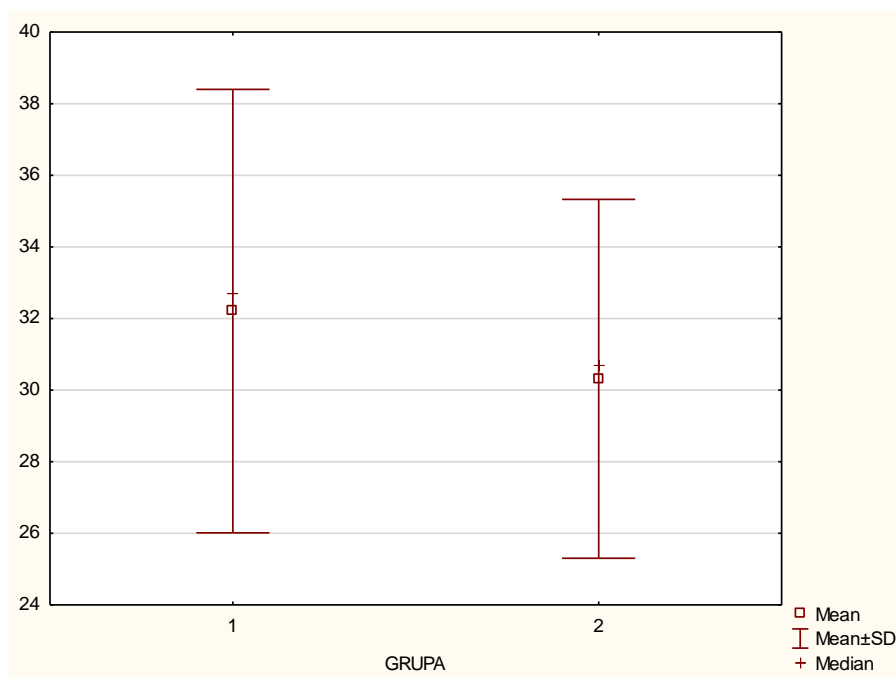
Slika 47. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama Šaka_V, Podl_V i Nadl_V između grupa ispitanika G1 i G2.



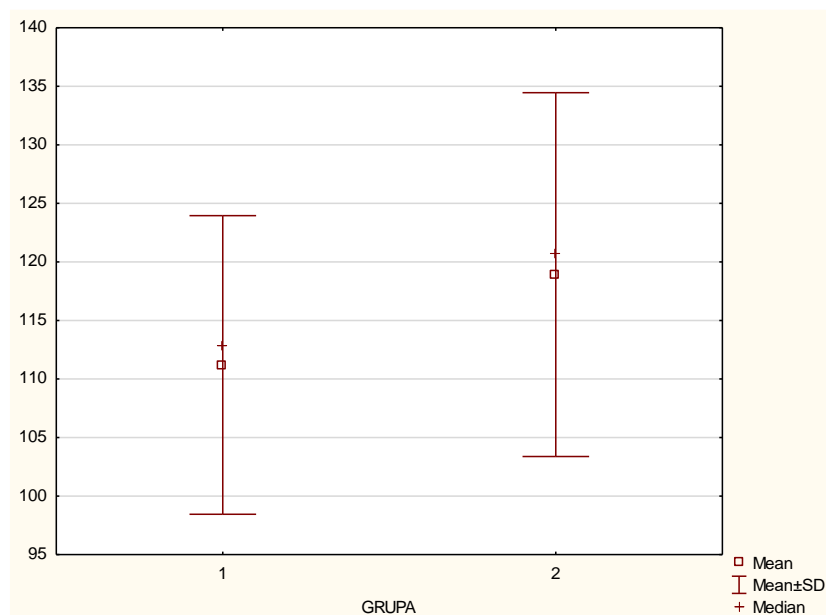
Slika 48. Grafički prikaz dobivenih prosječnih vrijednosti u promatranim kinematičkim varijablama KUT_lopte i ŠUT_t između grupa ispitanika G1 i G2.



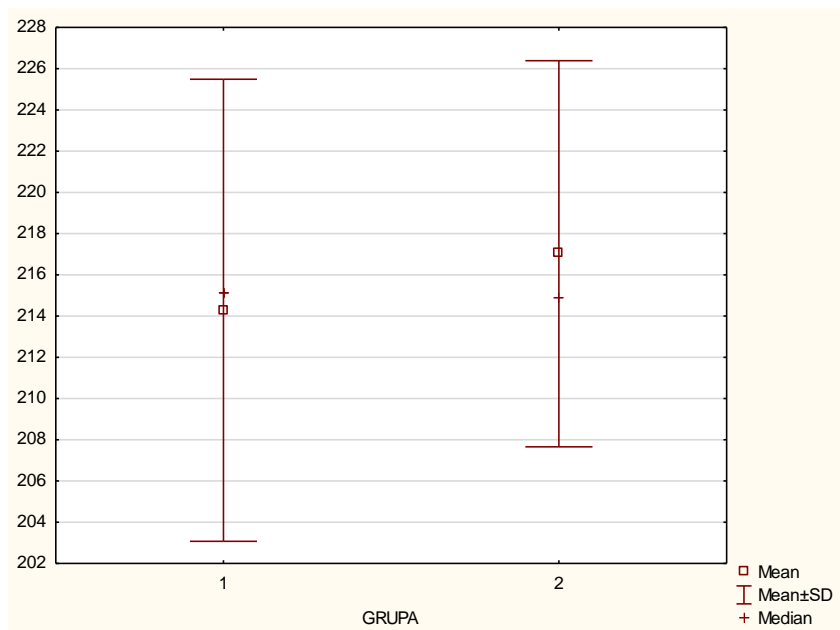
Slika 49. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Skok_D.



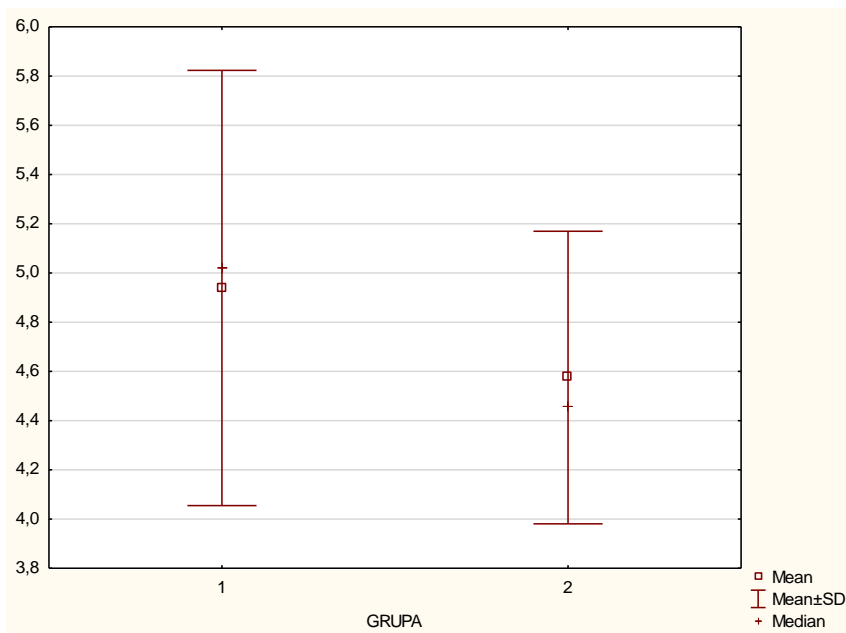
Slika 50. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Skok_H.



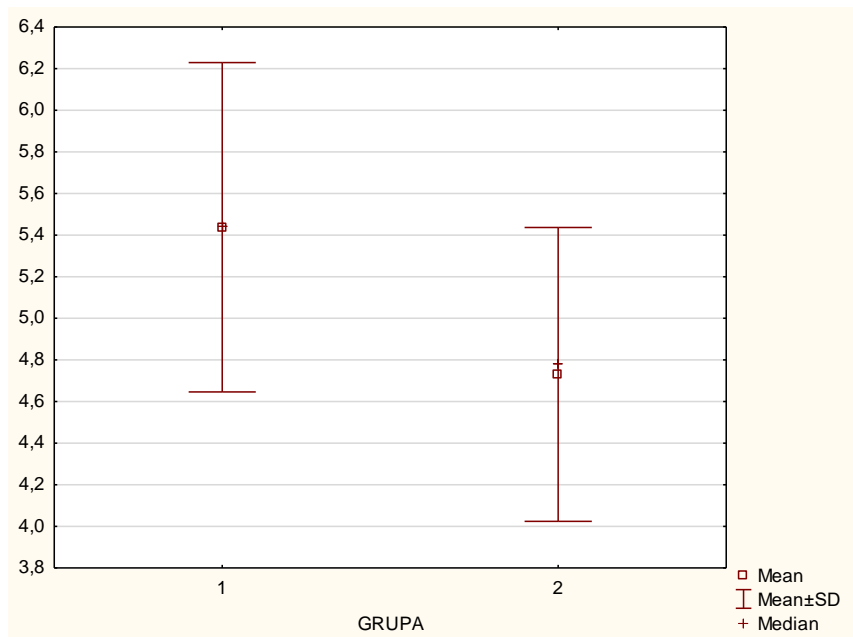
Slika 51. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Rame_izb.



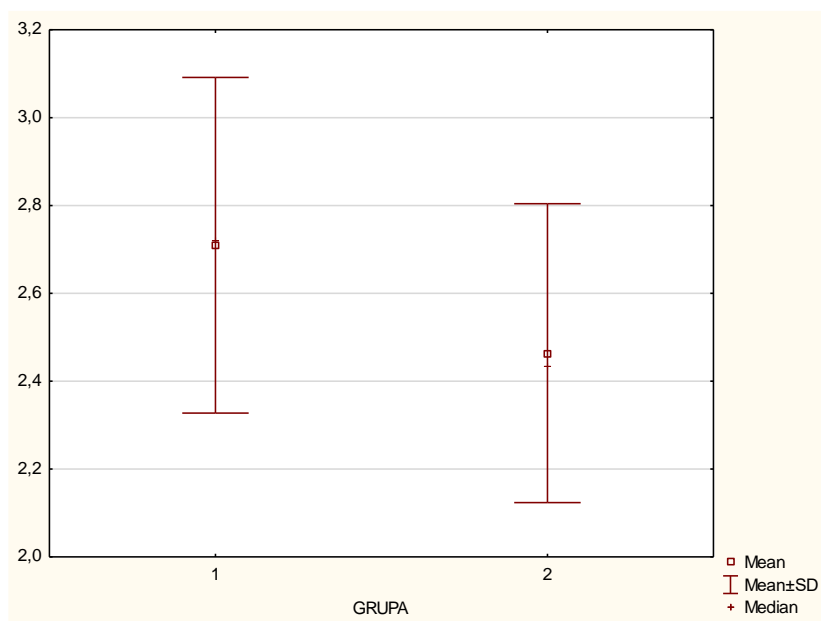
Slika 52. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Šaka_H.



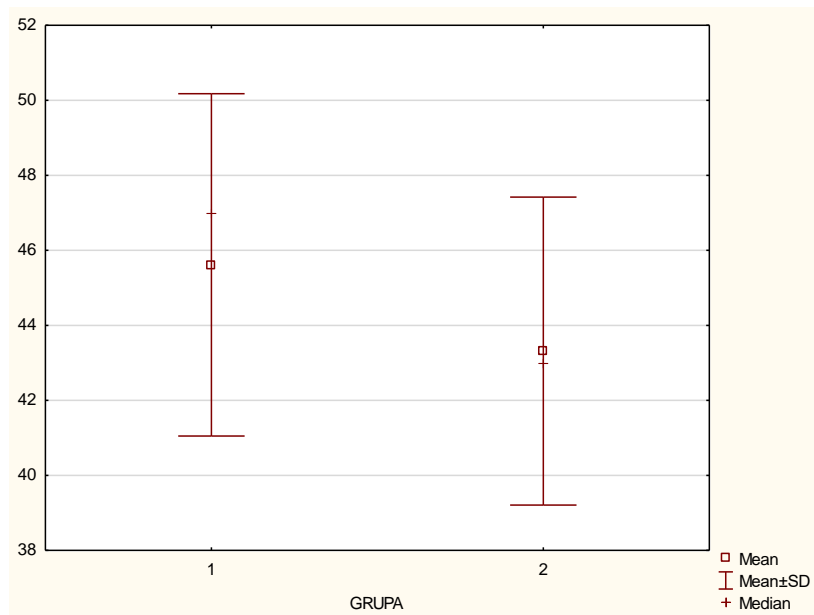
Slika 53. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Šaka_V.



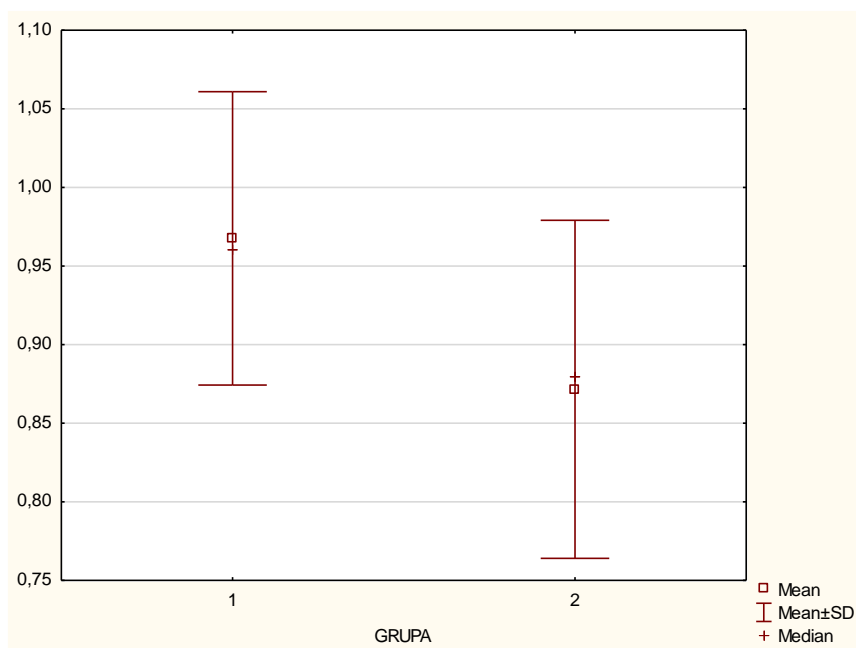
Slika 54. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Podl_V.



Slika 55. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli Nadl_V.



Slika 56. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli KUT_lopte.



Slika 57. Grafički prikaz vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije između G1 i G2 grupe ispitanika u varijabli ŠUT_t.

Tablica 16. Rezultati MANOVA-e u promatranim kinematičkim parametrima u fazi izbačaja razlika između G1 i G2 grupe ispitanika

Test	Value	F	p
Wilks	0,50	12,94	<0,01*

*= p<0,05

Tablica 17. Rezultati MANOVA-e – razlike u pojedinačanim testovima između G1 i G2 grupe ispitanika

Varijable	F	p
Skok_D	14,90	<0,01*
Skok_H	4,05	0,04*
Rame_izb	10,75	<0,01*
Šaka_H	2,53	0,11
Šaka_V	8,33	<0,01*
Podl_V	32,06	<0,01*
Nadl_V	16,64	<0,01*
KUT_lopte	10,11	<0,01*
ŠUT_t	33,10	<0,01*

Legenda: Skok_D (cm) - horizontalna udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta (po osi X); Skok_H (cm) - visina skoka tijekom izvođenja šuta; Rame_izb (°) - kut fleksije u ramenom zglobovima dominantne ruke u fazi izbačaja lopte; Šaka_H (cm) - visina zgloba šake dominantne ruke u fazi izbačaja lopte; Šaka_V (m/s) - brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Podl_V (m/s) - brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Nadl_V (m/s) - brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; KUT_lopte (°) - kut upada lopte u koš; ŠUT_t (sec) – trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke; p – nivo značajnosti p<0,05

U fazi izbačaja, također postoje statistički značajne razlike u kinematičkim parametrima između dvije skupine ispitanika (Tablica 16).

Statistički značajne razlike prisutne su u varijablama Skok_D (p<0,01), Skok_H (0,04), Rame_izb (p<0,01), Šaka_V (p<0,01), Podl_V (p<0,01), Nadl_V (p<0,01), KUT_lopte (p<0,01) i ŠUT_t (p<0,01). U varijabli Šaka_H (p=0,11) razlika je također prisutna, no analiza je pokazala da nije statistički značajna (Tablica 17).

Iz navedenih rezultata, a uvažavajući i parametre deskriptivne statistike, vidljivo je da skupina G1 koja šutira jednom rukom s grudiju iz mjesta ima veću udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta od skupine G2 koja koristi skok šut ($p < 0,01$).

Skupina G2 (skok šut) pokazuje veće vrijednosti u kutevima u zglobu ramena šuterske ruke ($p < 0,01$).

Zanimljiv je podatak da unatoč tome što skupina G1 pokazuje veću brzinu segmenata šake (Šaka_V), podlaktice (Podl_V) i nadlaktice (Nadl_V), ukupno trajanje šuta (ŠUT_t) je kraće kod skupine G2 koja izvodi skok šut ($p < 0,01$).

Kut upada lopte u koš veći je kod skupine G1 koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta ($p < 0,01$).

5.5. Analiza utjecaja pojedinih varijabli na kinematičke parametre šutiranja

Regresijska analiza koristila se kako bi se utvrdio utjecaj rezultata u pojedinim motoričkim testovima i antropometrijskim karakteristikama na izmjerene kinematičke parametre faze izbačaja.

5.5.1. Antropometrijske karakteristike

Tablica 18. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih antropometrijskih karakteristika na varijablu Skok_D (horizontalna udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta)

R= 0,64; R ² = 0,40; F(6,22)=2,49; p<0,05; Std.Error of estimate: 9,79						
	b*	Std.err. of b*	B	Std.err. of b	T(23)	p-level
ATV	-0,36	0,40	-0,63	0,71	-0,89	0,38
Širina_R	-0,57	0,27	-2,09	0,99	-2,11	0,05*
Raspon_R	0,26	0,47	0,39	0,71	0,55	0,59
Duljina_R	0,05	0,31	0,15	0,88	0,17	0,86
Duljina_Š	-0,18	0,21	-3,15	3,71	-0,85	0,40
Širina_Z	0,10	0,25	0,34	0,91	0,38	0,71

Legenda: ATV – tjelesna visina; Širina_R – širina ramena; Raspon_R – raspon ruku; Duljina_R – duljina ruke; Duljina_Š – duljina šake; Širina_Z – širina zdjelice; p – nivo značajnosti p<0,05

U tablici 18. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (mjere antropometrijskih karakteristika) i kriterijske varijable (horizontalna udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta; Skok_D). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,64 (p<0,054), a koeficijent determinacije (R²) 0,40.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale antropometrijske karakteristike s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: ATV (b*= 0,36, p=0,38), Širina_R (b*= 0,57, p=0,05), Raspon_R (b*=0,26, p=0,59), Duljina_R (b*=0,05, p=0,86), Duljina_Š (b*= -0,18, p=0,40), Širina_Z (b*=0,10; p=0,71). Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije (R=0,636) te njegovog koeficijenta značajnosti, (p<0,533) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost izmjerenih antropometrijskih karakteristika i kinematičke varijable Skok_D (horizontalna udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta).

Jedina značajna povezanost uočava se u varijabli Širina_R ($b^* = 0,57$, $p=0,05$) iz čega se zaključuje da veća širina ramena utječe na manju horizontalnu udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta.

Dobiveni koeficijent determinacije ($R^2=0,40$) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 40% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna antropometrijska karakteristika, osim širine ramena (Širina_R) nema statistički značajan utjecaj na horizontalnu udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta.

Tablica 19. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih antropometrijskih karakteristika na varijablu Skok_H (Visina skoka tijekom šuta)

R= 0,28; R ² = 0,08; F(6,22)=0,31; p<0,93; Std.Error of estimate: 6,12						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
ATV	-0,33	0,50	-0,29	0,44	-0,66	0,52
Širina_R	0,19	0,33	0,35	0,62	0,56	0,58
Raspon_R	0,17	0,58	0,13	0,45	0,29	0,78
Duljina_R	-0,01	0,39	-0,01	0,55	-0,02	0,98
Duljina_Š	0,12	0,26	1,10	2,32	0,47	0,64
Širina_Z	-0,23	0,31	-0,42	0,57	-0,75	0,46

Legenda: ATV – tjelesna visina; Širina_R – širina ramena; Raspon_R – raspon ruku; Duljina_R – duljina ruke; Duljina_Š – duljina šake; Širina_Z – širina zdjelice; nivo značajnosti $p<0,05$.

U tablici 19. prikazani su rezultati regresijske analize između, prediktorskih varijabli (mjere antropometrijskih karakteristika) i kriterijske varijable (Visina skoka tijekom šuta; Skok_H). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,28 ($p<0,93$), a koeficijent determinacije (R²) 0,08.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale antropometrijske karakteristike s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: ATV ($b^* = -0,33$, $p=0,52$), Širina_R ($b^* = 0,19$, $p=0,58$), Raspon_R ($b^*=0,17$, $p=0,78$), Duljina_R ($b^*=-0,01$, $p=0,98$), Duljina_Š ($b^*= 0,12$, $p=0,64$), Širina_Z ($b^*=-0,23$; $p=0,46$). Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije ($R= 0,28$ te njegovog koeficijenta značajnosti, ($p<0,93$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih antropometrijskih karakteristika i kinematičke varijable Skok_H (Visina skoka tijekom šuta).

Dobiveni koeficijent determinacije ($R^2=0,08$) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli smo 8% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna antropometrijska karakteristika nema statistički značajan utjecaj na visinu skoka tijekom izvođenja šuta (Skok_H).

Tablica 20. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih antropometrijskih karakteristika na varijablu Rame_Izb (Kut u zglobov ramena tijekom izbačaja lopte)

R= 0,63; R ² = 0,39; F(6,22)=2,36; p<0,07; Std.Error of estimate: 12,74						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
ATV	-0,81	0,40	-1,85	0,92	-2,00	0,06
Širina_R	0,66	0,27	3,13	1,29	2,43	0,02*
Raspon_R	0,69	0,47	1,36	0,93	1,46	0,16
Duljina_R	-0,28	0,31	-1,04	1,15	-0,90	0,38
Duljina_Š	-0,05	0,21	-1,11	4,83	-0,23	0,82
Širina_Z	0,03	0,25	0,13	1,18	0,11	0,91

Legenda: ATV – tjelesna visina; Širina_R – širina ramena; Raspon_R – raspon ruku; Duljina_R – duljina ruke; Duljina_Š – duljina šake; Širina_Z – širina zdjelice; nivo značajnosti $p<0,05$.

U tablici 20. prikazani su rezultati regresijske analize između nezavisnih, prediktorskih varijabli (mjere antropometrijskih karakteristika) i zavisne, kriterijske varijable (Kut u zglobov ramena tijekom izbačaja lopte; Rame_Izb). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,63 ($p<0,07$), a koeficijent determinacije (R^2) 0,39.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale antropometrijske karakteristike s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: ATV ($b^* = -0,81$, $p=0,06$), Širina_R ($b^* = 0,66$, $p=0,02$), Raspon_R ($b^* = 0,69$, $p=0,16$), Duljina_R ($b^* = -0,28$, $p=0,38$), Duljina_Š ($b^* = -0,05$, $p=0,82$), Širina_Z ($b^* = 0,03$; $p=0,91$). Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije ($R=0,625$) te njegovog koeficijenta značajnosti, ($p<0,07$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih antropometrijskih karakteristika i kinematičkog parametra Rame_izb (Kut u zglobov ramena tijekom izbačaja lopte).

Jedina značajna povezanost uočava se u varijabli Širina_R ($b^* = 0,66$, $p=0,02$) iz čega se zaključuje da veća širina ramena značajno utječe na povećanje kuta u zglobov ramena tijekom izbačaja lopte.

Dobiveni koeficijent determinacije ($R^2=0,39$) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 39% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna antropometrijska karakteristika, osim širine ramena (\check{S} irina_R) nemaju statistički značajan utjecaj na kut u zglobu ramena pri izbačaju lopte.

Tablica 21. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih antropometrijskih karakteristika na varijablu \check{S} aka_H (Visina šake u trenutku izbačaja lopte)

R=0,76; R ² =0,58; F(6,22)=5,02; p<0,01; Std.Error of estimate: 7,65						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
ATV	-0,04	0,34	-0,06	0,56	-0,11	0,91
\check{S} irina_R	0,06	0,23	0,19	0,77	0,24	0,81
Raspon_R	0,97	0,39	1,37	0,56	2,46	0,02*
Duljina_R	-0,34	0,26	-0,90	0,69	-1,31	0,20
Duljina_Š	-0,01	0,18	-0,12	2,90	-0,04	0,97
\check{S} irina_Z	0,22	0,21	0,73	0,71	1,03	0,32

Legenda: Varijable: ATV – tjelesna visina; \check{S} irina_R – širina ramena; Raspon_R – raspon ruku; Duljina_R – duljina ruke; Duljina_Š – duljina šake; \check{S} irina_Z – širina zdjelice; nivo značajnosti p<0,05.

U tablici 21. prikazani su rezultati regresijske analize između nezavisnih, prediktorskih varijabli (mjere antropometrijskih karakteristika) i zavisne, kriterijske varijable (Visina šake u trenutku izbačaja lopte; \check{S} aka_H). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,760 (p<0,01), a koeficijent determinacije (R^2) 0,58.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale antropometrijske karakteristike s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: ATV (b* = -0,04, p=0,91), \check{S} irina_R (b* = 0,06, p=0,81), Raspon_R (b* = 0,97, p=0,02), Duljina_R (b* = -0,34, p=0,20), Duljina_Š (b* = -0,01, p=0,97), \check{S} irina_Z (b* = 0,22; p=0,32). Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije (R=0,76) te njegovog koeficijenta značajnosti (p<0,01) zaključuje se da postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih antropometrijskih karakteristika i kinematičkog parametra \check{S} aka_H (Visina šake u trenutku izbačaja lopte).

Najveći utjecaj na spomentu parametar ima varijabla Raspon_R (Raspon ruku). Točnije, veći raspon ruku utječe na veću visinu šake u trenutku izbačaja lopte.

Dobiveni koeficijent determinacije ($R^2=0,58$) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 58% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da izmjerene antropometrijske karakteristike (raspon ruku), imaju statistički značajan utjecaj na visinu šake pri izbačaju lopte.

Tablica 22. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih antropometrijskih karakteristika na varijablu Šaka_V (Brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte)

R= 0,28; $R^2= 0,08$; $F(6,22)=0,31$ $p<0,923$; Std.Error of estimate: 0,82						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
ATV	-0,17	0,50	-0,02	0,06	-0,35	0,73
Širina_R	0,07	0,33	0,02	0,08	0,22	0,83
Raspon_R	-0,28	0,58	-0,03	0,06	-0,48	0,63
Duljina_R	0,35	0,39	0,07	0,07	0,91	0,37
Duljina_Š	0,01	0,26	0,01	0,31	0,04	0,97
Širina_Z	-0,12	0,31	-0,03	0,08	-0,39	0,70

Legenda: Varijable: ATV – tjelesna visina; Širina_R – širina ramena; Raspon_R – raspon ruku; Duljina_R – duljina ruke; Duljina_Š – duljina šake; Širina_Z – širina zdjelice; nivo značajnosti $p<0,05$.

U tablici 22. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (mjere antropometrijskih karakteristika) i kriterijske varijable (Brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Šaka_V). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,28 ($p<0,93$), a koeficijent determinacije (R^2) 0,31.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale antropometrijske karakteristike s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: ATV ($b^* = -0,17$, $p=0,73$), Širina_R ($b^* = 0,07$, $p=0,83$), Raspon_R ($b^* = -0,28$, $p=0,63$), Duljina_R ($b^* = 0,35$, $p=0,37$), Duljina_Š ($b^* = 0,01$, $p=0,97$), Širina_Z ($b^* = -0,12$; $p=0,70$). Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije ($R=0,28$) te njegovog koeficijenta značajnosti ($p<0,93$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih antropometrijskih karakteristika i kinematičkog parametra Šaka_V (Brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte).

Dobiveni koeficijent determinacije ($R^2=0,31$) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 31% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna izmjerena

antropometrijska karakteristika nema statistički značajan utjecaj na brzinu šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte.

Tablica 23. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih antropometrijskih karakteristika na varijablu Podl_V (Brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte)

R= 0,45; R2= 0,20; F(6,22)=0,93; p<0,50; Std.Error of estimate: 0,82						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
ATV	-0,20	0,46	-0,03	0,06	-0,43	0,67
Širina_R	-0,20	0,31	-0,05	0,08	-0,63	0,54
Raspon_R	-0,20	0,54	-0,02	0,06	-0,37	0,71
Duljina_R	0,18	0,36	0,04	0,07	0,51	0,62
Duljina_Š	0,11	0,24	0,14	0,31	0,44	0,66
Širina_Z	-0,04	0,29	-0,01	0,08	-0,14	0,89

Legenda Varijable: ATV – tjelesna visina; Širina_R – širina ramena; Raspon_R – raspon ruku; Duljina_R – duljina ruke; Duljina_Š – duljina šake; Širina_Z – širina zdjelice; nivo značajnosti p<0,05.

U tablici 23. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (mjere antropometrijskih karakteristika) i kriterijske varijable (Brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte (Podl_V)). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,45 (p<0,50), a koeficijent determinacije (R2) 0,20.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale antropometrijske karakteristike s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: ATV (b* = -0,20, p=0,67), Širina_R (b* = -0,20, p=0,54), Raspon_R (b* = -0,20, p=0,71), Duljina_R (b* = 0,18, p=0,62), Duljina_Š (b* = 0,11, p=0,66), Širina_Z (b* = -0,04; p=0,89). Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije (R=0,28) te njegovog koeficijenta značajnosti (p<0,50) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih antropometrijskih karakteristika i kinematičkog parametra Podl_V (Brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte). Dobiveni koeficijent determinacije (R2=0,20) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 20% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da izmjerene antropometrijske karakteristike nemaju statistički značajan utjecaj na brzinu podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte

Tablica 24. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih antropometrijskih karakteristika na varijablu Nadl_V (Brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte)

R= 0,24; R2= 0,06; F(6,22)=0,22; p<0,97; Std.Error of estimate: 0,41						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
ATV	0,07	0,50	0,00	0,03	0,13	0,90
Širina_R	0,12	0,34	0,02	0,04	0,36	0,72
Raspon_R	-0,43	0,59	-0,02	0,03	-0,72	0,48
Duljina_R	0,13	0,39	0,01	0,04	0,33	0,74
Duljina_Š	0,16	0,26	0,09	0,16	0,60	0,56
Širina_Z	-0,17	0,32	-0,02	0,04	-0,54	0,59

Legenda: ATV – tjelesna visina; Širina_R – širina ramena; Raspon_R – raspon ruku; Duljina_R – duljina ruke; Duljina_Š – duljina šake; Širina_Z – širina zdjelice; nivo značajnosti p<0,05.

U tablici 24. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (mjere antropometrijskih karakteristika) i kriterijske varijable (Brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Nadl_V). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,24 (p<0,97), a koeficijent determinacije (R2) 0,06.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale antropometrijske karakteristike s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: ATV (b*= 0,07, p=0,90), Širina_R (b*= 0,12, p=0,72), Raspon_R (b*= -0,43, p=0,48), Duljina_R (b*= 0,13, p=0,74), Duljina_Š (b*= 0,16, p=0,56), Širina_Z (b*= -0,17; p=0,59). Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije (R=0,24) te njegovog koeficijenta značajnosti (p<0,97) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih antropometrijskih karakteristika i kinematičkog parametra Nadl_V (Brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte). Dobiveni koeficijent determinacije (R2=0,06) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli samo 5% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna izmjerena antropometrijska karakteristika nema statistički značajan utjecaj na brzinu nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte

Tablica 25. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih antropometrijskih karakteristika na varijablu Kut_1 (Kut upada lopte u koš)

R= 0,38; R2= 0,15; F(6,22)=0,63; p<0,71; Std.Error of estimate: 4,21						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
ATV	-0,59	0,48	-0,38	0,31	-1,23	0,23
Širina_R	0,00	0,32	0,01	0,43	0,01	0,99
Raspon_R	0,36	0,56	0,19	0,31	0,64	0,53
Duljina_R	-0,06	0,37	-0,06	0,38	-0,17	0,87
Duljina_Š	-0,20	0,25	-1,28	1,59	-0,80	0,43
Širina_Z	0,04	0,30	0,06	0,39	0,15	0,88

Legenda: ATV – tjelesna visina; Širina_R – širina ramena; Raspon_R – raspon ruku; Duljina_R – duljina ruke; Duljina_Š – duljina šake; Širina_Z – širina zdjelice, nivo značajnosti p<0,05.

U tablici 25. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (mjere antropometrijskih karakteristika) i kriterijske varijable (Kut upada lopte u koš; Kut_1). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,38 (p<0,705), a koeficijent determinacije (R2) 0,15.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale antropometrijske karakteristike s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: ATV (b*= -0,59, p=0,23), Širina_R (b*= 0,00, p=0,99), Raspon_R (b*= 0,36, p=0,53), Duljina_R (b*= -0,06, p=0,87), Duljina_Š (b*= -0,20, p=0,43), Širina_Z (b*= 0,04; p=0,88). Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije (R=0,15) te njegovog koeficijenta značajnosti (p<0,71) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih antropometrijskih karakteristika i kinematičkog parametra Kut_1 (Kut upada lopte u koš).

Dobiveni koeficijent determinacije (R2=0,15) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli samo 15% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna izmjerena antropometrijska karakteristika nema statistički značajan utjecaj na kut upada lopte u koš.

Tablica 26. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih antropometrijskih karakteristika na varijablu Šut_t (Trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke)

R= 0,47; R2= 0,22; F(6,22)=1,02; p<0,44; Std.Error of estimate: 0,10						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
ATV	0,36	0,46	0,01	0,01	0,80	0,43
Širina_R	-0,32	0,31	-0,01	0,01	-1,04	0,31
Raspon_R	-0,12	0,54	-0,00	0,01	-0,23	0,82
Duljina_R	0,21	0,36	0,01	0,01	0,58	0,57
Duljina_Š	-0,24	0,24	-0,04	0,04	-1,02	0,32
Širina_Z	-0,20	0,29	-0,01	0,01	-0,71	0,49

Legenda: ATV – tjelesna visina; Širina_R – širina ramena; Raspon_R – raspon ruku; Duljina_R – duljina ruke; Duljina_Š – duljina šake; Širina_Z – širina zdjelice; nivo značajnosti p<0,05.

U tablici 26. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (mjere antropometrijskih karakteristika) i kriterijske varijable (Trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke; Šut_t). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,47 (p<0,44), a koeficijent determinacije (R2) 0,22.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale antropometrijske karakteristike s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: ATV (b*= 0,36, p=0,43), Širina_R (b*= -0,32, p=0,31), Raspon_R (b*= -0,12, p=0,82), Duljina_R (b*= 0,21, p=0,57), Duljina_Š (b*= -0,24, p=0,32), Širina_Z (b*= -0,20; p=0,49). Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije (R=0,47) te njegovog koeficijenta značajnosti (p<0,435) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih antropometrijskih karakteristika i kinematičkog parametra Šut_t (Trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke).

Dobiveni koeficijent determinacije (R2=0,22) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli samo 22% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna izmjerena antropometrijska karakteristika nema statistički značajan utjecaj na trajanje šuta od trenutka prijema do napuštanja lopte iz ruke.

5.5.2. Motoričke sposobnosti

Tablica 27. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih motoričkih sposobnosti na varijablu Skok_D (Horizontalna udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta)

R= 0,52; R2= 0,27; F(5,23)=1,71; p<0,17; Std.Error of estimate: 10,60						
	b*	Std.err. of b*	B	Std.err. of b	T(23)	p-level
Plank	-0,01	0,20	-0,00	0,05	-0,05	0,96
SQJ	-0,10	0,29	-0,24	0,67	-0,35	0,73
CMJ	0,57	0,29	1,07	0,54	1,98	0,06
Bac Med	-0,32	0,20	-6,11	3,85	-1,59	0,13
Pol nat	0,09	0,22	0,56	1,31	0,43	0,67

Plank – izdržaj u upor (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicinke (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec); nivo značajnosti $p < 0,05$.

U tablici 27. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (testovi za procjenu razine motoričkih sposobnosti) i kriterijske varijable (Horizontalna udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta; Skok_D). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,52 ($p < 0,17$), a koeficijent determinacije (R²) 0,27.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale procjenu razine motoričkih sposobnosti s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: Plank ($b^* = -0,01$, $p = 0,96$), SQJ ($b^* = -0,10$, $p = 0,73$), CMJ ($b^* = 0,57$, $p = 0,06$), Bac_Med ($b^* = -0,32$, $p = 0,13$), Pol_nat ($b^* = 0,09$, $p = 0,67$).

Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije (R=0,52) te njegovog koeficijenta značajnosti ($p < 0,17$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih testova za procjenu motoričkih sposobnosti i kinematičkog parametra Skok_D (Horizontalna udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta)

Dobiveni koeficijent determinacije (R²=0,27) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 27% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedan izmjereni rezultat u motoričkim testovima nema statistički značajan utjecaj na horizontalnu udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta.

Tablica 28. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih motoričkih sposobnosti na varijablu Skok_H (Visina skoka tijekom šuta)

R= 0,55; R ² = 0,30; F(5,23)=2,01; p<0,12; Std.Error of estimate: 5,20						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
Plank	0,15	0,20	0,02	0,02	0,78	0,44
SQJ	0,22	0,28	0,25	0,33	0,77	0,45
CMJ	0,33	0,28	0,31	0,26	1,16	0,26
Bac_Med	-0,26	0,20	-2,45	1,89	-1,30	0,21
Pol_nat	-0,03	0,21	-0,10	0,64	-0,16	0,88

Legenda: Plank – izdržaj u upor (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicine (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec); nivo značajnosti $p < 0,05$.

U tablici 28. prikazani su rezultati regresijske analize između nezavisnih, prediktorskih varijabli (testovi za procjenu razine motoričkih sposobnosti) i zavisne, kriterijske varijable (Visina skoka tijekom šuta; Skok_H). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,55 ($p < 0,12$), a koeficijent determinacije (R^2) 0,30.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale procjenu razine motoričkih sposobnosti s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: Plank ($b^* = 0,15$, $p = 0,44$), SQJ ($b^* = 0,22$, $p = 0,45$), CMJ ($b^* = 0,33$, $p = 0,26$), Bac_Med ($b^* = -0,26$, $p = 0,21$), Pol_nat ($b^* = -0,03$, $p = 0,88$).

Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije ($R = 0,55$) te njegovog koeficijenta značajnosti, ($p < 0,12$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih testova za procjenu motoričkih sposobnosti i kinematičkog parametra Skok_H (Visina skoka tijekom šuta).

Dobiveni koeficijent determinacije ($R^2 = 0,30$) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 30% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedan izmjereni rezultat u motoričkim testovima nema statistički značajan utjecaj na visinu skoka tijekom šuta.

Tablica 29. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih motoričkih sposobnosti na varijablu Rame_Izb (Kut u zglobu ramena tijekom izbačaja lopte)

R= 0,38; R2= 0,15; F(5,23)=0,79 p<0,57; Std.Error of estimate: 14,77						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
Plank	0,07	0,22	0,02	0,07	0,33	0,75
SQJ	0,05	0,31	0,15	0,93	0,16	0,87
CMJ	0,03	0,31	0,07	0,75	0,09	0,93
Bac_Med	0,31	0,22	7,39	5,36	1,38	0,18
Pol_nat	-0,03	0,23	-0,25	1,83	-0,14	0,89

Legenda: Plank – izdržaj u upor (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicinke (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec); nivo značajnosti $p < 0,05$.

U tablici 29. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (testovi za procjenu razine motoričkih sposobnosti) i kriterijske varijable (Kut u zglobu ramena tijekom izbačaja lopte; Rame_Izb). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,38 ($p < 0,57$), a koeficijent determinacije (R^2) 0,15.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale procjenu razine motoričkih sposobnosti s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: Plank ($b^* = 0,07$, $p = 0,75$), SQJ ($b^* = 0,05$, $p = 0,87$), CMJ ($b^* = 0,03$, $p = 0,93$), Bac_Med ($b^* = 0,31$, $p = 0,18$), Pol_nat ($b^* = -0,03$, $p = 0,89$).

Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije ($R = 0,38$) te njegovog koeficijenta značajnosti, ($p < 0,57$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih testova za procjenu motoričkih sposobnosti i kinematičkog parametra Rame_Izb (Kut u zglobu ramena tijekom izbačaja lopte).

Dobiveni koeficijent determinacije ($R^2 = 0,15$) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 15% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedan izmjereni rezultat u motoričkim testovima nema statistički značajan utjecaj na kut u zglobu ramena tijekom izbačaja lopte.

Tablica 30. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih motoričkih sposobnosti na varijablu Šaka_H (Visina šake u trenutku izbačaja lopte)

R= 0,67; R2= 0,45; F(5,23)=3,81; p<0,01; Std.Error of estimate: 8,52						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
Plank	-0,26	0,18	-0,06	0,04	-1,48	0,15
SQJ	0,39	0,25	0,83	0,54	1,55	0,13
CMJ	0,14	0,25	0,24	0,43	0,55	0,59
Bac Med	0,51	0,18	8,95	3,09	2,90	0,01*
Pol nat	0,26	0,19	1,45	1,06	1,38	0,18

Legenda: Plank – izdržaj u uporu (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicinke (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec); nivo značajnosti $p < 0,05$.

U tablici 30. prikazani su rezultati regresijske analize između nezavisnih, prediktorskih varijabli (testovi za procjenu razine motoričkih sposobnosti) i zavisne, kriterijske varijable (Visina šake u trenutku izbačaja lopte; Šaka_H). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,67 ($p < 0,011$), a koeficijent determinacije (R²) 0,45.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale procjenu razine motoričkih sposobnosti s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: Plank ($b^* = -0,26$, $p = 0,15$), SQJ ($b^* = 0,39$, $p = 0,13$), CMJ ($b^* = 0,14$, $p = 0,59$), Bac_Med ($b^* = 0,51$, $p = 0,01$), Pol_nat ($b^* = 0,26$, $p = 0,18$).

Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije (R=0,67) te njegovog koeficijenta značajnosti, ($p < 0,01$) zaključuje se da postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih testova za procjenu motoričkih sposobnosti i kinematičkog parametra Šaka_H (Visina šake u trenutku izbačaja lopte).

Dobiveni koeficijent determinacije (R²=0,45) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 45% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da izmjerene motoričke sposobnosti (Bac_Med, $b^* = 0,51$, $p = 0,01$) imaju statistički značajan utjecaj na visinu šake u trenutku izbačaja lopte. Viša razina eksplozivne snage (tipa bacanja) gornjih ekstremiteta, statistički značajno utječe na visinu šake u trenutku izbačaja lopte.

Tablica 31. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih motoričkih sposobnosti na varijablu Šaka_V (Brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte)

R= 0,45; R2= 0,20; F(5,23)=1,14; p<0,37; Std.Error of estimate: 0,75						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
Plank	-0,04	0,21	-0,00	0,00	-0,21	0,84
SQJ	0,42	0,30	0,07	0,05	1,38	0,18
CMJ	-0,01	0,30	-0,00	0,04	-0,04	0,97
Bac Med	-0,25	0,21	-0,31	0,27	-1,16	0,26
Pol nat	0,32	0,23	0,13	0,09	1,43	0,17

Legenda: Plank – izdržaj u upor (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicinke (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec); nivo značajnosti $p < 0,05$.

U tablici 31. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (testovi za procjenu razine motoričkih sposobnosti) i kriterijske varijable (Brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Šaka_V). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,45 ($p < 0,37$), a koeficijent determinacije (R²) 0,20.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale procjenu razine motoričkih sposobnosti s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: Plank ($b^* = -0,04$, $p = 0,84$), SQJ ($b^* = 0,42$, $p = 0,18$), CMJ ($b^* = -0,01$, $p = 0,97$), Bac_Med ($b^* = -0,25$, $p = 0,26$), Pol_nat ($b^* = 0,32$, $p = 0,17$).

Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije (R=0,45) te njegovog koeficijenta značajnosti, ($p < 0,37$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih testova za procjenu motoričkih sposobnosti i kinematičkog parametra Šaka_V (Brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte).

Dobiveni koeficijent determinacije (R²=0,20) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 20% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna izmjerena motorička sposobnost nema statistički značajan utjecaj na brzinu šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte.

Tablica 32. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih motoričkih sposobnosti na varijablu Podl_V (Brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte)

R= 0,46; R2= 0,21; F(5,23)=1,24; p<0,32; Std.Error of estimate: 0,79						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
Plank	-0,044	0,211	-0,001	0,004	-0,21	0,836
SQJ	0,176	0,302	0,029	0,050	0,58	0,567
CMJ	0,071	0,299	0,010	0,040	0,24	0,814
Bac_Med	-0,345	0,213	-0,467	0,288	-1,62	0,119
Pol_nat	0,274	0,225	0,120	0,098	1,22	0,236

Legenda: Plank – izdržaj u upor (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicinke (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec); nivo značajnosti $p < 0,05$.

U tablici 32. prikazani su rezultati regresijske analize između nezavisnih, prediktorskih varijabli (testovi za procjenu razine motoričkih sposobnosti) i zavisne, kriterijske varijable (Brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Podl_V). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,46 ($p < 0,32$), a koeficijent determinacije (R^2) 0,21.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale procjenu razine motoričkih sposobnosti s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: Plank ($b^* = -0,04$, $p = 0,84$), SQJ ($b^* = 0,18$, $p = 0,57$), CMJ ($b^* = 0,07$, $p = 0,81$), Bac_Med ($b^* = -0,35$, $p = 0,12$), Pol_nat ($b^* = 0,27$, $p = 0,24$).

Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije ($R = 0,46$) te njegovog koeficijenta značajnosti, ($p < 0,32$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih testova za procjenu motoričkih sposobnosti i kinematičkog parametra Podl_V (Brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte).

Dobiveni koeficijent determinacije ($R^2 = 0,21$) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 21% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna izmjerena motorička sposobnost nema statistički značajan utjecaj na brzinu podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte.

Tablica 33. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih motoričkih sposobnosti na varijablu Nadl_V (Brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte)

R= 0,54; R2= 0,29; F(5,23)=1,85; p<0,14; Std.Error of estimate: 0,35						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
Plank	-0,03	0,20	-0,00	0,00	-0,17	0,86
SQJ	0,41	0,29	0,03	0,02	1,42	0,17
CMJ	-0,02	0,28	-0,00	0,02	-0,06	0,96
Bac_Med	-0,51	0,20	-0,32	0,13	-2,50	0,02*
Pol_nat	0,05	0,21	0,01	0,04	0,22	0,83

Legenda: Plank – izdržaj u upor (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicinke (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec); nivo značajnosti $p < 0,05$.

U tablici 33. prikazani su rezultati regresijske analize između nezavisnih, prediktorskih varijabli (testovi za procjenu razine motoričkih sposobnosti) i zavisne, kriterijske varijable (Brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; Nadl_V). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,54 ($p < 0,14$), a koeficijent determinacije (R^2) 0,29.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale procjenu razine motoričkih sposobnosti s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: Plank ($b^* = -0,03$, $p = 0,86$), SQJ ($b^* = 0,41$, $p = 0,17$), CMJ ($b^* = -0,02$, $p = 0,96$), Bac_Med ($b^* = -0,51$, $p = 0,02$), Pol_nat ($b^* = 0,05$, $p = 0,83$).

Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije ($R = 0,54$) te njegovog koeficijenta značajnosti, ($p < 0,14$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih testova za procjenu motoričkih sposobnosti i kinematičkog parametra Nadl_V (Brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte).

Jedina značajna povezanost, odnosno utjecaj na brzinu segmenta nadlaktice (Nadl_V) pri izbačaju lopte pokazala je varijabla bacanje medicinke (Bac_Med) odnosno eksplozivna snaga (tipa bacanja) gornjih ekstremiteta koju ta varijabla procjenjuje.

Dobiveni koeficijent determinacije ($R^2 = 0,29$) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 29% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna izmjerena motorička sposobnost, osim eksplozivne snage (tipa bacanja) gornjih ekstremiteta nema statistički značajan utjecaj na brzinu segmenta nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte.

Tablica 34. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih motoričkih sposobnosti na varijablu Kut_1 (Kut upada lopte u koš)

R= 0,36; R2= 0,13; F(5,23)=0,70; p<0,63; Std.Error of estimate: 4,15						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
Plank	-0,05	0,22	-0,00	0,02	-0,23	0,82
SQJ	0,48	0,32	0,40	0,26	1,52	0,14
CMJ	-0,09	0,31	-0,06	0,21	-0,29	0,77
Bac_Med	-0,11	0,22	-0,72	1,51	-0,48	0,64
Pol_nat	0,21	0,24	0,46	0,51	0,89	0,38

Legenda: Plank – izdržaj u upor (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicinke (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec); nivo značajnosti $p < 0,05$.

U tablici 34. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (testovi za procjenu razine motoričkih sposobnosti) i kriterijske varijable (Kut upada lopte u koš; Kut_1). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,36 ($p < 0,63$), a koeficijent determinacije (R²) 0,13.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale procjenu razine motoričkih sposobnosti s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: Plank ($b^* = -0,05$, $p = 0,82$), SQJ ($b^* = 0,48$, $p = 0,14$), CMJ ($b^* = -0,09$, $p = 0,77$), Bac_Med ($b^* = -0,11$, $p = 0,64$), Pol_nat ($b^* = 0,21$, $p = 0,38$).

Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije (R=0,36) te njegovog koeficijenta značajnosti, ($p < 0,63$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih testova za procjenu motoričkih sposobnosti i kinematičkog parametra Kut_1 (Kut upada lopte u koš).

Dobiveni koeficijent determinacije (R²=0,13) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 13% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna izmjerena motorička sposobnost nema statistički značajan utjecaj na kut upada lopte u koš.

Tablica 35. Regresijska analiza: Utjecaj promatranih motoričkih sposobnosti na varijablu Šut_t (Trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke)

R= 0,49; R2= 0,24; F(5,23)=1,44; p<0,25; Std.Error of estimate: 0,10						
	b*	Std.err. of b*	b	Std.err. of b	T(23)	p-level
Plank	-0,17	0,21	-0,00	0,00	-0,83	0,42
SQJ	0,54	0,30	0,01	0,01	1,80	0,08
CMJ	-0,09	0,29	-0,00	0,01	-0,31	0,76
Bac_Med	-0,24	0,21	-0,04	0,04	-1,17	0,25
Pol_nat	0,26	0,22	0,01	0,01	1,18	0,25

Legenda: Plank – izdržaj u upor (Plank)(sec); SQJ – squat jump (cm); CMJ – countermovement jump (cm); Bac_med – bacanje medicinke (cm), Pol_nat – poligon natraške (sec); nivo značajnosti $p < 0,05$.

U tablici 35. prikazani su rezultati regresijske analize između prediktorskih varijabli (testovi za procjenu razine motoričkih sposobnosti) i kriterijske varijable (Trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke; Šut_t). Dobiveni koeficijent multiple korelacije (R) iznosio je 0,49 ($p < 0,25$), a koeficijent determinacije (R²) 0,24.

Standardni regresijski koeficijenti varijabli koje su opisivale procjenu razine motoričkih sposobnosti s pripadajućim koeficijentom značajnosti iznosili su: Plank ($b^* = -0,17$, $p = 0,42$), SQJ ($b^* = 0,54$, $p = 0,08$), CMJ ($b^* = -0,09$, $p = 0,76$), Bac_Med ($b^* = -0,24$, $p = 0,25$), Pol_nat ($b^* = 0,26$, $p = 0,25$).

Na temelju dobivenog koeficijenta multiple korelacije ($R = 0,49$) te njegovog koeficijenta značajnosti, ($p < 0,25$) zaključuje se da ne postoji statistički značajna povezanost između izmjerenih testova za procjenu motoričkih sposobnosti i kinematičkog parametra Šut_t (Trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke).

Dobiveni koeficijent determinacije ($R^2 = 0,24$) označava da ovaj skup prediktorskih varijabli s kriterijem dijeli 24% zajedničke varijance. Na temelju standardiziranih regresijskih koeficijenata i njihovih razina značajnosti može se zaključiti da nijedna izmjerena motorička sposobnost nema statistički značajan utjecaj na vrijeme, odnosno trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke

6. RASPRAVA

6.1. Analiza razlika između skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta

Kinematički parametri obje vrste šutiranja promatrani su kroz dvije faze – pripremna faza i osnovna faza (faza izbačaja lopte).

U pripremnoj fazi statistički značajna razlika utvrđena je u kinematičkim parametrima *Kut u zglobu koljena na dominantnoj strani tijela (Koljeno_Dom; $p=0,00$)*, *Kut u zglobu koljena na nedominantnoj strani tijela (Koljeno_Ned; $p=0,01$)*, *Kut u zglobu kuka na dominantnoj strani tijela (Kuk_Dom; $p=0,00$)*, *Kut u zglobu kuka na nedominantnoj strani tijela (Kuk_Ned; $p=0,03$)*, *Kut u zglobu šake u trenutku prijema lopte (Šaka_prijem; $p=0,00$)*. Varijable u kojima statistički značajna razlika nije uočena su *kut u zglobu gležnja na dominantnoj ($p=0,32$) i nedominantnoj ($p=0,93$) strani tijela*.

Multivarijatnom analizom varijance utvrđena je razlika u kinematičkim parametrima između G1 i G2 u pripremnoj fazi ($F=5,51$; $p=0,00$).

U osnovnoj fazi (fazi izbačaja lopte) statistički značajna razlika je prisutna u svim varijablama osim u parametru *Visina šake u trenutku izbačaja lopte (Šaka_H; $p=0,11$)*. *Horizontalna udaljenost od točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta (Skok_D; $p=0,00$)*, *Visina skoka tijekom izvođenja šuta (Skok_H; $p=0,00$)*, *Kut fleksije u ramenom zglobu dominantne ruke u fazi izbačaja lopte (Rame_izb; $p=0,00$)*, *Brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; (Šaka_V; $p=0,00$)*, *Brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte (Podl_V; $p=0,00$)*, *Brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte (Nadl_V; $p=0,00$)*, *Kut upada lopte u koš (KUT_lopte; $p=0,00$)* i *Trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke (ŠUT_t; $p=0,00$)*, varijable su koje pokazuju statistički značajnu razliku u fazi izbačaja lopte između skupine G2 koja izvodi skok šut i skupine G1 koja šutira jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Multivarijatnom analizom varijance utvrđena je razlika u kinematičkim parametrima između G1 i G2 u fazi izbačaja lopte ($F=12,94$; $p=0,00$).

Iz navedenih rezultata vidljivo je da su skok šut i šut jednom rukom s grudiju iz mjesta dvije različite tehnike šutiranja. Ovime se potvrdila i prva hipoteza H1 da se kinematički obrazac ove dvije tehnike šutiranja značajno razlikuje.

Uz objektivne kriterije diferenciranja ove dvije tehnike putem kinematičkih parametara, još jedan dokaz tome je i subjektivna procjena tima stručnjaka za koju se ispostavilo da je provedena stručno i zadovoljavajuće, dajući relevantnost svim dobivenim rezultatima i iznesenim podacima.

Razlike ove dvije tehnike očituju se u pripremnoj fazi te svim onim radnjama koje prethode samom izbacivanju lopte (napuštanju ruke). Određeni kutni odnosi se značajno razlikuju (zglobovi oba koljena, oba kuka i zglob šake), a prvenstveno zbog različite pozicije tijela. Upravo pozicija tijela ima značajnu ulogu jer se u toj fazi tijelo šutera postavlja u položaj koji je optimalan za izvođenje jedne od spomenute dvije tehnike šutiranja. To je bitno kako bi se tijelo postavilo u poziciju u kojoj će na najbolji mogući način iskoristiti sile i poluge za izvođenje šuta. Tako se, npr. bilježi veća vrijednost kuta u zglobu kuka i koljena kod izvođenja skok šuta u odnosu na šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. Objašnjenje ove pojave definira niži položaj tijela u prijemu lopte kod potonje tehnike šutiranja. Do toga dolazi iz razloga što igrač mora napraviti nešto naglašeniji pretklon prema naprijed, a i u većem je dijagonalnom stavu. Zbog svega toga očekivano je da u početnoj poziciji budu niže vrijednosti u zglobnim sustavima donjih ekstremiteta u odnosu na stav trostruke prijetnje kod skok šuta. Što se tiče druge faze šutiranja, odnosno izbačaja lopte, zanimljiva je usporedba koja se tiče brzina dijelova, odnosno segmenata tijela, ali i samog trajanja cijelog šuta. Značajna razlika ($p=0,00$) u brzini u korist skok šuta (skok šut, AS = 0,87 s; šut jednom rukom s grudiju iz mjesta, AS = 0,97 s) dobivena je unatoč tome što je veća brzina segmenta podlaktice, nadlaktice i šake zabilježena kod šuta jednom rukom s grudiju (*šut jednom rukom s grudiju* – $Podl_V = 5,44 \text{ m/s}$, $Nadl_V = 2,71 \text{ m/s}$, $Šaka_V = 4,94 \text{ m/s}$; *skok šut* - $Podl_V = 4,73 \text{ m/s}$, $Nadl_V = 2,46 \text{ m/s}$, $Šaka:V = 4,58 \text{ m/s}$). Do ove situacije moguće da je došlo iz razloga što se kod skok šuta sve aktivnosti moraju odvijati sinkronizirano u jednom biomehaničkom lancu zbog čega skok šut i jest brži načina šutiranja. Nadalje, jedan od razloga zašto je utvrđeno da je izvedba skok šuta vremenski brža u odnosu na šut jednom rukom s grudiju je da se trajanje šuta mjerilo od trenutka kada igrač primi loptu do napuštanja ruke, a prilikom izvedbe šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta igrač radi iskorak jednom nogom naprijed kako bi stao u dijagonalni stav (tehnički ispravan za ovaj način šutiranja) te tek onda izveo šut prema košu.

U ranijem je poglavlju navedeno kako su osim košarkaša mlađih dobnih kategorija, također i košarkašice skupina koja prilikom šutiranja s većih udaljenosti koristi šut jednom rukom grudiju iz mjesta. Razlog tome je, naravno, niža razina određenih sposobnosti u odnosu na odrasle vrhunske košarkaše muškog spola. Iako se, pogotovo u literaturi na engleskom jeziku pojam "šut jednom rukom s grudiju iz mjesta" ne koristi (i ne postoji u tom obliku) parametri i

usporedba rezultata odgovara onima koji se u ovoj disertaciji mogu okarakterizirati upravo kao ta tehnika šutiranja.

U svom istraživanju provedenom na 10 elitnih košarkašica seniorskog uzrasta, Elliott i White (1989) uspoređivali su razlike u nekim parametrima kod šutiranja za dva i za tri poena (u publikaciji je naveden termin "jump shot", što bi u doslovnom prijevodu značilo skok šut). Kod šuteva za tri poena, u tom je istraživanju zabilježena statistički značajna razlika u kutovima zgloba ramena i šake, što se podudara sa rezultatima dobivenima u ovom istraživanju kod skupine ispitanika koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. Okazaki i Rodacki (2018), u svom istraživanju, pozivajući se na rezultate koje je u svom mjerenju dobio Elliott (1992) navode da se kod košarkašica, upravo zbog smanjenog kapaciteta generiranja sile, za vrijeme pripreme, a kasnije i kod samog izvođenja šuta nailazi na veće pomicanje tijela u smjeru koša, veći kut fleksije u gležnju te veće amplitude u izmjeranim kutovima u ramenom zglobu. Svi ovi parametri jasno ukazuju da je šut koji se koristi u ženskoj košarci mnogo više nalik šutu jednom ruku s grudiju iz mjesta nego li skok šutu, iako se u stranoj literaturi navodi kao "jump shot" što bi u prijevodu trebao biti skok šut.

U istraživanjima slične tematike (Čubrić i sur., 2019; Čubrić, 2020), provedenima na jednom bivšem članu U-20 nacionalne selekcije Hrvatske (26 godina, 180 cm, 82 kg, trenažno iskustvo 15 godina), također su dobivene statistički značajne razlike ($F=184,69$; $p=0,00$) između kinematičkih parametara u izvođenju skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta. Kod *kuta u ramenom zglobu šuterske ruke* ($F=507,39$; $p=0,00$), *kuta u zglobu lakta šuterske ruke* ($F=183,92$; $p=0,00$), *zgloba šake* ($F=66,84$; $p=0,00$) i *zgloba koljena* ($p=0,00$) utvrđena je statistički značajna razlika dok kod *kuta u zglobu kuka dominantne noge* nije utvrđena statistički značajna razlika ($F=3,74$; $p=0,07$). Uspoređujući ove rezultate sa onima dobivenima u ovoj disertaciji, određeni se podudaraju dok je u nekim slučajevima došlo i do oprečnih rezultata. Navedeno se može objasniti znatno drukčijim uzorkom ispitanika. U ovom istraživanju, uzorak koji izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta sastoji se od 15 ispitanika koji su u prosjeku 3 cm viši (Visina_H, AS= 183,00) te značajno mlađi (Starost, AS= 15,54) u odnosu na navedena istraživanja. S obzirom na nepotpunu biološku formiranost te veliku razliku u razini utreniranosti, postoji mogućnost da se neki rezultati i zaključci ne podudaraju. Isto tako, u Čubrićevim istraživanjima, jedan ispitanik na kojem se provela analiza izvodio je obje tehnike šutiranja. Pošto je njegova inicijalna tehnika šutiranja skok šut (pretpostavka s obzirom na činjenicu da ga je bio u stanju pravilno izvesti), a šut jednom rukom izveo je prema kineziološkoj analizi za potrebe istraživanja.

Rezultati koji se podudaraju sa dobivenima u ovim istraživanjima zabilježeni su u samoj fazi šuta, odnosno u trenutku kad lopta napušta šutersku ruku. U spomenutim istraživanjima (Čubrić i sur., 2019; Čubrić, 2020), analizirane su 4 varijable u trenutku šuta te je u varijablama *kut u zglobu ramena šuterske ruke* ($F=10,08$; $p=0,01$), *visina šake u trenutku izbačaja lopte* ($F=501,29$; $p=0,00$) i *horizontalno kretanje igrača po X osi* ($10,22$; $p=0,00$) utvrđena statistički značajna razlika dok kod varijable *kut upada lopte u koš* nije utvrđena statistički značajna razlika ($F=3,27$; $p=0,08$). U usporedbi rezultata dobivenih u ovoj disertaciji sa spomenutim rezultatima navedenih istraživanja, podudaraju se rezultati koji se tiču kuta u zglobu ramena, visine šake te jednog od najkarakterističnijih parametara koji se tiče razlike između spomenute dvije vrste šutiranja, a to je horizontalno kretanje po osi X. Već je ranije više puta navedeno kako je kod šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta puno naglašenije pomicanje tijela prema naprijed u trenutku šutiranja, a to sva relevantna (Hudson 1985; Knudson, 1993; Svoboda 2018) pa tako i ova istraživanja dokazuju. Razlog je i u samoj poziciji tijela, držanja lopte, ali i smanjenoj sposobnosti mlađih i tjelesno slabije razvijenih igrača koji, da bi kompenzirali sve nabrojene nedostatke pružaju tijelo za loptom u smjeru koša. Iz istog razloga, kut u ramenom zglobu ima manju vrijednost kod šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta kod kojega se ruka spomenutog ramena pruža prema naprijed, u smjeru koša u odnosu na skok šut gdje podizanje ruke ima značajniju vertikalnu komponentu što ujedno znači i veći kut u ramenom zglobu ($p=0,00$).

Vrlo slični rezultati dobivenima u ovoj disertaciji dobio je i Svoboda (2018), koji je na uzorku od 5 košarkaša kadetskog uzrasta utvrdio razliku u nekim kinematičkim parametrima između skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta. Na taj način, kako i u istraživanju i navodi, raščlanjene su dvije tehnike šutiranja kao dva motorička znanja koja se ne bi smjela poistovjećivati i smatrati istim elementom tehnike. U tom istraživanju igrači su također stručnom procjenom podijeljeni u dvije skupine – jedna koja izvodi skok šut i druga koja izvodi šut jednom rukom s mjesta. Izmjereni kinematički parametri pokazali su značajnu razliku između dvije grupe u varijablama *horizontalno pomicanje tijela prema naprijed* ($F=1,60$, $p=0,02$), *visina šake pri izbačaju lopte* ($F=6,20$, $p=0,00$) te *kut u ramenu pri izbačaju lopte* ($F=2,15$; $p=0,00$). Ovdje se rezultati potpuno podudaraju za što razlog može biti vrlo sličan uzorak ispitanika, i kronološki, antropometrijski (visina tijela), ali i kvalitativno jer se radi o kadetima koji su u trenutku provedbe istraživanja nastupali u istom rangju kao uzorak koji je sudjelovao u ovoj disertaciji. Može se zaključiti da igrači u ovoj dobi i ovom stupnju biološkog

i košarkaškog razvoja koriste obje tehnike šutiranja koje se jasno daju definirati, kao i razlike među njima.

U parametru *Kut upada lopte u koš (KUT_l)* razlika koja se uočava također je statistički značajna ($p=0,00$). Uvažavajući parametre deskriptivne statistike, veći kut upada lopte u koš uočava se kod šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta. Ova pojava djelomično je i očekivana pošto je tehnika sa svim pripadajućim kinematičkim parametrima takva da od držanja lopte, preko načina i visine upućivanja lopte na koš projicira veću parabolu putanje lopte. Posljedica toga i jest veći kut upada lopte prema obruču, u ovom slučaju čak i neovisno o uspješnosti šuta.

Ove dvije tehnike šutiranja dijele i neke sličnosti. Osim same svrhe, a to je upućivanje lopte na koš s većih udaljenosti od koša, sličnosti se nalaze u nekim parametrima. U uzorku ovog istraživanja najveće sličnosti nalaze se u zglobovima gležnja te u visini šake u trenutku izbačaj lopte. Također, određene sličnosti, osobito prema kineziološkoj analizi postoje u segmentima oba šuta koji nisu statistički obrađeni u ovom istraživanju, a tiču se posljednjeg kontakta ruke s loptom. Rotaciju te završni impuls sile na loptu daju kažiprst i srednji prst imitirajući pokret "biča" koji daje lopti dovoljnu silu, ali i preciznost kako bi u konačnici šut bio što uspješniji. Na taj način, na samu loptu se mnogo svrsishodnije prenose sile projicirane od kontakta s podlogom te jakosti muskulature, poglavito donjih ekstremiteta. Posljedično tome visina izbačaja lopte i kut ulaska lopte u koš je dosta sličan kod obje tehnike šutiranja, a to je uz kut izbačaja lopte jedan od značajnijih parametara o kojima ovisi uspješnost svakog pojedinačnog šuta (Rupčić i sur., 2015; prema Miller i Bartlett, 1996). Uostalom, iako se većina istraživanja bavi uspješnosti i postotkom ubačaja, nema još konkretnih dokaza da se ove dvije tehnike šutiranja razlikuju po preciznosti i efikasnosti.

6.2. Usporedba motoričkih sposobnosti između dvije skupine ispitanika

Na temelju dobivenih rezultata testova za procjenu motoričkih sposobnosti u ovoj disertaciji, može se zaključiti da su razlike između dvije skupine ispitanika statistički značajne ($p=0,01$). Ovime se potvrdila i druga hipoteza H2, da postoji statistički značajna razlika u razini motoričkih sposobnosti između skupine ispitanika koja izvodi skok šut od skupine koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Promatrajući rezultate deskriptivne statistike, zaključuje se da skupina G2 koja izvodi skok šut ima višu razinu motoričkih sposobnosti od skupine G1 koja šutira jednom rukom s grudiju iz mjesta ($p=0,01$).

U ovom istraživanju korišteno je pet motoričkih testova koji su procjenjivali razinu četiri motoričke sposobnosti. To su bili test za procjenu statičke snage trupa (*Plank*), testovi za procjenu eksplozivne snage donjih ekstremiteta *Countermovement jump (CMJ)*, *Squat jump (SQJ)*, test za procjenu eksplozivne snage ruku i ramenog pojasa - *bacanje medicinke (Bac_med)* te test za procjenu razine koordinacije *Poligon natraške (Pol_nat)*. Za utvrđivanje razlika između grupa ispitanika korištena je multivarijantna analiza varijance (MANOVA). Utvrđena je statistički značajna razlika u promatranim motoričkim testovima između dvije skupine ispitanika ($F=3,65$; $p=0,01$).

Univarijantna analiza varijance (ANOVA) pokazala je da se statistički značajne razlike nalaze u testovima *Plank* ($F=6,60$; $p=0,01$) i *Bac_med* ($F=4,85$; $p=0,03$), dok u testovima *SQJ* i *CMJ* razlike gotovo da i nema.

Što se tiče testa za procjenu razine koordinacije - *poligon natraške (Poligon_nat)*, tu također postoje određene razlike, međutim nisu utvrđene kao statistički značajne ($F= 2,26$; $p=0,14$).

Dobiveni rezultati u skladu su s pretpostavkama postavljenima prije samog istraživanja. Kako je već više puta u ovom radu navedeno, skok šut je vrlo složeno motoričko gibanje koje da bi se ispravno i uspješno izvelo, mora biti zadovoljen određen broj uvjeta, ali i parametara koji su kvantitativno i definirani. Jedan od njih su svakako motoričke sposobnosti. Baterija testova koja je korištena u ovom istraživanju, značajna je u određivanju razlika između dvije tehnike šutiranja koje su predstavljale predmet proučavanja u ovoj disertaciji. Pretpostavka je bila da se odabrane motoričke sposobnosti manifestiraju kroz takva gibanja lokomotornog sustava koja su od presudne važnosti da se skok šut uopće izvede, a posebice da se izvede pravilno, svrsishodno i efikasno. U postojećoj literaturi nema mnogo objavljenih znanstvenih radova koji uspoređuju rezultate u testovima motoričkih sposobnosti, sa sposobnosti same

izvedbe određenog motoričkog zadatka, u ovom slučaju tehničkog elementa. Predmet istraživanja kod većine autora uglavnom je situacijska efikasnost te devijacija određenog i zadanog elementa (promjena biomehaničkog obrasca i kinematičkih parametara) pod utjecajem raznih čimbenika kao što su fiziološko opterećenje, promjena pozicije, razlika u udaljenosti od koša, razlika u kvaliteti igrača, odnosno rangu natjecanja, itd.

U interpretaciji rezultata ovog istraživanja jasno je potvrđena druga hipoteza H2 koja je potvrdila da su razlike u motoričkim sposobnostima statistički značajne između dvije skupine ispitanika – onih koji izvode skok šut i onih koji izvode šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. U daljnjoj analizi, bitno je ustanoviti da su određene motoričke sposobnosti na značajno višoj razini kod skupine koja izvodi skok šut u odnosu na skupinu ispitanika koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. Iz dobivenih rezultata vidljivo je da se dvije promatrane skupine ispitanika značajno razlikuju u rezultatima testova koji procjenjuju određene motoričke sposobnosti. Isto tako može se zaključiti da je skupina koja izvodi skok šut značajno uspješnija u promatranim testovima. S obzirom na navedeno, može se pretpostaviti da igrač koji još nije u mogućnosti izvesti skok šut u svoj trenajni proces može uvrstiti operatore koji razvijaju motoričke sposobnosti promatrane u ovom istraživanju. To mu potencijalno može pomoći u nastojanjima da izvede tehnički pravilan skok šut.

ANOVA-om je utvrđeno koji su to motorički testovi (motoričke sposobnosti) za koje se utvrdilo da razlikuju dvije skupine. To su eksplozivnost gornjih ekstremiteta tipa bacanja ($p=0,03$) i statička snaga trupa ($p=0,01$) te donekle i koordinacija ($p=0,14$) dok kod eksplozivnosti donjih ekstremiteta (tip skočnosti) nije zabilježena statistički značajna razlika (CMJ; $p=0,68$; SQJ; $p=0,62$)

Regresijskom analizom pokušao se utvrditi utjecaj rezultata u testovima za procjenu motoričkih sposobnosti i zasebno za devet kinematičkih parametara izmjerenih u fazi izbačaja prilikom izvedbe skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Varijable su: *Skok_D (cm)* - horizontalna udaljenost točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta (po osi X); *Skok_H (cm)* - visina skoka tijekom izvođenja šuta; *Rame_izb (°)* - kut fleksije u ramenom zglobu dominantne ruke u fazi izbačaja lopte; *Šaka_H (cm)* - visina zgloba šake dominantne ruke u fazi izbačaja lopte; *Šaka_V (m/s)* - brzina šake dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; *Podl_V (m/s)* - brzina podlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; *Nadl_V (m/s)* - brzina nadlaktice dominantne ruke tijekom izbačaja lopte; *KUT_lopte (°)* - kut upada lopte u koš; *ŠUT_t (sec)* – trajanje šuta od prijema lopte do napuštanja ruke.

Regresijska analiza nije pokazala statistički značajan utjecaj rezultata motoričkih testova na većinu izmjerenih kinematičkih parametara.

Jedina statistički značajna povezanosti uočena je kod utjecaja motoričkih sposobnosti na kinematički parametar *Visina šake* (*Šaka_H*, $p=0,01$). Nadalje, analizom je utvrđeno da je najveći značajan utjecaj pojedine motoričke sposobnosti eksplozivna snaga (tipa bacanja) gornjih ekstremiteta (Bacanje medicinke; *Bac_med*) na kinematičke parametre *Visina šake* (*Šaka_H*; $p=0,01$) te *brzina nadlaktice* (*Nadl_V*; $p=0,02$). Ovi rezultati su u skladu s očekivanjima su i lako objašnjivi obzirom da se radi o parametrima gornjih ekstremiteta koji su usko vezani sa eksplozivnom snagom tipa bacanja.

Doder i suradnici (2009) proučavali su utjecaj nekih motoričkih sposobnosti i antropometrijskih karakteristika na izvedbu elementa udarca u karateu te dobili rezultate gdje su ispitanici s višom razinom motoričkih sposobnosti te većom dimenzionalnosti u jednom segmentu antropometrijskih karakteristika imali bolju izvedbu. Točnije, bolji rezultat u tim varijablama utjecao je na bolju izvedbu elementa, odnosno specifičnog motoričkog znanja.

Kod postavljanja problema istraživanja prije izrade ove disertacije, pretpostavka autora je bila da će viša razina motoričkih sposobnosti biti zabilježena kod skupine koja izvodi skok šut, u odnosu na skupinu koja šutira jednom rukom s grudiju iz mjesta. Nadovezujući se na tu činjenicu, daljnja pretpostavka bila je da će ta razlika ujedno biti i faktor utjecaja na mogućnost izvođenja skok šuta u odnosu na inferiorniji element, šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. Međutim, iako su utvrđene statistički značajne razlike u rezultatima testova za procjenu motoričkih sposobnosti između dviju grupa, nije utvrđen utjecaj tih rezultata na promatrane kinematičke parametre prilikom šutiranja.

G*power (v.3.1.9.2) analizom izračunat je ukupan ($N=90$) uzorak (broj šuteva) potreban za provedbu istraživanja uz pogrešku $p<0,05$; statističku snagu 0,8; veličinu učinka 0,25 i 2 grupe ispitanika, što je u ovom istraživanju zadovoljeno. Prema tome, u ovom je istraživanju sudjelovao dovoljan broj ispitanika ($N=29$), sa dovoljnim brojem upućenih šuteva koji su uzeti u analizu, gotovo dvostruko većim od statistički potrebne ($N=174$). Ipak, ostaje pretpostavka da bi se na još većem uzorku i utjecaj ove dvije skupine varijabli mogao utvrditi. Također, u budućim istraživanjima pri odabiru testova za procjenu motoričkih sposobnosti trebalo bi se odabrati specifičnije motoričke testove.

Navedeno je limitacija ovog istraživanja te bi se na to trebalo obratiti pozornost u sljedećim istraživanjima ove tematike.

6.2.1. Statička snaga trupa

Motorička sposobnost za koju se statističkom analizom ANOVA utvrdilo da se značajno razlikuje između dvije skupine ispitanika obuhvaćenih ovim istraživanjem ($F=6,60$; $p=0,01$) je statička snaga trupa za čiju procjenu se koristio test Plank (AS, $G1=131,07$; $G2=170,49$).

Motoričke sposobnosti imaju veliku ulogu u prijenosu sile reakcije podloge na loptu, a time se, u konačnici, izravno utječe na manji zamor gornjih ekstremiteta, što za posljedicu ima i veću preciznost (Okazaki, Rodacki, 2018). Stereotipno je mišljenje kako visok odraz ovisi isključivo o eksplozivnoj snazi donjih ekstremiteta. Također, kod aktivnosti bacanja projektila i udaraca (sportovi s loptom, atletska bacanja, borilački sportovi...) postoji teza kako su donji ekstremiteti te koje generiraju silu potrebnu za efikasne pokrete tog tipa. To je donekle točno, ali se često zanemaruje jedna sposobnost bez koje svi ti pokreti ne bi imali svoju punu svrhu, a to je jakost trupa. Naime, koliko god miškulatura donjih ekstremiteta projicirala jaku silu, kako bi se tijelo (ili projektil) pomaknulo u željenom smjeru, potrebna je izuzetna stabilnost cijelog tijela. Prilikom kretanja u šut igrač pretvara temeljem sile reakcije podloge i aktivacijom mišića donjih ekstremiteta horizontalno u vertikalno kretanje tijekom kojeg zamah gornjih ekstremiteta tijekom podizanja lopte prema centralnoj poziciji omogućava postizanje veće visine vertikalnoga odraza. Samim time i visine s koje lopta napušta ruku. Završni smjer lopti daju kažiprst i srednji prst i oni su odgovorni za preciznost. Ukoliko igrač nema optimalnu stabilnost trupa teže će povezati pokret u kinematički lanac čime će doći i do vjerojatno smanjene učinkovitosti tijekom šutiranja.

Promatrajući rezultate, razlika koja je utvrđena između dvije skupine ispitanika ide u korist skupine koja izvodi skok šut. Uzimajući u obzir rezultate deskriptivne statistike, kod skupine G2 koja izvodi skok šut utvrđena je viša razina statičke snage mišića trupa nego kod skupine G1 koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta ($p=0,00$). Time se dolazi do pretpostavke da je i statička snaga trupa jedan od čimbenika koji determinira razliku u mogućnosti izvođenja skok šuta u odnosu na šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. Iako razlike postoje i statistički su značajne, regresijskom analizom nije dokazan statistički značajan utjecaj varijable statička snaga trupa na kinematičke parametre skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta. Najveći utjecaj statičke snage trupa na neki od parametara je utjecaj na varijablu Šaka_H ($p=0,15$) koji iako nije statistički značajan, sugerira da se ove dvije varijable mogu dovesti u određenu relaciju. Shodno tome, statička snaga trupa u ovom slučaju igra određenu ulogu u

mogućnosti podizanja šake što je moguće više što u konačnici utječe i na samu visinu izbačaja lopte.

Navedene pretpostavke potvrđuje i nekoliko istraživanja. U istraživanju provedenom na uzorku od 12 sveučilišnih košarkaša (starost: 22.8 ± 2.7 , visina: 178.0 ± 5.1 cm, masa tijela: 74.5 ± 6.8 kg), Hui-Ting Lin i suradnici (2022) dokazali su da se povećanjem umora u mišićima trupa (m. erector spinae) za vrijeme izvođenja skok šuta značajno povisuje težište tijela ($p < 0,05$) te se smanjuju kutovi u zglobovima oba kuka za vrijeme maksimalne fleksije u zglobu koljena ($p < 0,05$), a uz to se smanjuje i preciznost ($p < 0,05$). Time su izravno potvrdili tezu da je stabilnost i dobra funkcija mišića trupa od izuzetne važnosti za ispravno izvođenje skok šuta. Još neka prethodna istraživanja (Hudson 1985., Knudson, 1993., Button i sur. 1993) potvrđuju da igrači i igračice više kvalitete i ranga natjecanja pokazuju veću stabilnost trupa što se očituje u manjem pomicanju težišta tijela po horizontalnoj osi. U ovom istraživanju je dobivena statistički značajna razlika u razlici mjesta odraza i doskoka, što ipak ukazuje na činjenicu da su ispitanici koji izvode skok šut imali manje oscilacije u horizontalnom kretanju od onih koji su izvodili šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. Taj podatak je očekivan prema kineziološkoj analizi ove dvije vrste šutiranja. Niže vrijednosti u pokazateljima statičke snage onemogućuju pravilno vertikalno podizanje i izvođenje skok šuta te je ispitanicima, ali i svim ostalim košarkašima mlađih dobnih kategorija koji ne posjeduju dovoljnu razinu iste, preporuka da koriste šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

6.2.2. Eksplozivna snaga

U ovom istraživanju, eksplozivnost kao motorička sposobnost promatrana je kroz dva latentna oblika (tip bacanja i tip skočnosti) pomoću tri varijable – *bacanje medicinke* (*Bac_med*), *countermovement jump* (*CMJ*) i *Squat Jump* (*SQJ*).

Primjenom MANOVA-e, utvrđeno je da između dvije skupine ispitanika postoji statistički značajna razlika u varijabli eksplozivna snaga tipa bacanja koja je mjerena testom bacanje medicinke (*Bac_med*; $F=4,85$; $p=0,03$). Prema podacima deskriptivne statistike, veće vrijednosti, odnosno viša razina eksplozivnosti gornjih ekstremiteta uočena je kod skupine koja izvodi skok šut ($G2$, $AS=5,36$) u odnosu na skupinu koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta ($G1$, $AS=4,90$) što dovodi do pretpostavke kako je i eksplozivna snaga tipa bacanja jedan od čimbenika koji pravi razliku u mogućnosti izvedbe skok šuta u odnosu na šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Razlike kod spomenutog testa postoje te su statistički značajne u korist skupine koja izvodi skok šut. S druge strane, regresijskom analizom je utvrđen utjecaj rezultata ovog testa na samo dva kinematička parametra. To su Visina šake (Šaka_H; $p=0,01$) te brzina segmenta nadlaktice u trenutku izbačaja lopte (Nadl_V; $p=0,02$). Prije istraživanja, ovakvi rezultati su bili očekivani, zato što se radi o parametrima gornjih ekstremiteta koji su usko vezani sa eksplozivnom snagom tipa bacanja. Ipak, očekivan je veći utjecaj ove motoričke sposobnosti i na ostale kinematičke parametre.

Eksplozivnost, a posebice ona tipa bacanja, svakako je jedna od sposobnosti koja je usko vezana za izvođenje bilo kakve vrste šutiranja u košarci, a posebice skok šuta. Kad se općenito razmatraju sve sposobnosti potrebne za kvalitetnu selekciju u košarci, pri vrhu je hijerarhije faktora koji određuju uspješnost u košarci. Sposobnost je to koja se manifestira na različite načine – u aktivnostima tipa bacanja, skokova, udaraca i sprinta. U košarci se koriste gotovo svi ovi tipovi gibanja. Kod izbačaja lopte, gdje se eksplozivnost očituje u tipu bacanja, gornji ekstremiteti manje su zastupljeni u samom izbačaju, već više može doprinijeti u aspektu preciznosti. Prsti na rukama, odnosno završeci prstiju na jagodicama isprepleteni su vrlo osjetljivim živčanim završecima tako da se najpreciznije ljudske aktivnosti u svim djelatnostima odrađuju upravo ovim dijelovima tijela. Ovo je bitno za napomenuti iz razloga što je od velike važnosti da se ovaj, najprecizniji dio tijela, angažira upravo za segment preciznosti i samo ciljanje. Impuls sile u ovaj dio tijela mora doći pravilnim biomehaničkim putem, angažmanom različitih mehanizama i tipova motoričkih sposobnosti.

U ranijoj analizi, ustanovljeno je da je skok šut kompleksno i složeno motoričko gibanje koje iziskuje od izvođača visoku razinu motoričkih sposobnosti, samim time i eksplozivnosti. Ono što je u rezultatima ovog istraživanja djelomično oprečno, jest činjenica da je razlika u rezultatima testova za procjenu razine eksplozivne snage utvrđena samo kod gornjih ekstremiteta, i to tipa bacanja. Kod testova za procjenu eksplozivne snage tipa skočnosti (donji ekstremiteti) za koje su se koristili countermovement jump (CMJ) i squat Jump (SQJ), razlika između dvije grupe nije statistički značajna (CMJ, $p=0,68$; SQJ $p=0,62$), iako se prije samog istraživanja očekivala (CMJ; AS $G1=40,66$; $G2=41,60$; SQJ; AS $G1=34,63$; $G2=33,73$).

Navedeno je moguće objasniti sa razinom treniranosti ispitanika.

Erčulj i suradnici (2020) u svom su istraživanju provedenom na 65 košarkašica kadetskog uzrasta (starost 14.49 ± 0.61 godina, visina 172.67 ± 8.06 cm, masa 62.24 ± 7.30 kg, košarkaško iskustvo 5.06 ± 1.96 godina) dokazali statistički značajnu razliku u nekim motoričkim sposobnostima između košarkašica različitog ranga, odnosno onih koje su nastupale u A, B ili C diviziji europskih natjecanja. Očekivano, košarkašice koje su nastupale

u A i B diviziji pokazale su značajno bolje rezultate u testovima motoričkih sposobnosti (agilnost, brzina, eksplozivnost) te u kinetičkom parametru sile projicirane kod odraza.

Koklu i suradnici (2011) u svome su istraživanju, na uzorku od 45 profesionalnih košarkaša, dokazali da je postoji statistički značajna razlika u razini eksplozivne snage donjih ekstremiteta između igrača turske prve i druge lige, naravno u korist kvalitetnijih igrača, onih koji nastupaju u prvoj ligi.

Ostojić i suradnici (2006) proveli su istraživanje u manifestaciji eksplozivne snage kod košarkaša, podijeljenima po različitim igračkim pozicijama. Na uzorku od 60 elitnih igrača, došli su do zaključka da centri ispoljavaju veću silu prilikom odraza dok u visini odraza statistički značajna razlika nije dobivena. Ova pojava može se objasniti većom dimenzionalnošću tijela centara te ukoliko je visina odraza bila na gotovo identičnoj razini kod obje skupine, zbog svih ostalih parametara, sila reakcije podloge koju su generirali centri je bila značajno viša.

Iako je u istraživanju za potrebe ove disertacije značajna razlika u parametrima koji se tiču eksplozivne snage uočena samo kod gornjih ekstremiteta, može se usporediti sa prethodno navedenim istraživanjem iz razloga što eksplozivna snaga kao latentna sposobnost ima više načina kojim se može manifestirati. Promatrajući rezultate ovog istraživanja i rezultate ostalih relevantnih istraživanja različitih autora, može se zaključiti da je eksplozivna snaga vrlo važan čimbenik u formiranju košarkaša, kao i generiranju njegove uspješnosti. Jedan od najznačajnijih oblika manifestacije u košarci je šutiranje na koš. S obzirom da je već više puta navedeno da je skok šut univerzalan i općeprihvaćen način šutiranja, svaki kvalitetan igrač bi trebao težiti toj vrsti šutiranja. Kako je ovdje utvrđeno, visoka razina eksplozivne snage je jedan od čimbenika koji utječe na mogućnost igrača da može izvoditi skok šut, a posljedično tome, kako i neki autori sugeriraju, jedan od onih faktora koji determiniraju uspješnost te kvalitativni rang igrača.

6.2.3. Koordinacija

Za procjenu motoričke sposobnosti koordinacije, koristio se test poligon natraške (Pol_nat). Dobiveni rezultati pokazuju da među skupinama ispitanika razlika postoji, međutim nije se pokazala kao statistički značajna ($F= 2,26$; $p=0,14$). Rezultati deskriptivne statistike pokazuju da skupina G2 koja izvodi skok šut (AS = 9,25) ima bolje rezultate od skupine G1 koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta (AS = 10,26), prosječno za više od jedne sekunde.

Koordinacija ima veliku ulogu u obavljanju mnogih kretnji i zadataka, a samim time i šutiranja na koš, posebice s većih udaljenosti. U prethodnim poglavljima, više je puta navedeno kako je skok šut vrlo kompleksno motoričko znanje što samo po sebi dovodi do zaključka da je za izvođenje istog potrebna i visoka razina koordinacije. Rezultati ovog istraživanja sugeriraju da su ispitanici koji su imali višu razinu koordinacije bili u mogućnosti izvoditi skok šut, dok su oni sa nižom razinom ove sposobnosti koristili šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. Za izvođenje skok šuta potrebna je pravovremena sinkronizacija kompletnog kinematičkog lanca kretanja. Moraju se uskladiti radnje koje prethode samom šutu, kao što su prijem lopte, odraz, podizanje te usmjeravanje lopte prema košu. Da bi se svi navedeni parametri uskladili u pravilan, svrsishodan i efikasan skok šut, potrebna je visoka razina koordinacije. Osim toga, vrlo važan segment koordinacije u ovom slučaju odnosi se i na radnje koje prethode samoj izvedbi šuta - pripremi za šut. Kako se šut na koš (pogotovo s veće udaljenosti) gotovo nikada ne izvodi iz potpunog mirovanja, već mu prethodi niz aktivnosti koje sudjeluju u samoj pripremi šuta (prijem lopte, dotrčavanje, šut na dodanu loptu, šut iz driblinga), logičan je zaključak da usklađivanje svih tih pokreta zavisi o razini koordinacije kao motoričke sposobnosti. Veća razina koordinacije omogućuje bolju pripremu za šut te usklađivanje svih predradnji za njegovo kvalitetno izvođenje.

Iako je test koji se provodio standardiziran i koristi se već dugi niz godina, poglavito u školskom sustavu i nastavi tjelesne i zdravstvene kulture (Findak, 1999), postoji mogućnost da bi specifičniji test bolje prikazao koordinaciju potrebnu za izvođenja košarkaškog šuta. Regresijskom analizom nije utvrđen statistički značajan utjecaj rezultata testa koordinacije na kinematičke parametre šuta.

Za potrebe doktorske disertacije, Vlahović (2012) je provela istraživanje na uzorku od 304 učenika i učenica osnovne škole u dobi od 11 godina (+/- 6 mjeseci). U interpretaciji svojih rezultata, dokazala je da su učenici koji su pokazivali bolje rezultate u testovima za procjenu motoričkih sposobnosti koordinacije (Poligon natraške), eksplozivne snage tipa skočnosti donjih ekstremiteta (Skok u dalj s mjesta) i statičke snage ruku i ramenog pojasa (Izdržaj u visu

zglobom) značajno bolje ocijenjeni u izvedbi određenih motoričkih znanja, među kojima je bio i šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. U navedenom istraživanju, uzorak jedanaestogodišnjaka gotovo sigurno nije u stanju izvoditi skok šut, a viša razina motoričkih sposobnosti (između ostalih i koordinacije) pospješuje izvedbu. U spomenutom istraživanju šutevi su validirani subjektivnom procjenom. Izostala je komponenta kinematike i detaljnija analiza, ali svakako ide u prilog tome da je viša razina spomenutih motoričkih sposobnosti (jedna od njih je i koordinacija) doprinijela tome da se sve predradnje, ali i sam šut izvede kvalitetnije. Kako je ranije navedeno, šut jednom rukom je važan u obuci mladih košarkaša jer je on biomehanički najbliži skok šutu te njegovo pravilno usvajanje kasnije će omogućiti lakši i efikasniji prelazak na izvođenje tehnike skok šuta (Matković, Knjaz, Rupčić, 2015).

U svom istraživanju (Blašković i Hofman, 1983), koje su proveli na 208 studenata Kineziološkog fakulteta, dobili su također rezultate u kojima se može iščitati povezanost bazičnih motoričkih sposobnosti sa situacijskim motoričkim sposobnostima odnosno ocjenom uspješnosti u igri. Oni su primjenom kanoničke analize kovarijanci analizirali utjecaj bazičnih motoričkih sposobnosti (među kojima je i koordinacija) kao prediktorskih varijabli, sa uspješnosti obavljanja situacijskih zadataka u košarci (među kojima su preciznost ubacivanja i snaga izbačaja lopte) pri čemu su dobili visoku povezanost između te dvije skupine varijabli. Štoviše, najveću povezanost između situacijske uspješnosti obavljanja košarkaških zadataka provedbom određenih košarkaških elemenata, utvrdili su sa motoričkim sposobnostima – koordinacija i eksplozivnost (u istraživanju nije navedeno koji test se provodio za procjenu eksplozivne snage tako da ostaje nepoznato i koji tip eksplozivnosti je uzet u analizu te da li se odnosi na gornji ili donji dio tijela). U ovom istraživanju nije utvrđena značajna razlika iako je vidljivo da je G2 postigla prosječno bolji rezultat u promatranom testu. Isto tako nije utvrđeni utjecaj testa na kinematičke parametre. Pretpostavka je da su obje grupe ispitanika postigle rezultate koji su iznad prosječni za njihovu dob te samim time analiza varijance nije pokazala značajnu razliku između njih a regresijska analiza značajan utjecaj na kinematičke parametre.

6.3. Usporedba antropometrijskih karakteristika između dvije skupine ispitanika

Za potrebe ovog istraživanja izmjereno je deset antropometrijskih varijabli. MANOVA-om nije utvrđena statistička značajna razlika između grupa ($F=1,40$; $p=0,06$).

Jedina varijabla u kojoj je utvrđena značajna razlika je Širina ramena (Širina_R ; $p=0,01$). Razlika je vidljiva u svim varijablama, a rezultati idu u smjeru da su ispitanici u skupini koji izvode skok šut (G2) uglavnom veće dimenzionalnosti tijela od skupine ispitanika koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta (G1). Ovakvi rezultati su djelomično očekivani, iako je prije samog istraživanja pretpostavka bila da će u više varijabli razlika biti značajna. Ovime se odbacuje H3 pošto nije dokazana statistički značajna razlika između skupine ispitanika koja izvodi skok šut i skupine koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Mogući razlog tome je homogenost uzorka, kronološki pa tako i biološki što svakako prate i mjere dimenzionalnosti tijela. Prije provedbe ovog istraživanja pretpostavka je bila da će antropometrijske karakteristike imati veće vrijednosti kod skupine ispitanika koja izvodi skok šut. U korist te pretpostavke idu i deskriptivni pokazatelji, koji su pokazali da određena razlika ipak postoji, skupina ispitanika koja izvodi skok šut ima veće vrijednosti većine izmjerenih parametara.

Širina ramena (Širina_R) jedini je parametar koji se razlikuje značajno ($p=0,01$). Što se tiče predmeta ovog istraživanja, ovaj parametar ima važnu ulogu u načinu šutiranja na koš. Pretpostavka je bila da sama širina ramena osim što može biti pokazatelj stupnja razvijenosti muskulature, izravno utječe na način držanja lopte, podizanja iste te u konačnici i na sam način izbačaja. Ovo se dodatno potvrdilo i regresijskom analizom koja je pokazala značajan utjecaj širine ramena (Širina_R) na kinematičke parametre *Skok_D* (*horizontalna udaljenost od točke odraza i točke doskoka tijekom izvođenja šuta*) i *Rame_izb* (*kut u zglobu ramena u trenutku izbačaja lopte*). Kako su ova dva parametra značajna prilikom razlikovanja skok šuta od šuta jednom rukom s grudiju, može se zaključiti da je širina ramena, važan čimbenik u mogućnosti izvođenja skok šuta u odnosu na šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Prema ostalim podacima dobivenima u ovom istraživanju, povezanost drugih antropometrijskih karakteristika ne može se dovesti u značajan međuođnos sa mogućnošću izvođenja skok šuta u odnosu na šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Slične je rezultate u svom prethodnom istraživanju dobio i Svoboda (2023) u kojem je proučavao razliku u nekim antropometrijskim karakteristikama između igrača koji izvode skok šut i šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. Antropometrijske mjere, visina tijela ($p=0,81$), raspon ruku ($p=0,36$) i duljina šuterske ruke ($p=0,22$) nisu pokazale značajnu razliku između

dvije skupine ispitanika, što dovodi do zaključka da te karakteristike nisu determinirajući čimbenik koji omogućuje, odnosno ne omogućuje izvođenje skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Neka ranija istraživanja pokazala su da postoji povezanost između određenih antropometrijskih karakteristika i košarkaških vještina (Apostolidis, Zacharakis, 2015). Naime oni su u svom istraživanju provedenom na 106 mladih košarkaša u dobi 13 i 14 godina utvrdili da visina tijela, raspon ruku i maksimalan dohvat pozitivno utječu na vještinu vođenja lopte te na preciznost u određenim šuterskim situacijama.

Različiti su autori u još nekim istraživanjima proučavali povezanost dimenzionalnosti tijela i različitih karakteristika, ali isključivo sa situacijskom efikasnošću te performansama. Tako su Angyan, Teczely, Zalay i Karsai (2003) na uzorku od 7 elitnih košarkaša uspoređivali povezanost nekih motoričkih, fizioloških i antropometrijskih karakteristika sa 14 parametara situacijske uspješnosti na službenim utakmicama tokom ligaške sezone. Rezultati su pokazali da postoji visoka korelacija između izmjerenih parametara.

Erol, Özen i Koç (2016) u svojem su istraživanju provedenom na 15 kandidata za mladu tursku košarkašku reprezentaciju (13 – 14 godina starosti) uspoređivali razliku u antropometrijskim, motoričkim i fiziološkim parametrima, i to u odnosu na igračke pozicije (bek, krilo, centar). U varijablama tjelesna visina, tjelesna težina, indeks tjelesne mase, duljina ruke, duljina noge, duljina šake, duljina gornjeg dijela tijela, raspon ruku, širina šake, masa bez masnog tkiva, dobili su statistički značajne razlike ($p < 0,05$) među svim igračkim pozicijama. Također, Borović i suradnici (2016) u svom su istraživanju uspoređivali razliku u longitudinalnoj i transverzalnoj dimenzionalnosti kostiju te sastavu tijela kod 11 mladih hrvatskih reprezentativaca kadetskog uzrasta (16 godina). Rezultati koje su dobili nedvosmisleno pokazuju da postoji statistički značajna razlika u svim izmjerenim varijablama između svih pozicijama (bek, krilo, centar), a najveća razlika očituje se između centara i bekova.

U većini provedenih istraživanja u području srodnom ovoj disertaciji, problem se postavljao u egzaktnim pokazateljima uspješnosti i efikasnosti. Proučavali su se rezultati određenog motoričkog znanja, efikasnost, situacijska uspješnost, a u mnogima i kinematički parametri. Međutim analizirani kinematički parametri nisu promatrani kroz razlike između dva odvojena motorička znanja (elementa tehnike), nego isključivo njihova odstupanja od zadane forme. Nema mnogo istraživanja koja promatraju zašto neki ispitanici za istu situacijsku svrhu koristi drugi, više ili manje srodan tehnički element. Posebice se to odnosi na antropometrijske

karakteristike, za koje je postojala pretpostavka da bi mogle biti čimbenik koji će djelomično utjecati na razliku u mogućnosti izvođenja ove dvije spomenute tehnike šutiranja.

Neke antropometrijske mjere bi mogle imati utjecaj na mogućnost izvođenja skok šuta u odnosu na šut jednom rukom s grudiju iz mjesta. To se odnosi na one koje se tiču duljine ekstremiteta, te dijametara određenih zglobova. Spomenuto na neki način potkrepljuje i već spomenuti rezultat u varijabli *Širina ramena (Širina_R)* koja je pokazala i značajnu razliku među dvije skupine ispitanika ($p=0,01$), ali i značajan utjecaj (*Skok_D*, $p=0,02$; *Rame_izb*, $p=0,05$) na mogućnost izvođenja skok šuta naspram šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Različitim vrijednostima ovih parametara, mijenja se, prije svega način držanja lopte (centralna pozicija). Daljnjim slijedom biomehaničkog lanca, može se očekivati i razlika u podizanju te izbačaju lopte. Samim time vrlo je izvjesno da i sama tehnika šutiranja može varirati. Kako je u ranijim poglavljima dokazana razlika u motoričkim sposobnostima između dviju skupina ispitanika u ovom istraživanju, vrlo je jasno da se promjenom određenih parametara antropometrijskih karakteristika, a posebice onih koji se tiču longitudinalnosti dijelova skeleta, gotovo sigurno mijenjaju poluge u biomehaničkom obrascu šutiranja. Promjenom duljine poluga i promjenom količine generirane sile na njenim krakovima, pa se mijenja i sam način šutiranja, ali i vrijeme potrebno za šut.

7. ZNANSTVENI I PRAKTIČNI DOPRINOS ISTRAŽIVANJA

7.1. Znanstveni doprinos

Znanstveni doprinos ovog istraživanja očituje se u utvrđivanju statistički značajne razlike u promatranim kinematičkim parametrima prilikom izvedbe dvaju načina šutiranja (skok šut i šut jednom rukom s grudiju iz mjesta). Dobiveni rezultati ukazuju na to da su skok šut i šut jednom rukom s grudiju iz mjesta dvije različite tehnike šutiranja te se kao takve trebaju proučavati i analizirati u budućim istraživanjima. Nadalje, ovim istraživanjem utvrdilo se da se igrači mlađih dobnih kategorija (kadetski uzrast) koji izvode skok šut statistički značajno razlikuju u određenim promatranim rezultatima testova za procjenu motoričkih sposobnosti. Navedena činjenica može biti polazna pretpostavka za buduća istraživanja koja proučavaju motoričke sposobnosti i njihov utjecaj na razinu uspješnosti košarkaša mlađih dobnih kategorija.

U ovom istraživanju nije utvrđena značajna razlika u antropometrijskim karakteristikama između dvije skupine ispitanika koje izvode šut različitim tehnikama. Međutim, na temelju načina izvedbe protokola testiranja (bez obrambenih igrača, neovisno u uspješnosti šuta, konstantna brzina i kut dodavanja lopte igraču koji izvodi šut) u ovom istraživanju, moguće je u budućim istraživanjima promijeniti protokol terenskog mjerenja. Na temelju toga, postoji pretpostavka da bi se skupine razlikovale u longitudinalnim dimenzijama skeleta s obzirom na način šutiranja.

Ovo istraživanje u smislu terenskog protokola, uzorka ispitanika i metodologije može poslužiti kao smjernica budućim istraživanjima koja će proučavati kinematičke parametre šuta i drugih motoričkih znanja te određene segmente antropološkog profila košarkaša koji mogu utjecati na tehniku izvođenja zadanog elementa.

7.2. Praktični doprinos

Glavni praktični doprinos ovog istraživanja očituje se u metodici poučavanja košarkaškog šuta te čimbenicima koji potencijalno mogu određivati razvojne faze učenja skok šuta. S obzirom na utvrđene razlike između dvije vrste šuta, u razvojnom procesu mlađih dobnih kategorija treneri bi trebali zasebno poučavati te dvije tehnike šutiranja. Isto tako na temelju utvrđenih razlika u motoričkim sposobnostima, trenerima navedene spoznaje ukazuju u kojem

trenutku je pravo vrijeme za razvoj šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta, a kada je moguće započeti sa učenjem skok šuta. Kako igrači rastu, biološki sazrijevaju te motorički napreduju, za trenere koji rade s njima od velike je važnosti znati procijeniti pravi trenutak kada igrač postaje spreman da šut jednom rukom s grudiju iz mjesta zamijeni kvalitetnijim, situacijski efikasnijim i bržim skok šutom. Upravo u tom segmentu ovaj rad donosi određene spoznaje koje se mogu izravno implementirati u trenažni proces mladih dobnih kategorija.

Nadalje, na temelju testova provedenih u ovom istraživanju treneri mogu primjenjivati iste testove u procesu dijagnostike i kontrole treniranosti.

7.2.1. Praktična primjenjivost

U ovom istraživanju korišteni su određeni testovi za koje je autor smatrao da mogu dati relevantne podatke o razini motoričkih sposobnosti te antropometrijskom statusu ispitanika. Baterija testova korištena u tu svrhu bila je općenitog karaktera, ali s prilično velikim specifičnostima i mogućnosti manifestiranja u košarci.

Važnost eksplozivnosti, koordinacije, brzine, agilnosti, preciznosti te izdržljivosti za uspjeh u košarci opće je poznata i dokazana mnogo ranije, potkrijepljena je u mnogim relevantnim istraživanjima te nije sporno da viša razina navedenih sposobnosti doprinosi boljoj izvedbi te višem krajnjem dometu svakog košarkaša.

Svrha ovog rada bila je dokazati određene parametre, ali s ciljem da dobiveni podatci mogu, osim znanstvenog benefita, biti i od velike koristi u praktičnom smislu, odnosno samoj trenažnoj praksi. Kako bi se to omogućilo, bilo je važno da su korišteni testovi jednostavni te lako i ekonomično provedivi bez skupih mjernih instrumenata te u infrastrukturnim uvjetima kojima raspolaže većina košarkaških klubova.

S obzirom se radi o mlađim dobnim kategorijama, štoviše, djeci, važno je bilo da testovi budu jednim dijelom i zanimljivi, a s druge strane da nisu prenaporni te da ispitanici ne moraju uložiti visoku razinu motivacije te probijati određene psihološke barijere jer bi se time u ovom uzrastu značajno narušila relevantnost dobivenih rezultata.

Kako je značajna razlika između dvije skupine ispitanika dobivena u testovima statičke snage trupa (Plank), eksplozivnosti gornjih ekstremiteta (Bacanje medicinke) te jednim dijelom i koordinacije (Poligon natraške), jednostavnost navedenih testova može se smatrati vrlo korisnom i u praksi upotrebljivom značajkom ovog istraživanja.

Svaki od ova tri testa vrlo su ekonomični, lako provedivi, a s druge strane, mogu dati vrlo korisne informacije. Konkretno, prema rezultatima dobivenima u tim testovima, trener može

imati puno kvalitetniju informaciju o razini motoričkih sposobnosti svakoga od svojih igrača. Skupina ispitanika koja izvodi skok šut pokazala je statistički značajno višu razinu motoričkih sposobnosti u odnosu na skupinu koja je izvodila šut jednom rukom s grudiju iz mjesta pa na temelju tih spoznaja svaki trener može mnogo preciznije definirati status svakog pojedinca te prema tome odrediti koja vrsta šutiranja je u tom trenutku primjerenija za svakoga od igrača individualno.

8. TESTIRANJE POSTAVLJENIH HIPOTEZA

Provedeno istraživanje imalo je postavljene ciljeve i shodno njima postavljene hipoteze:

H1 – postoji značajna razlika u kinematičkom obrascu između skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta

Ova hipoteza je potvrđena jer se utvrdilo da se kinematički parametri skok šuta značajno razlikuju u pripremnoj fazi ($p=0,00$) i fazi šutiranja ($p=0,00$) između dvije testirane skupine ispitanika

H2 – procijenjena razina motoričkih sposobnosti značajno se razlikuje između skupine ispitanika koji šutiraju skok šut od skupine koja šutira jednom rukom s grudiju iz mjesta

Ova hipoteza je potvrđena jer je utvrđeno da je razlika u rezultatima za procjenu motoričkih sposobnosti značajna ($p=0,01$) između skupine koja izvodi skok šut (G2) i skupine koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta (G1)

H3 – izmjerene antropometrijske karakteristike značajno se razlikuju između skupine ispitanika koja šutira skok šutom od skupine koja šutira jednom rukom s grudiju iz mjesta

Ova hipoteza je odbačena jer je utvrđeno da razlika u izmjerenim antropometrijskim karakteristikama nije značajna ($p=0,25$) između skupine koja izvodi skok šut (G2) i skupine koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta (G1)

H4 – motoričke sposobnosti značajno utječu na kinematičke parametre u nekim kinematičkim parametrima između skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta

Ova hipoteza je odbačena jer je utvrđeno da motoričke sposobnosti nemaju značajan utjecaj na izvođenje skok šuta u odnosu na šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

H5 – antropometrijske karakteristike značajno utječu na razliku u nekim kinematičkim parametrima između skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta

Ova hipoteza je odbačena jer je utvrđeno da antropometrijske karakteristike nemaju značajan utjecaj na izvođenje skok šuta u odnosu na šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

9. ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata u ovom istraživanju može se zaključiti sljedeće:

Skok šut i šut jednom rukom s grudiju iz mjesta dvije su različite tehnike šutiranja. Iako ove dvije tehnike šutiranja imaju određenih sličnosti, tu tezu potvrđuju rezultati ovog istraživanja te subjektivna procjena košarkaških stručnjaka.

Dvije skupine ispitanika od kojih jedna izvodi skok šut, a druga šut jednom rukom s grudiju iz mjesta značajno se razlikuju u procijenjenoj razini motoričkih sposobnosti, a najveće razlike očituju se u statičkoj snazi trupa, eksplozivnoj snazi gornjih ekstremiteta te djelomično i u koordinaciji. Skupina koja izvodi skok šut ima višu razinu izmjerenih motoričkih sposobnosti od skupine koja izvodi šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

Nije utvrđen značajan utjecaj rezultata u testovima motoričkih sposobnosti na promjenu u nekim kinematičkim parametrima prilikom izvedbe skok od šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta. Jedina motorička sposobnost čiji se utjecaj može definirati kao značajan na kinematičke parametre izmjerene tijekom izvedbe skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta je eksplozivnost gornjih ekstremiteta, odnosno rezultat dobiven u testu bacanja medicinke.

Nije utvrđena značajna razlika u antropometrijskim karakteristikama između dvije skupine ispitanika. Također nema značajnog utjecaja antropometrijskih karakteristika na kinematičke parametre izmjerene tijekom izvedbe skok šuta i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta. Antropometrijske karakteristike kod kojih je utvrđen utjecaj na kinematičke parametre tijekom izvedbe skok šuta od i šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta jesu širina ramena te raspon ruku koji, prema očekivanju ima značajan utjecaj na visinu izbačaja lopte.

Rezultati ovog istraživanja doprinose novim znanstvenim i praktičnim spoznajama, prije svega prilikom utvrđivanja određenih obrazaca tehničkih elemenata, njihovih razlikovanja, ali i određivanja utjecaja pojedinih čimbenika na mogućnost izvedbe. Također, rezultati dobiveni u ovom radu mogu se izravno primijeniti u svakodnevnoj trenažnoj aktivnosti. Naročito korisni mogu biti u nekim prijelaznim fazama razvoja mladih košarkaša kada se zbog biološkog sazrijevanja mijenjaju određene karakteristike i sposobnosti sportaša, a posljedično tome i njihove utrenirane strukture kretanja.

10. LITERATURA

1. Angyan, L., Teczely, T., Zalay, Z., & Karsai, I. (2003). Relationship of anthropometrical, physiological and motor attributes to sport-specific skills. *Acta Physiologica Hungarica*, 90, 225 – 231.
2. Apostolidis, N. & Zacharakis E. (2015). The influence of the anthropometric characteristics and handgrip strength on the technical skills of young basketball players. *J. Phys. Educ. Sport* 15, 330–337.
3. Ardigò, L. P., Kuvacic, G., Iacono, A. D., Dascanio, G., & Padulo, J. (2018.). *Effect of heart rate on basketball three-point shot accuracy*. *Frontiers in physiology*, 9, 75
4. Blašković, M. & Hofman, E. (1983). Povezanost između bazično motoričkih sposobnosti i uspješnosti u košarci. *Kineziologija*. 15 (2) 90.
5. Borović I., Rupčić T. & Antekolović Lj. (2016). Utječe li aktivna pozicija obrambenog igrača na promjene u nekim kinematičkim parametrima kod skok- šuta?. U: Findak V. (ur.) 25. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske: Zbornik radova. Poreč, Hrvatski kineziološki savez, 2016. Str.169-75.
6. Burger, A. (2016). Kinematičko i ekspertno modeliranje odabranih elemenata tehnike u rukometu. Doktorska disertacija. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu.
7. 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(3), 257-269.
8. Carter, J.E., Ackland, T.R., Kerr, D.A. & Stapff A.B. (2005). Somatotype and size of elite female basketball players. *J Sports Sci*. 23 (10): 495-504.
9. Çetin, E. & Muratli, S. (2013). Analysis of jump shooting performance among 14-15 year old male basketball player. 116, 2985-2988.
10. Cudejko, T., Button, K., & Al-Amri, M. (2022). Validity and reliability of accelerations and orientations measured using wearable sensors during functional activities. *Scientific reports*, 12(1), 14619. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18845-x>
11. Čubrić, S. (2020). Kinematički modeli i razlike u istim između šuta jednom rukom s grudiju iz mjesta i skok šuta. Diplomski rad. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

12. Dežman, B, Trninić, S. & Dizdar D. (2001). Expert model of decision-making system for efficient orientation of basketball players to positions and roles in the game – Empirical verification. *Collegium Antropologicum*, 25 (1), 141-152.
13. Doder, D., Malacko, J., Stanković, V. & Doder, R. (2009). Impacts and Prediction Validity of Morphological and Motor Skills on Mawashi Geri. *Acta Kinesiologica*, 3 (2): 104-109.
14. 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* 24(4), 111-118.
15. Elliott, B. C. and White, E. (1989). A kinematic and kinetic analysis of the female two point and three point jump shots in basketball. *Australian] Sci Med Sport* 21(2):7-11.
16. Erčulj, F. & Supej, M. Impact of fatigue on the position of the release arm and shoulder girdle over a longer shooting distance for an elite basketball player. *J Strength Condit Res.* 2009; 23(3):1029–36.
17. Erčulj, F. & Bračić, M. (2007). Differences in the level of development of basic motor abilities between young foreign and Slovenian female basketball players. *Kalokagathia*, 47 (3-4), 77–89.
18. Erol E., Özen G., & Koç H. (2014). Selected Motor Skills of Elite Young Male Basketball Players According to Position on the Court of Players. *Journal of Athletic Performance and Nutrition*, 1(1), 1-9.
19. Findak, V. (1999). *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture*. Zagreb: Školska knjiga.
20. Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *Journal of strength and conditioning research*, 25(2), 556–560. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ccb18d>
21. Hay, J. G. (1985). *The Biomechanics of Sports Techniques*. N.J.: Prentice – Hall.
22. Hudson, Jackie L. (1985). Prediction of basketball skill using biomechanical variables. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 56.2 (1985): 115-121.
23. Jakovljević S. & Karalejić, M. (2011). Influence of anthropometric characteristics on speed abilities of 14 years old elite male basketball players. *Journal of Physical Education and Sport*. 11(2), 111 - 116.

24. Kapo, S. (1999). Uticaj bazično-motoričkih sposobnosti na efi kasnost izvođenja takmičarske tehnike i taktike u karateu. Neobjavljeni magistarski rad. Sarajevo: Fakultet fizičke kulture
25. Kapo, S., Rađo, I. & Kajmanović, H. (2005). Procjena tehničko-taktičke efikasnosti učesnika Međunarodnog karate turnira „Salko Ćurić“ - 2004. Sportski logos, Mostar, 2(1), 2005.
26. Knudson, D. (1993). Biomechanics of the Basketball Jump Shot—Six Key Teaching Points. *J. Phys. Educ. Recreat. Dance* 1993, 64, 67–73.
27. Knjaz, D., Matković B. & Janković S. (2012.). *The Value of Different Motor Teaching Methods in Working with Basketball Beginner*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
28. Kocić, M. & Jovanović, D. (2007). Motoričke sposobnosti kao faktor determinacije košarkaša različitog ranga takmičenja. Nove tehnologije u sportu. Zbornik naučnih i stručnih radova. Srajevo. 271-275.
29. Li, F., Li, Z., Borović, I., Rupčić T. & Knjaz D. (2021). Does fatigue affect the kinematics of shooting in female basketball?. *Int J Perform Anal Sport*. 2021; 21(3):1-13.
30. Li, F., Rupčić, T. & Knjaz, D. (2021). The effect of fatigue on kinematics and kinetics of basketball dribbling with changes of direction. *Kinesiology*, 53 (2), 296-308. <https://doi.org/10.26582/k.53.2.12>
31. Li, F., Knjaz, D. & Rupčić, T. (2021). Influence of Fatigue on Some Kinematic Parameters of Basketball Passing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 700. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020700>
32. Malone LA., Gervais PL. & Steadward RD. (2002). Shooting mechanics related to player classification on free throw success in wheelchair basketball. *J Rehabil Res Dev*.
33. Matković, B. i sur. (2010.). *Antropološka analiza košarkaške igre*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
34. Matković, B., Knjaz, D. & Rupčić T. (2015). *Temelji košarkaške igre*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
35. Matković, B., Knjaz, D. & Rupčić, T. (2014.). *Temelji košarkaške igre. Recenzirani priručnik za praćenje nastave iz predmeta Košarka*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

36. Memmert, D. (2006.). *Long term effects of type of practice on the learning and transfer of a complex motor skill*. *Perceptual Motor Skills*, 10(3), S. 912-916.
37. Milanović, D. (2013). *Teorija treninga. Kineziologija sporta*. Zagreb: Kineziološki fakultet
38. Miller SA & Bartlett RM. (1993). The effects of increased shooting distance in the basketball jump shot. *J Sports Sci*.
39. Miller, S. & Bartlett, R.M. (1996). The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *J. Sports Sci*; 14(3):243-53.
40. Mišigoj - Duraković, M. (2008). *Kinantropologija – biološki aspekti tjelesnog vježbanja*, Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2008.
41. Okazaki, V.H.A., Lamas, L., Okazaki, F.H.A. & Rodacki ALF. (2013). The effect of distance increase on the basketball shot performed by children. *Motricidade*. 2013;9(2):61–72;
42. Okazaki, V.H.A. & Rodacki, A.L.F. (2012). *Increased distance of shooting on basketball jump shot*. *J Sports Sci Med*; 11(2): 231-237.
43. Okazaki, V.H.A. & Rodacki, A.L.F. (2018) Basketball jump shot performed by adults and children. *Hum. Mov*. 2018, 19, 71–79.
44. Ostojić, S.M., Mazic, S., & Dikic, N. (2006) Profiling in basketball: Physical and physiological characteristics of elite players. *J Strength Cond Res* 20 (4): 740-4.
45. Rodacki A.L.F., Okazaki V.H.A., Sarraf T.A. & Dezan V.H. (2005). The effect of distance increased on the basketball shot coordination. *11° Brazilian Congress of Biomechanics, July 9-11, João Pessoa - Brazil, Book of Articles*. 1-6.
46. Rogulj, N. (1995). *Rukomet podsjetnik za pripremu ispita*. Fakultet prirodoslovno matematičkih znanosti i odgojnih područja u Splitu: Split
47. Rogulj, N., & Papić, V. (2004). Arm abduction-adduction kinematic characteristics of handball goalkeeper. *Workshop of signals and systems in human motion*, Dubrovnik, 52-56.
48. Rupčić, T., Knjaz, D., Baković, M., Devrnja, A., & Matković B. (2015). Impact of fatigue on accuracy and changes in certain kinematic parameters during shooting in basketball. *HSMV*. 2015; 1(30):15-20.

49. Rupčić, T., Antekolović L., Knjaz D., Matković B., & Cigrovski V. (2016.). *Reliability analysis Of the 94 fifty smart sensor basketball*. In 10th International Conference On Kinanthropology (S. 432).
50. Rupčić, T., Knjaz, D., Baković, M., Borović, I. & Zekić, R. (2016). *Razlike u nekim kinematičkim parametrima između šutiranja sa različitih udaljenosti u košarci*. Zbornik radova 25. ljetne škole kineziologa RH „Kineziologija i područja edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije u razvitku hrvatskog društva“ (str. 253- 258). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.
51. Rupčić, T., Antekolović, Lj., Knjaz, D., Matković, B. & Cigrovski, V. (2016). Reliability analysis of the 94 fifty smart sensor basketball // Proceedings of the 10th International Conference on Kinanthropology / Zvonař, Martin ; Sajdlová, Zuzana (ur.). Brno: Masaryk University, 2016. str. 432-438.
52. Rupčić, T. (2023). "Differences in kinematic parameters during shooting in basketball depending on different techniques in the final phase of opening to receive the ball." *Hrvatski športskomedicinski vjesnik* 38.1 (2023): 47-53.
53. Satern M.N. (1993). Kinematic parameters of basketball jump shots projected from varying distances. *Biomechanics in Sports XI, Proceedings of the XIth Symposium of the International Society of Biomechanics In Sports*, Amherst - USA: 313-317.
54. Svoboda, I., Knjaz, D., Baković, M., Matković, B. & Prlenda, N. (2016). Razlika u nekim kinematičkim parametrima kod šutiranja na koš sa udaljenost od 6, 25 m i 6, 75 m kod košarkaša kadetskog uzrasta. 25. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske (str. 279- 284), Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
55. Svoboda, I. (2018). Koji parametri utječu na razliku izvođenja dvije tehnike šutiranja u košarci? Zbornik radova 27. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske Poreč, Hrvatska, str. 592-595.
56. Svoboda, I. (2023). Imaju li neke antropometrijske karakteristike utjecaja na izvođenje skok šuta? Zbornik radova 31. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske, Zadar, Hrvatska, str. 741-745.
57. Šimunović, D., Knjaz, D., Rupčić, T., Krtalić, S., & Rodić, S. (2018.). *Relationship between certain kinematic parameters during the jump shot and their effect on shooting efficiency in basketball*.

58. Trninić, M., Jeličić, M. & Foretić, N. (2012). The relations between the morphological status, situational efficiency and sport achievement of elite junior basketball teams. *Physical Culture*, 66(2), 100-109.
59. Trninić, S., Dizdar, D., & B. Dežman (2000). Empirical verification of the weighted system of criteria for the elite basketball players quality evaluation. *Collegium Antropologicum*, 24 (2): 431-442.
60. Zatsiorsky, V. (2000). *Biomechanics in sport – performance enhancement and injury prevention*. Blackweel Science.
61. Zhang, J. T., Novak, A. C., Brouwer, B., & Li, Q. (2013). Concurrent validation of Xsens MVN measurement of lower limb joint angular kinematics. *Physiological measurement*, 34(8), N63–N69. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/34/8/N63>