

RAZLIKE U OPSEGU POKRETA IZMEĐU MLADIH KOŠARKAŠA NACIONALNE SELEKCIJE

Senjan, Mihaela

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:702246>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-26**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje akademskog naziva:

magistra kineziologije u edukaciji i kineziterapiji)

Mihaela Senjan

**RAZLIKE U OPSEGU POKRETA IZMEĐU
MLADIH KOŠARKAŠA NACIONALNE
SELEKCIJE**

diplomski rad

Mentor:

prof. dr. sc. Damir Knjaz

Zagreb, rujan, 2022.

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

Mentor:

prof. dr. sc. Damir Knjaz

Student:

Mihaela Senjan

RAZLIKE U OPSEGU POKRETA IZMEĐU MLADIH KOŠARKAŠA NACIONALNE SELEKCIJE

Sažetak:

Košarka je ekipna sportska igra koja se sastoji od mnogih tehničko-taktičkih elemenata. Za izvedbu ovih elemenata potrebna je određena razina motoričkih sposobnosti i znanja. Pokretljivost igrača odnosno opseg pokreta u pojedinim zglobnim sustavima bitni su za nesmetano izvođenje košarkaških elemenata, isto tako niska razina fleksibilnosti povezana je s mnogobrojnim ozljedama lokomotornog sustava. Cilj rada je utvrditi razlike u opsegu pokreta između mladih košarkaša nacionalne selekcije. Istraživanje se provodilo na mladim košarkašima nacionalne selekcije koji su podijeljeni na stariju kadetsku kategoriju (U16) u kojoj se nalazilo 16 ispitanika prosječne dobi $15,98 \pm 0,28$ godina, visine $194,45 \pm 7,59$ centimetara, tjelesne mase $84,77 \pm 10,72$ kilograma i $16,09 \pm 3,01\%$ potkožnog masnog tkiva i mlađu kadetsku kategoriju (U15) u kojoj se također nalazilo 16 ispitanika prosječne dobi $15,10 \pm 0,30$ godina, visine $188,79 \pm 7,44$ centimetara, tjelesne mase $72,42 \pm 9,93$ kilograma i $14,81 \pm 2,45\%$ potkožnog masnog tkiva. Pomoću Gyko sustava promatralo se 6 varijabli za procjenu opsega pokreta: maksimalni kut tijekom izvedbe predručenja desnom rukom (Pred_R_D); maksimalni kut tijekom izvedbe predručenja lijevom rukom (Pred_R_L); maksimalni kut tijekom izvedbe odručenja desnom rukom (Od_R_D); maksimalni kut tijekom izvedbe odručenja lijevom rukom (Od_R_L); maksimalni kut tijekom izvedbe prednoženja desnom nogom (Pred_N_D); maksimalni kut tijekom izvedbe prednoženja lijevom nogom (Pred_N_L). Rezultati su pokazali kako postoji statistički značajna razlika u varijablama predručenje_L ($p=0,04$), prednoženje_L ($p=0,02$) i prednoženje_D ($p=0,04$), dok u ostalim varijablama nije utvrđena statistički značajna razlika.

Ključne riječi: košarka, opseg pokreta, Gyko sustav, ozljede, lokomotorni sustav

DIFFERENCES IN RANGE OF MOVEMENT BETWEEN YOUNG BASKETBALL PLAYERS OF THE NATIONAL SELECTION

Abstract:

Basketball is a team sport that consists of many technical and tactical elements. The performance of these elements requires a certain level of motor skills and knowledge. The player's mobility, i.e. the range of motion in individual joint systems, is essential for the smooth performance of basketball elements, and a low level of flexibility is also associated with numerous injuries of the locomotor system. The aim of the work is to determine the differences in range of motion between young basketball players of the national selection. The research was conducted on young basketball players of the national selection who were divided into an older cadet category (U16), which included 16 subjects with an average age of 15.98 ± 0.28 years, height 194.45 ± 7.59 centimeters, body weight 84.77 ± 10.72 kilograms and $16.09 \pm 3.01\%$ of adipose tissue and the younger cadet category (U15) which also included 16 subjects with an average age of 15.10 ± 0.30 years, height 188.79 ± 7.44 centimeters, body weight 72.42 ± 9.93 kilograms and $14.81 \pm 2.45\%$ of adipose tissue. Using the Gyko system, 6 variables were observed to assess the extent of movement: the maximum angle during the performance of the forehand with the right hand (Fore_H_R); maximum angle during the execution of the left hand forehand (Fore_H_L); the maximum angle during the execution of the right handed handoff (Ha_H_R); the maximum angle during the execution of the left hand handoff (Ha_H_L); the maximum angle during the performance of the forefoot with the right leg (Fore_L_R); the maximum angle during the performance of the forefoot with the left leg (Fore_L_L). The results showed that there is a statistically significant difference in the variables forehand_L ($p=0.04$), forefoot_L ($p=0.02$) and forefoot_D ($p=0.04$), while no statistically significant difference was found in the other variables.

Key words: basketball, range of motion, Gyko system, injuries, locomotor system

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Dosadašnja istraživanja | 2 |
| 2. CILJ RADA I HIPOTEZE | 4 |
| 3. METODE ISTRAŽIVANJA | 5 |
| 3.1. Uzorak ispitanika | 5 |
| 3.2. Uzorak varijabli | 6 |
| 3.3. Opis protokola istraživanja | 7 |
| 3.4. Opis mjernog instrumenta | 8 |
| 3.5. Metoda obrade podataka | 9 |
| 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA | 10 |
| 5. RASPRAVA | 13 |
| 6. ZAKLJUČAK | 16 |
| 7. LITERATURA | 17 |

1. UVOD

Doktor James Naismith ujedno i nastavnik tjelesnog odgoja je osmislio košarku kao sport. U prosincu 1891. godine napisao je prva košarkaška pravila i organizirao prvu košarkašku utakmicu (Matković i sur., 2014). Košarka se definira kao složena i dinamička sportska igra koja se sastoji od brzih i čestih izmjena napadačkih i obrambenih akcija. Akcije se tijekom igre sastoje od jednostavnih i složenih gibanja sa i bez lopte uz suradnju članova momčadi te se zbog toga košarka nalazi u grupi kompleksnih sportova (Matković i sur., 2014). Košarka je danas jedan od najpopularnijih sportova u kojem se natječu dvije momčadi od pet igrača. Cilj svake momčadi je ubaciti loptu u protivnički koš i isto tako spriječiti drugu momčad da postigne koš, a pobjednik je ona momčad koja je postigla veći broj poena po isteku vremena za igru (Matković i sur., 2014). Košarka je jedan od najpopularnijih sportova u svijetu, te spada u najigranije timske sportove za muškarce i žene, ali i za sve dobne skupine (Gorgun, B., i sur. 2020). Košarka spada u grupu sportova gdje prevladava visoki intenzitet u kojem se izmjenjuju intervali sprinta i skoka. Danas košarka zahtijeva od igrača što bržu igru i što brže reagiranje igrača gdje dolaze do izražaja nagli pokreti koji dovode do velikog broja ozljeda koje su sve više specifičnije za košarku (Hekić D., 2018). Košarka je kontaktni sport koji se sastoji od kompleksnih pokreta koji uključuju skokove, okrete te promjenu smjera kretanja što može dovesti do ozljeda mišićno-koštanog sustava (Andreoli i sur. 2018). Najčešće ozljede kod košarkaša su ozljede donjih ekstremiteta, dok ozljede gornjih ekstremiteta manje pojavnosti (npr. lakat i rame), značajno mogu utjecati na izvedbu igrača (Gorgun, B., i sur. 2020). U mnogim sportovima važnu ulogu ima fleksibilnost (Milanović D., 2013). Neki sportovi zahtijevaju veću gibljivost u svim dijelovima tijela, dok je u drugim sportovima važna gibljivost samo u jednom dijelu tijela (Milanović D., 2013). Povećanjem opsega pokreta znatno se smanjuje rizik od ozljeđivanja ligamenata i mišića, te se poboljšava i ukupna motorička efikasnost koja podiže stabilnost lokomotornog sustav (Milanović D., 2013). Treening fleksibilnosti potrebno je primjenjivati od 6. do 13. godine razvoja. Fleksibilnost omogućuje veći opseg pokreta, elastičnost i brže opuštanje mišića koji poboljšavaju ukupnu motoričku efikasnost košarkaša (Milanović D., 2013). Istezanje može imati pozitivne učinke, kao što je povećanje opsega pokreta i povećanje tolerancije na istezanje (Page, P., 2012). Istezanje se primjenjuje u svrhu prevencije ozljeda, povećanje opsega pokreta te rastezljivosti mišića (Lempke, L., i sur.2018).

Opseg pokreta u pojedinim zglobovima bitan je kod nesmetanog izvođenja košarkaških elemenata kao što je izvedba skok šuta, gdje je pokretljivost u zglobu ramena važan čimbenik koji pozitivno ili negativno može utjecati na visinu i kut izbačaja lopte. Strukture zgloba koje utječu na opseg pokreta su: mišići, ligamenti, zglobna površina i čahura, krvne, žile, živci i koža. Niska razina fleksibilnosti povezana je s mnogobrojnim ozljedama lokomotornog sustava, te je potrebno pravovremeno utvrditi asimetričnost i razlike u razini pokretljivosti kod košarkaša što je ujedno i problematika ovog diplomskog rada. Cilj rada je utvrditi razlike u opsegu pokreta između mladih košarkaša nacionalne selekcije.

1.1. Dosadašnja istraživanja

Postoje sugestije da razlike u vrijednostima pasivnog ROM-a kod mladih sportaša mogu biti specifične za sport. Prema istraživanju Domínguez-Díez M i sur. (2021) uočene su značajne razlike između mladih nogometaša i košarkaša za specifični pasivni ROM mjeren na bokovima. Osim toga, uspoređivali su višesmjernu bilateralnu i unilateralnu izvedbu skoka i pasivnog opsega pokreta (ROM) donjih udova. Značajne razlike između sportova za izvedbu skakanja nisu dobivene, a analiza povezanosti nije otkrila značajne korelacije između omjera ROM i bilateralne izvedbe skoka, kod mladih nogometaša i košarkaša. Ozljeda gležnja najčešća je ozljeda kod košarkaša, posebno kod košarkašica.

Padua E i sur. (2019) istraživali su učinke općeg i kombiniranog zagrijavanja na opseg pokreta (ROM) i ravnotežu kod ozljede gležnja kod mladih košarkašica. Rezultati su pokazali značajno poboljšanje u eksperimentalnoj skupini gdje su sudionici značajno poboljšali opseg pokreta (ROM) u desnom i lijevom gležnju te pomaku središta pritiska (CoP). Zaključak ovog istraživanja je kako kombinirana rutina zagrijavanja od 8 minuta tijekom 10 tjedana poboljšava ROM dorzalne fleksije gležnja i pomak CoP koji igra ključnu ulogu u prevenciji ozljede gležnja kod košarkaša.

Prema istraživanju Takeuchi i Tsukuda (2019), uspoređivani su učinci statičkog istezanja na raspon pokreta i visinu skoka između m. kvadricepsa, koljena i m. tricepsa surae (kod košarkaša na fakultetu). Rezultati ukazuju na povećanje opsega pokreta kod m. quadricepsa, tetive koljena i m. tricepsa surae, dok se visina okomitog skoka značajno smanjila nakon statičkog istezanja samo m. tricepsa surae, čime se može zaključiti da statičko istezanje za m. tricepsa surae može imati veliki utjecaj na izvedbu skoka. Jakost vanjskih i unutarnjih rotatora ramena su često povezani sa prevencijom od ozljede gornjih ekstremiteta.

Weissland i sur. (2018) istraživali su da li postoji značajna razlika između dominantne i nedominantne strane u ravnoteži agonista i antagonista ramena putem izokinetičkog dinamometra. Prema rezultatima, izokinetički profil košarkaša mogao bi preporučiti jačanje vanjskih rotatora dominantne strane (Weissland i sur., 2018). U grupi elitnih košarkaša dobivena značajna razlika u vanjskim rotatorima dominantne za razliku od nedominantne strane.

Ozljede ramena imaju visoku prevalenciju u sportovima koji uključuju gornje ekstremitete. Intrinzični faktori, povijest ozljeda, manjak ili prekomjerni opseg pokreta i slabost mišića rotatorne manšete povećavaju buduće ozljede ramena (Tooth i sur., 2020). Disfunkcija lopatice je također jedan od rizičnih faktora. S obzirom na to, prevencija za ozljedu ramena trebala bi uključivati povećanje opsega pokreta, jačanje mišića rotatorne mašete i poboljšanje stabilnosti lopatice.

Kako je lateralno uganuće jedna od najčešćih ozljeda u košarci Cheng i Jaafar (2020) proveli su istraživanje utjecaja lateralnog uganuća gležnja na opseg pokreta, snagu i ravnotežu kod natjecateljskih košarkaša. Istraživanje je pokazalo da je između ozlijeđenog i neozlijeđenog gležnja došlo do smanjenja opsega pokreta plantarne fleksije i povećanja opsega pokreta everzije, što se tiče snage došlo je do smanjenja snage inverzije i plantarne fleksije pri vršnom momentu od 30°/s i vršnom momentu od 120°/s, a kod ravnoteže nije primijećena značajna razlika. Zaključak ovog istraživanja je da nakon lateralnog uganuća gležnja postoji smanjeni opseg pokreta i snaga u zglobu gležnja, dok na ravnoteže ne utječu navedeni nedostaci.

2. CILJ RADA I HIPOTEZE

Cilj ovog rada je utvrditi da li postoje razlike u opsegu pokreta gornjih ekstremiteta između mladih košarkaša nacionalne selekcije.

HIPOTEZE:

H1: ne postoji statistički značajna razlika u opsegu pokreta između mladih košarkaša nacionalne selekcije.

H2: postoji statistički značajna razlika u opsegu pokreta između mladih košarkaša nacionalne selekcije.

3. METODE ISTRAŽIVANJA

3.1. Uzorak ispitanika

U istraživanju su sudjelovala 32 mlada košarkaša nacionalne selekcije. Ispitanici su podijeljeni u dvije grupe. Prvu grupu činila je starija kadetska kategorija (U16) u kojoj se nalazilo 16 ispitanika prosječne dobi $15,98 \pm 0,28$ godina, visine $194,45 \pm 7,59$ centimetara, tjelesne mase $84,77 \pm 10,72$ kilograma i $16,09 \pm 3,01\%$ potkožnog masnog tkiva. Drugu grupu činila je mlađa kadetska kategorija (U15) u kojoj se također nalazilo 16 ispitanika prosječne dobi $15,10 \pm 0,30$ godina, visine $188,79 \pm 7,44$ centimetara, tjelesne mase $72,42 \pm 9,93$ kilograma i $14,81 \pm 2,45\%$ potkožnog masnog tkiva. Prije same provedbe istraživanja ispitanici su potpisali suglasnost za sudjelovanje u istraživanju. Istraživanje je odobreno od strane Etičkog povjerenstva Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te su svi ispitanici bili upoznati sa ciljem istraživanja, koristima i mogućim rizicima istraživanja te su dali pisanu suglasnost za sudjelovanje u istraživanju.

Tablica 1. Uzorak ispitanika (U16)

| MORFOLOŠKE MJERE | N | MEAN | MIN | MAX | SD |
|----------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| DOB | 16 | 15,98 | 15,60 | 16,48 | 0,28 |
| TJELESNA VISINA (cm) | 16 | 194,45 | 176,00 | 204,50 | 7,59 |
| TJELESNA MASA | 16 | 84,77 | 65,60 | 103,30 | 10,72 |
| % MASNOG TKIVA | 16 | 16,09 | 11,40 | 22,20 | 3,01 |

N - broj ispitanika, MEAN - aritmetička sredina, MIN – najmanja vrijednost, MAX – najveća vrijednost, SD - standardna devijacija

Tablica 2. Uzorak ispitanika (U15)

| MORFOLOŠKE MJERE | N | MEAN | MIN | MAX | SD |
|----------------------|----|--------|--------|--------|------|
| DOB | 16 | 15,10 | 14,51 | 15,47 | 0,30 |
| TJELESNA VISINA (cm) | 16 | 188,79 | 172,00 | 205,50 | 7,44 |
| TJELESNA MASA | 16 | 72,42 | 51,05 | 94,10 | 9,93 |
| % MASNOSTI | 16 | 14,81 | 10,90 | 19,50 | 2,45 |

N - broj ispitanika, MEAN - aritmetička sredina, MIN – najmanja vrijednost , MAX – najveća vrijednost, SD - standardna devijacija

3.2. Uzorak varijabli

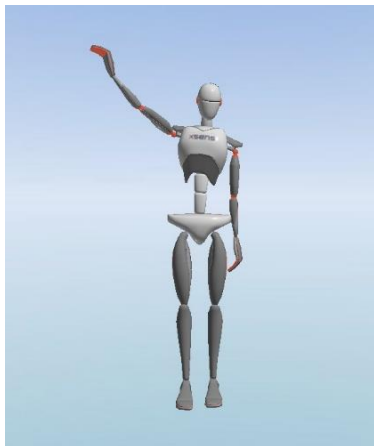
Uzorak varijabli sastojao se od 6 testa za procjenu opsega pokreta odnosno kuta u pojedinom zglobovima. Kut u zglobovima mjerio se u stupnjevima. Svaki test se izvodio 3 puta, dok se najbolji rezultat uzimao za analizu.

Tablica 3. Uzorak varijabli

| | |
|-----------------|--|
| Pred_R_D | maksimalni kut tijekom izvedbe predručenja desnom rukom |
| Pred_R_L | maksimalni kut tijekom izvedbe predručenja lijevom rukom |
| Od_R_D | maksimalni kut tijekom izvedbe odručenja desnom rukom |
| Od_R_L | maksimalni kut tijekom izvedbe odručenja lijevom rukom |
| Pred_N_D | maksimalni kut tijekom izvedbe prednoženja desnom nogom |
| Pred_N_L | maksimalni kut tijekom izvedbe prednoženja lijevom nogom |

3.3. Opis protokola istraživanja

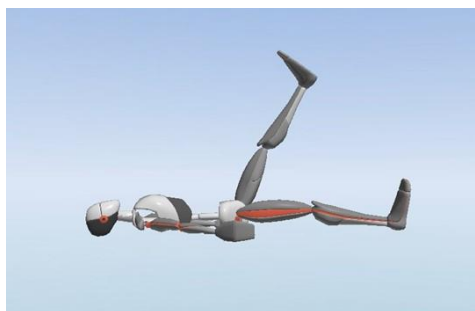
Istraživanje je provedeno u dvorani Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Za potrebe mjerenja opsega pokreta koristio se Gyko sustava. Pomoću Gyko sustava mjerio se maksimalni kut kod predručenja, odručenja i maksimalni kut kod prednoženja. Opis zadatka: iz uspravnog stojećeg stava izvodi se maksimalno predručenje i maksimalno odručenje. Dok iz ležećeg stava na leđima izvodi se maksimalno prednoženje. Ispitanici su izvodili 3 ponavljanja, a najbolji rezultat se uzimao za analizu.



Slika 1. prikaz odručenja



Slika 2. prikaz predručenja



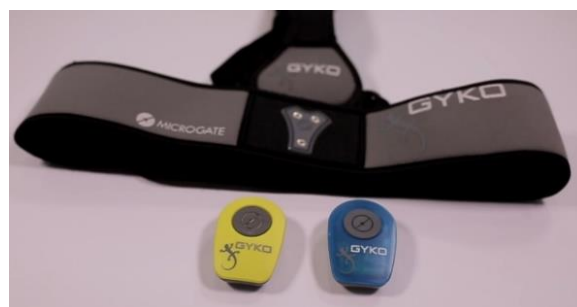
Slika 3. prikaz prednoženja

3.4. Opis mjernog instrumenta

Za potrebu mjerenja opsega pokreta koristio se Gyko sustav. Gyko sustav je mjerni alat za analizu pokreta kod bilo kojeg segmenta tijela. Gyko omogućuje objektivnu procjenu i praćenje funkcionalnosti zglobova i snage mišića tijekom rehabilitacije, ali i kod treniranja mišićno-koštanog sustava. Koristi se za procjenu održavanja stabilnog stava, ravnotežu, izvođenje više ili manje složenijih motoričkih pokreta sa ili bez utjecaja subjekta, te omogućuje brzo prepoznavanje nedostataka držanja tijela i asimetrije. Također pomaže u sprječavanju recidiva, komplikacija ozljeda. Gyko sustav može se koristiti i na otvorenom, ali i na bilo kojoj površini kao što su: trava, pijesak, nestabilne platforme, itd. (<https://medical.microgate.it/en/products/gyko>).

Gyko sustav karakteriziraju niski troškovi, brza i jednostavna instalacija, mobilnost i visoka pouzdanost mjerenja posturalne stabilnosti koji dokazuju da mogu biti učinkovita alternativa stabilografskim platformama (Jaworski i sur. 2020). Gyko ima dobru inter- i intrater pouzdanost i odličnu konkurentnu valjanost u usporedbi s optičkim sustavom kretanja za opseg pokreta lumbalnog dijela kralježnice te se može smatrati objektivnom mjerom za mjerenje opsega pokreta u kliničke svrhe (Hamersma i sur. 2020).

Za vrijeme testiranja Gyko senzor je smješten na ispitaniku kod predručenja i odručjenja na lateralnoj strani nadlaktice, a kod prednoženja na lateralnoj strani natkoljenice. Postavljeni senzori ne utječu na izvedbu.



Slika 4. Gyko sustav



Slika 5. Gyko senzor kod izvedbe predručenja

3.5. Metoda obrade podataka

Za potrebe analize dobivenih rezultata koristit će se programski paket STATISTICA, ver. 14.0.0.15. Za sve navedene varijable bit će iskazani deskriptivni statistički parametri: aritmetička sredina, minimum, maksimum i standardna devijacija. Razlike u opsegu pokreta između grupa ispitanika bit će testirane putem multivarijantne analize varijance (MANOVA). Nadalje, univarijantna analiza varijance (ANOVA) koristit će se za utvrđivanje razlika između mjerenih varijabli.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U tablici 4. prikazani su deskriptivni statistički parametri u izmjerenim varijablama kod starije kadetske kategorije (U16). Promatrajući prosječne rezultate može se zaključiti da opseg pokreta pri izvedbi testova ima više vrijednosti kod segmenta desne strane tijela (odručenje_L 158,19 vs. odručenje_D 161,94, predručenje_L 160,88 vs. predručenje_D 167,69, prednoženje_L 89,63 vs. prednoženje_D 90,94). Najveće odstupanje rezultata izmjerena su u testu odručenje_D (SD = 11,63).

Tablica 4. Uzorak varijabli (U16)

| Varijable | N | MEAN | MIN | MAX | SD |
|---------------|----|--------|--------|--------|-------|
| Odručenje_L | 16 | 158,19 | 146,00 | 176,00 | 9,52 |
| Odručenje_D | 16 | 161,94 | 142,00 | 183,00 | 11,63 |
| Predručenje_L | 16 | 160,88 | 145,00 | 181,00 | 11,61 |
| Predručenje_D | 16 | 167,69 | 149,00 | 187,00 | 10,85 |
| Prednoženje_L | 16 | 89,63 | 71,00 | 113,00 | 9,77 |
| Prednoženje_D | 16 | 90,94 | 76,00 | 107,00 | 8,90 |

N - broj ispitanika, MEAN - aritmetička sredina, MIN – najmanja vrijednost , MAX – najveća vrijednost, SD - standardna devijacija

U tablici 5. prikazani su deskriptivni statistički parametri u izmjerenim varijablama kod mlađe kadetske kategorije (U15). Promatrajući prosječne rezultate može se zaključiti da opseg pokreta pri izvedbi testova ima više vrijednosti kod segmenta desne strane tijela (odručenje_L 165,00 vs. odručenje_D 167,50, predručenje_L 170,75 vs. predručenje_D 174,56, prednoženje_L 80,63 vs. prednoženje_D 82,75). Nadalje, najveća odstupanja rezultata izmjerena su u testu odručenje_D (SD = 14,75).

Tablica 5. Uzorak varijabli (U15)

| Varijable | N | MEAN | MIN | MAX | SD |
|---------------|----|--------|--------|--------|-------|
| Odručenje_L | 16 | 165,00 | 143,00 | 181,00 | 11,25 |
| Odručenje_D | 16 | 167,50 | 141,00 | 188,00 | 14,75 |
| Predručenje_L | 16 | 170,75 | 148,00 | 189,00 | 11,33 |
| Predručenje_D | 16 | 174,56 | 152,00 | 188,00 | 11,30 |
| Prednoženje_L | 16 | 80,63 | 63,00 | 99,00 | 11,31 |
| Prednoženje_D | 16 | 82,75 | 69,00 | 101,00 | 10,76 |

N - broj ispitanika, MEAN - aritmetička sredina, MIN – najmanja vrijednost , MAX – najveća vrijednost, SD - standardna devijacija

Tablica 6. rezultati MANOVA-e za promatrane grupe ispitanika

| | Vrijednost | F | p |
|--------------|------------|------|-------|
| Wilks | 0,53 | 3,63 | 0,01* |

legenda: F – F-test; p – razina značajnosti razlika, * - označene vrijednosti su statistički značajne uz $p < 0,05$

U tablici 6. prikazane su razlike između grupa ispitanika za sve promatrane varijable. Multivarijatnom analizom varijance (MANOVA) utvrđena je statistički značajna razlika ($F=3,63$; $p=0,01$) između promatranih skupina.

Tablica 7. Rezultati ANOVA-e za promatrane varijable

| VARIJABLA | F | p |
|---------------|-------|-------|
| Odručenje_L | 3,49 | 0,07 |
| Odručenje_D | 1,31 | 0,26 |
| Predručenje_L | 4,62* | 0,04* |
| Predručenje_D | 3,80 | 0,06 |
| Prednoženje_L | 6,52* | 0,02* |
| Prednoženje_D | 4,80* | 0,04* |

legenda: F – F-test; p – razina značajnosti razlika, * - označene vrijednosti su statistički značajne uz $p < 0,05$

U tablici 7. prikazani su rezultati ANOVA-e za promatrane varijable koje su se koristile u ovom istraživanju. Iz tablice je vidljivo kako postoji statistički značajna razlika u varijablama predručenje_L ($F=4,62$; $p=0,04$), prednoženje_L ($F=6,52$; $p=0,02$) i prednoženje_D ($F=4,80$; $p=0,04$), dok u ostalim varijablama nije utvrđena statistički značajna razlika.

5. RASPRAVA

S obzirom da je opseg pokreta bitan za prevenciju te smanjenje rizika od ozljeđivanja potrebno je konstantno promatrati asimetriju te razinu opsega pokreta pojedinih ekstremiteta. Ciljem ovog istraživanja utvrđivala se razina opsega pokreta lijevih i desnih ekstremiteta tijela. Analizirajući dobivene rezultate ovog istraživanja može se uvidjeti kako postoji statistički značajna razlika u varijablama predručenje_L ($p=0,04$), prednoženje_L ($p=0,02$) i prednoženje_D ($p=0,04$), dok u ostalim varijablama nije utvrđena statistički značajna razlika. (Tablica 6.). Deskriptivni pokazatelji ukazali su na to kako ispitanici starije kadetske kategorije bolji u donjim ekstremitetima u odnosu na mlađu kadetsku kategoriju. Ispitanici mlađe kadetske kategorije imali su bolje rezultate u gornjim ekstremitetima u odnosu na stariju kadetsku kategoriju: u izvedbi prednoženja najmanja vrijednost $63,00^\circ$ zabilježena je kod mlađe kadetske kategorije što predstavlja značajan rizik od ozljeđivanja. To je moguće objasniti na način da su ispitanici još uvijek u fazi rasta te se samim time mijenja proporcija i oblik tijela do odrasle dobi. Također važan je i utjecaj treninga fleksibilnosti koji su ispitanici prošli tijekom dosadašnje igračke karijere, ali isto tako bitno je spomenuti i utjecaj genetike ispitanika. Kada je riječ o treningu fleksibilnosti, (Milanović 2013) navodi: „Trening fleksibilnosti je važno pojačano primjenjivati u razdoblju od 6. do 13. godine, jer povećana motorička aktivnost pojedinih dijelova lokomotornog sustava koju ne prati odgovarajuće istežanje može ograničiti amplitudu pokreta.“ (str. 94). Zbog toga možemo prihvatiti drugu hipotezu da postoji statistički značajna razlika u opsegu pokreta između mladih košarkaša nacionalne selekcije. Cejudo i sur (2020) istraživali su opseg pokreta donjih ekstremiteta, mišićnu napetost, asimetriju i spolne razlike kod elitnih igrača hokeja. U radu je promatran također opseg pokreta te asimetrije između ekstremiteta pri izvedbi vježbe prednoženja (HF-KE hip flexion with knee extended) kod odraslih elitnih hokejaša. Autori su utvrdili da ispitanici u izvedbi ovog testa nemaju asimetriju između dominantne i nedominantne strane, a prosječni rezultati su $72,4 \pm 5,9^\circ$. Usporedbom sa provedenim istraživanjem može se zaključiti da mladi košarkaši imaju značajno veći opseg pokreta pri izvedbi prednoženja. Također, Domínguez-Díez i sur (2021) promatrali su opseg pokreta u zglobu kuka između košarkaša ($81,41^\circ$) i nogometaša ($78,76^\circ$) te utvrdili kako košarkaši imaju veći opseg pokreta te da opseg pokreta kod mladih sportaša može biti specifičan za sport.

Istraživanje Domínguez-Díez i sur (2021) možemo usporediti s ovim istraživanjem. Opseg pokreta u zglobu kuka pri izvedbi vježbe prednoženja (HF-KE hip flexion with knee extended) iznosio je ($81,41^\circ$), dok su u ovom istraživanju vrijednosti bile nešto više. Kod starije kadetske kategorije prosječni rezultati za vježbu prednoženje lijeve noge iznosio je ($89,63^\circ$), a

prednoženje desne noge ($90,94^\circ$). Kod mlađe kadetske kategorije prosječni rezultati za vježbu prednoženje lijeve noge iznosili su ($80,63^\circ$), a prednoženje desne noge ($82,75^\circ$). Može se zaključiti kako opseg pokreta kod izvedbe vježbe prednoženja ima više vrijednosti kod segmenta desne strane tijela što može predstavljati rizik za ozljeđivanje.

Witvrouw i sur. (2003) istraživali su fleksibilnost mišića kao čimbenik rizika za razvoj mišićnih ozljeda. Autori su utvrdili referentne vrijednosti napetosti mišića stražnje strane natkoljenice koji odgovaraju kutu od 88° tijekom izvedbe fleksije kuka.

Vaughn i Kozar (1993) proveli su istraživanje intraindividualne varijabilnosti za košarkaška slobodna bacanja. Intraindividualna varijabilnost bila je veća od interindividualne varijabilnosti za opseg pokreta zapešća i lakta i brzinu otpuštanja. Kako su lakat i ručni zglob posljednja dva elementa u kinematičkom lancu moguće je da su zbog toga uočene veće vrijednosti intraindividualne varijabilnosti za ova dva kinematička parametra. Interindividualna varijabilnost bila je veća od intraindividualne varijabilnosti za opseg pokreta kuka, koljena i gležnja. Najveće razlike utvrđene su za rame, kukove, koljena, gležnjeve i okomitog položaja težišta (CG). To ukazuje kako se u ranim fazama pokreta događaju najveće razlike u individualnom stilu slobodnog bacanja. Pokreti u ne sagitalnoj ravnini koji se predviđaju u dvodimenzionalnoj analizi su rotacija trupa i abdukcija/adukcija ruke. Opseg pokreta za dvije varijable u ovoj studiji pokazuju nam da te radnje pridonose izvedbi ovog pokreta.

Iako su ozljede donjih ekstremiteta u košarci češće i utječu na izvedbu igrača, nisu nezaobilazne ozljede i gornjih ekstremiteta. Prema radu Gorgun i sur. (2020) ozljede ramena u košarci nisu česte kao ozljede prstiju ili ruku, ali mogu biti zahtjevnije što se tiče same procjene i liječenja. Sama ozljeda ramena može utjecati na izvedbu sportaša, ali i dovesti do prekida sportske karijere. Potrebno je primjenjivati treninge snage i kondicije koji imaju važnu ulogu u prevenciji ozljede ramena. Istraživači navode kako predsezonski kondicijski treninzi imaju učinkovitu ulogu u smanjenju ozljeda ramena, također se preporučuje jedan dan odmora tjedno i dodatno vrijeme odmora od organiziranih sportova za fizički oporavak i izbjegavanje sagorijevanja. Kako bi se postavila odgovarajuća dijagnoza postoje posebni testovi za procjenu mobilnosti ramena koji se mogu jednostavno izvesti i na samom terenu. Također, kako bi se proveo pravilan rehabilitacijski program koji osigurava dugoročnu karijeru mladih košarkaša Breidenbach i sur. (2020) podijelili su rehabilitaciju ozljeda ramena u košarci na 3 faze (rana faza, srednja faza i kasna faza). Što se tiče liječenja najčešće se primjenjuje konzervativno liječenje ramena, ali isto tako potrebno je uzeti u obzir da konzervativno liječenje neće uspjeti kod sportaša koji rade izbačaj iznad glave pa se iz tog razloga može razmotriti i kirurško

liječenje. Samim time, za izbjegavanje rizika od ozljeđivanja potrebno je kontinuirano provoditi dijagnostiku stanja treniranosti te utvrđivati razinu te asimetrije u opsegu pokreta.

6. ZAKLJUČAK

Košarka spada u najpopularnije sportove, ali i najigraniji timske sportove kod muškaraca i žena te kod svih dobnih skupina. Danas u košarci zbog brzog reagiranja igrača i brze igre dolaze do naglih pokreta koji uzrokuju veliki broj ozljeda. Kako bi se smanjile ozljede lokomotornog sustava košarkaša važno je istezanje. Trening fleksibilnosti potrebno je primjenjivati od 6. do 13. godine razvoja. Fleksibilnost omogućuje veći opseg pokreta, elastičnost i brže opuštanje mišića koji poboljšavaju ukupnu motoričku efikasnost košarkaša (Milanović D., 2013). Opseg pokreta u zglobnim sustavima ramena, kuka, koljena i gležnja važni su za nesmetano izvođenje košarkaških elemenata kao što je izvedba skok šuta. U košarci su ozljede donjih ekstremiteta češće u odnosu na gornje ekstremitete bez obzira na spol i kategoriju. Ozljede gornjih ekstremiteta isto tako mogu utjecati na izvedbu igrača kao i ozljede donjih ekstremiteta. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi da li postoje razlike u opsegu pokreta kod mladih košarkaša nacionalne selekcije u prethodno navedenim testovima. Promatrajući i analizirajući dobivene rezultate utvrđena je razlika u varijablama prednoženje_L, prednoženje_L i prednoženje_D. Značajnost ovog istraživanja je u činjenici da je mali broj istraživanja u košarci usmjeren na promatranje fleksibilnosti i opsega pokreta gornjih ekstremiteta, a oni služe kao glavno sredstvo za postizanje cilja.

S obzirom da nema dovoljno istraživanja na ovu temu u kojima su uključeni košarkaši mlađih kategorija, otvara se mogućnost za daljnja istraživanja na ovu temu kako bi se mogao kreirati preventivski program kojim bi se mogla smanjiti pojavnost ozljeda i pravilan rehabilitacijski program koji bi osiguravao dugoročnu karijeru mladih košarkaša. Također, kroz buduća istraživanja potrebno je povećati uzorak ispitanika te promatrati veći broj varijabli za procjenu opsega pokreta.

7. LITERATURA

1. Andreoli, C. V., Chiaramonti, B. C., Buriel, E., Pochini, A. C., Ejnisman, B., & Cohen, M. (2018). Epidemiology of sports injuries in basketball: integrative systematic review. *BMJ open sport & exercise medicine*, 4(1), e000468. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000468>
2. Breidenbach, F., Sargent, E., Failla, M. (2020). Rehabilitation of Shoulder Injuries in Basketball. In: Laver, L., Kocaoglu, B., Cole, B., Arundale, A.J.H., Bytomski, J., Amendola, A. (eds) *Basketball Sports Medicine and Science*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61070-1_54
3. Cejudo, A., Moreno-Alcaraz, V. J., Izzo, R., Robles-Palazón, F. J., Sainz de Baranda, P., & Santonja-Medina, F. (2020). Flexibility in Spanish elite inline hockey players: Profile, sex, tightness and asymmetry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3295.
4. Cheng, W. L., & Jaafar, Z. (2020). Effects of lateral ankle sprain on range of motion, strength and postural balance in competitive basketball players: a cross-sectional study. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 60(6), 895–902. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.10619-4>
5. Domínguez-Díez M, Castillo D, Raya-González J, Sánchez-Díaz S, Soto-Célix M, et al. (2021) Comparison of multidirectional jump performance and lower limb passive range of motion profile between soccer and basketball young players. *PLOS ONE* 16(1): e0245277. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245277>
6. Gorgun, B., Maman, E., Marchi, G., Milano, G., Kocaoglu, B., Hantes, M. (2020). Shoulder Injuries in Basketball. In: Laver, L., Kocaoglu, B., Cole, B., Arundale, A.J.H., Bytomski, J., Amendola, A. (eds) *Basketball Sports Medicine and Science*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61070-1_23
7. Hamersma, D. T., Hofste, A., Rijken, N. H., of Rohé, M. R., Oosterveld, F. G., & Soer, R. (2020). Reliability and validity of the Microgate Gyko for measuring range of motion of the low back. *Musculoskeletal Science and Practice*, 45, 102091.
8. Hekić, D. (2018). *Prevenција lumbalnog bolnog sindroma kod košarkaša* (Diplomski rad). Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:161078>
9. Jaworski, J., Ambroży, T., Lech, G., Spieszny, M., Bujas, P., Żak, M., & Chwała, W. (2020). Absolute and relative reliability of several measures of static postural stability calculated using a GYKO inertial sensor system. *Acta Bioeng Biomech*, 22, 1-14.
10. Lempke, L., Wilkinson, R., Murray, C., & Stanek, J. (2018). The effectiveness of PNF versus static stretching on increasing hip-flexion range of motion. *Journal of sport rehabilitation*, 27(3), 289-294.
11. Matković, B., Knjaz, D., Rupčić, T. (2014.). *Temelji košarkaške igre*. Recenzirani priručnik za praćenje nastave iz predmeta Košarka. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
12. Milanović D. (2013) *Teorija treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

13. Microgate, <<https://medical.microgate.it/en/products/gyko>>. Pristupljeno 13.srpnja 2022.
14. Padua E, D'Amico AG, Alashram A, Campoli F, Romagnoli C, Lombardo M, Quarantelli M, Di Pinti E, Tonanzi C, Annino G. Effectiveness of Warm-Up Routine on the Ankle Injuries Prevention in Young Female Basketball Players: A Randomized Controlled Trial. *Medicina*. 2019; 55(10):690. <https://doi.org/10.3390/medicina55100690>
15. Page P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*. 2012 Feb;7(1):109-19. PMID: 22319684; PMCID: PMC3273886
16. Takeuchi K, Tsukuda F. Comparison of the effects of static stretching on range of motion and jump height between quadriceps, hamstrings and triceps surae in collegiate basketball players. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 2019;5:e000631. doi: 10.1136/bmjsem-2019-000631
17. Tooth, C., Gofflot, A., Schwartz, C., Croisier, J. L., Beudart, C., Bruyère, O., & Forthomme, B. (2020). Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes: A Systematic Review. *Sports health*, 12(5), 478–487. <https://doi.org/10.1177/1941738120931764>
18. Vaughn, R. E., & Kozar, B. (1993). Intra-individual variability for basketball free throws. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
19. Weissland, T., Cozette, M., Doyle, C., & Gabrion, A. (2018). Are there bilateral isokinetic shoulder rotator differences in basketball male players?. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 58(12), 1768–1773. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.07973-2>
20. Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T., & Cambier, D. (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: a prospective study. *The American journal of sports medicine*, 31(1), 41-46.