

# Adaptivni procesi mišićno-koštanog sustava u rukometašica

---

Stiperski, Anja

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:048161>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-04**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





*Završni rad br. 189/FIZ/2022*

# **Adaptivni procesi mišićno – koštanog sustava u rukometasica**

Anja Stiperski, 3101/699

Varaždin, rujan, 2022. godine



**Odjel za fizioterapiju**

**Završni rad br. 189/FIZ/2022**

# **Adaptivni procesi mišićno – koštanog sustava u rukometasica**

**Student:**

Anja Stiperski, 3101/699

**Mentor:**

Anica Kuzmić, mag. physioth.

Varaždin, rujan 2022.

## Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL: Odjel za fizioterapiju

STUDIJSKI: prediplomski stručni studij Fizioterapija

PREDAVAČICA: Anja Stiperski

IMBROJ: 1003101899

DATA: 14.9.2022.

PRILIK: Fizioterapija u traumatologiji

NASLOV RADA: Adaptivni procesi mišićno-koštanog sustava u rukometašica

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: Adaptive processes of the musculoskeletal system in female handball players

MENTOR: Anica Kuzmić, mag.physioth

STATUS: predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. Ivana Herak, mag.mod.techn., pred., predsjednik
2. Anica Kuzmić, mag.physioth., pred., mentor
3. doc.dr.sc. Irena Canjuga, član
4. Jasminka Potočnjak, mag.physioth., pred., zamjenski član
5. \_\_\_\_\_

### Zadatak završnog rada

BR: 189/FIZ/2022

OPIS

Rukomet je agiln sport, sa bezbroj promjena pravca kretanja, mjerjanja tempa igra, skokova i kontakta koji utječu na sportaša i pogoduju nastanku ozljeda. Ozljede kao takve često su rezultat kontakta u nekontroliranoj situaciji, mogu nastati kao rezultat sindroma prenaprezanja, odnosno ponavljane traume tkiva koja nadvladava njegovu sposobnost oporavka ili kao odgovor na adaptaciju njihovog tijela na određene položaje i kretanja. Kod mlađih dobnih uzrasta puno češće dolazi do ozljeda, a jedan od faktora rizika su njihova dob, te rast i razvoj koji uvelike utječu ne samo na njihovu izvedbu na terenu, već i na aktivnosti koje svakodnevno obavljaju. Glenohumeralni deficit unutarnje rotacije (GIRD) ramena pojava je koja se javlja kod sportaša koji koriste svoju dominantu ruku većinu vremena iznad 90° i koriste ju za bacanje. Etiologija samog GIRD-a nije skroz poznata, zato što se GIRD javlja kroz duži period kada se sportaš bavi određenim bakačkim sportom. Razlikuju se dvije vrste GIRD-a, a to su anatomski i patološki. Kod anatomskog GIRD-a dominantno rame ima 10°-15° veću vanjsku rotaciju i 10°-15° manju unutarnju rotaciju u usporedbi s nedominantnim ramenom što nam ukazuje simetriju između asimptomatskih ramena. Takav oblik GIRD-a se smatra kao normalna adaptacija specifična za sportaše koji se bave bakačkim sportom. S druge strane, patološki GIRD manifestira se kao nedostatak vanjske rotacije koji se nadoknađuje gubitkom unutarnje rotacije na dominantnoj strani što u konačnici stvara asimetriju u totalnom opsegu pokreta.

ZADATOK URAĐEN

20.09.2022

PRILIK: MENTOR  
SVEUČILIŠTE  
SIEVER

*[Signature]*

## Predgovor

Izrada ovog završnog rada dogodila se iz neke znatiželje i ljubavi prema sportu kojim sam se i sama bavila. Iako više ne branim boje kluba, ostala sam na pomoć kako igračicama tako i stručnom stožeru u vidu prevencije nastanka ozljeda u rukometu te rehabilitacije nakon ozljeda. Taj divan sport donio mi je mnogo zadovoljstva u životu, kako privatno tako i na profesionalnoj razini, zato velika hvala Ženskom rukometnom klubu Zaprešić koji me odgojio u sportskom svijetu, naučio da slavim pobjede, suočavam se s porazima te se uzdignem iznad njih, jer svaki poraz je lekcija i priprema za pobjedu koja slijedi. Prateći mlađe dobne kategorije iz sezone u sezonu, primijetila sam da nagli rast u kratkom vremenu ima jako veliki utjecaj na njihov performans na terenu, treninzima, te da se jednostavno uz sve veći tempo kojim se igra i jače treninge njihovo tijelo svim silama pokušava prilagoditi nastaloj situaciji i tu dolazi do problematike koja u krajnjosti rezultira nastankom nekog sindroma prenaprezanja ili ozlijede. Želim se zahvaliti trenericama i igračicama Rukometnog kluba Lokomotiva Zagreb, tajnici Tihani Čorluki i predsjednici Klaudiji Bubalo što su poduprle izradu ovog rada, te igračicama i rukovodstvu Ženskog rukometnog kluba Gorica i mojoj Lukreciji Čurek koja je odradila jedan veliki dio posla unatoč svim obavezama koje ima.

Veliko hvala mojoj obitelji koja je bila veliki vjetar u leđa na ovom putu zvanom život, dizali me kad sam padala i vjerovali kad sam ja sumnjala u sebe. Moji dragi prijatelji: Bruno, Josipa, Valentina i Barbara - hvala što ste vjerovali u mene kad sam sumnjala.

Hvala profesoricu Anici Kuzmić na susretljivosti, kritičkom pristupu i što je pristala biti mentor za ovaj završni rad te što je imala strpljenja za sva pitanja i rasprave tijekom studija.

## Sažetak

Dostupne tehnologije i pandemija koja nas je pogodila ostavile su traga na djeci i mladima u vidu smanjenog kretanja, provođenja sve više vremena u zatvorenom prostoru. Boravak djece na svježem zraku i bavljenje sportom djeluje povoljno ne samo na njihovo fizičko, već i na mentalno zdravlje. Rukomet kao ekipni sport omogućuje svestran tjelesni odgoj jer obuhvaća sve mišićne skupine. Od velike su važnosti kvalitetni, kontrolirani i dozirani treninzi koje vodi educiran trener koji će znati prepoznati faze naglog rasta i razvoja, te posljedice koje neadekvatni trening može izazvati kod djece i mladih. GIRD je pojava koja se javlja kod sportaša koji koriste svoju ruku većinu vremena iznad 90° za bacanje. Razlikujemo anatomske GIRD koji je normalna adaptacija specifična kod bacačkih sportova, te patološki koji stvara asimetriju u totalnom opsegu pokreta ramenog zgloba, pri čemu dolazi do nedostatka vanjske rotacije, koji se nadoknađuje gubitkom unutarnje rotacije na dominantnoj strani stvarajući asimetriju.

Istraživanje o adaptivnim procesima mišićno-koštanog sustava u rukometašica provedeno je u 2. i 5. mjesecu 2022. godine, na području grada Zagreba i Velike Gorice. Anketa se sastojala od 11 pitanja zatvorenog tipa te rezultata mjerenja vanjske i unutarnje rotacije ramena dominantne i nedominantne ruke kod igračica. Rezultati ovog istraživanja pokazali su kako igračice spadaju u osjetljivu dobnu skupinu koja još nije dosegla svoj vrhunac rasta i razvoja. Prema tome rezultati koje je dao ITM okvirno pokazuje kako djevojke možemo podijeliti u tri kategorije s obzirom na njihovu visinu i masu tijela: pothranjene, idealne tjelesne mase, te prekomjerne tjelesne težine. Pitanje zagrijavanja i istezanja kao ključnih dijelova treninga pokazala su kako ih velika većina igračica provodi u vremenskim okvirima koji povoljno utječu na prevenciju nastanka ozljeda. Mjerenja unutarnje i vanjske rotacije ramena dominantne i nedominantne ruke pokazala su kako pri izvođenju vanjske rotacije obostrano postoji hipermobilnost ramenog zgloba, dok pri unutarnjoj rotaciji se zamjećuje velika razlika opsega pokreta između dominantne i nedominantne ruke, što može upućivati na kasniji nastanak GIRD-a ili neke druge problematike rotatorne manšete.

**Ključne riječi :** djeca, rukomet, GIRD, rameni zglob, ITM

## Summary

Available technologies and the pandemic that hit us have left their mark on children and young people, in the form of reduced movement, spending more and more time indoors. Children's stay in the fresh air and playing sports will have a beneficial effect not only on their physical, but also on their mental health. Handball, as a team sport, enables versatile physical education, as it includes all muscle groups. High-quality, controlled and dosed training led by an educated trainer who will know how to recognize the phases of rapid growth and development, and the consequences that inadequate training can cause in children and young people, are of great importance. GIRD is a phenomenon that occurs in athletes who use their arm most of the time above 90° for throwing. We distinguish anatomical GIRD, which is a normal adaptation specific to throwing sports, and pathological, which creates asymmetry in the total range of motion of the shoulder joint, whereby there is a lack of external rotation, which is compensated by the loss of internal rotation on the dominant side, creating asymmetry.

Research on the adaptive processes of the musculoskeletal system in female handball players was conducted in the 2nd and 5th months of 2022, in the area of Zagreb and Velika Gorica. The survey consisted of 11 closed-ended questions, and the results of measuring the external and internal shoulder rotation of the dominant and non-dominant hand in female players. The results of this research showed that female players belong to a sensitive age group that has not yet reached its peak of growth and development. Therefore, the results given by the BMI tentatively show that girls can be divided into three categories with regard to their height and body mass: malnourished, ideal body mass, and overweight. The issue of warming up and stretching as key parts of training showed that the vast majority of female players spend them in time frames that have a favorable effect on the prevention of injuries. Measurements of internal and external rotation of the shoulder of the dominant and non-dominant hand showed that when performing external rotation, there is hypermobility of the shoulder joint on both sides, while during internal rotation, a large difference in the range of motion between the dominant and non-dominant hand is observed, which may indicate the later onset of GIRD or some other issues of the rotator cuff.

**Key words:** children, handball, GIRD, shoulder joint, BMI

## **Popis korištenih kratica**

**GIRD** – glenohumeral internal rotation deficit

**GnRH** - gonadotropni otpuštajući hormon

**FSH** – folikulostimulirajući hormon

**LH** – luteinizirajući hormon

**KG** – kilogram

**CM** – centimetar

**H** – sati

**MIN** - minute

**ITM** – Indeks tjelesne mase

**PNF** - proprioceptivna neuromuskularna facilitacija

**G** – golman

**P** – pivot

**LK** – lijevo krilo

**DK** – desno krilo

**LV** – lijevi vanjski

**DV**- desni vanjski

**SV** – srednji vanjski

**ROM** – range of motion (opseg pokreta)

**TORM** – total range of motion (puni opseg pokreta)



# Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Tjelesna aktivnost kod djece i mladih .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Pubertet i specifične ozlijede kod mladih rukometašica .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Glenohumeralni deficit unutarnje rotacije (GIRD) .....</b>	<b>6</b>
<b>2. ISTRAŽIVANJE .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Ciljevi istraživanja .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Metode istraživanja i sudionici.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Rezultati istraživanja .....</b>	<b>9</b>
<b>3. RASPRAVA .....</b>	<b>19</b>
<b>5. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>25</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>26</b>
<b>7. POPIS SLIKA.....</b>	<b>28</b>
<b>8. POPIS GRAFOVA.....</b>	<b>29</b>
<b>9. POPIS TABLICA .....</b>	<b>30</b>
<b>10. PRILOZI.....</b>	<b>31</b>
<b>10.1 Anketni upitnik.....</b>	<b>31</b>
<b>10.2 Odobrenja etičkih povjerenstava.....</b>	<b>34</b>

# 1. UVOD

Rukomet je popularan ekipni sport koji je u zadnjih nekoliko godina zainteresirao mnoge mlade generacije da se priključe i okušaju u njemu. Svatko je od nas u nekom datom trenutku poželio postati Džomba, Balić, Lacković i slijediti svog Linu Červara u borbi za medalju. Kasnije su tu bili Duvnjak, Steve i Karačić, te je njihova igra i promidžba sporta dovela do cvjetanja rukometa i interesa dječaka svih uzrasta da se pridruže i ostave svoj trag na terenu. Oni koji su pratili ženski rukomet u Hrvatskoj znaju da je uloženo jako puno truda, znoja, suza, volje i želje za dokazivanjem uz minimalnu podršku nekoga tko je iznad tebe, kako bi se postigli određeni rezultati, individualno i klupski. Kada radiš iz sjene neprimjetno, dođe taj trenutak kada se sve uloženo isplati, poslože se karte i sjedneš na tron. To se i desilo „Kraljicama Šoka“ koje su 2020. godine zajedno sa izbornikom Nenadom Šošarićem osvojile broncu na europskom rukometnom prvenstvu. Pokazale su svima, da se trud, rad i zajedništvo tima uvijek isplati i time postale uzor svima mlađim generacijama koje dolaze poslije njih. Ta bronca izazvala je velik interes za ženski rukomet u Hrvatskoj te dala pomladak koji će uz sve vrednote tog ekipnog sporta i vlastiti trud ustrajati biti „nove“ Tea Pijević, Dora Krsnik, Katarina Ježić ili Andrea Šimara.

Rukomet je agilniji sport, sa bezbroj promjena pravca kretanja, mijenjanja tempa igre, skokova i kontakta koji utječu na sportaša i pogoduju nastanku ozljeda. Ozlijede kao takve često su rezultat kontakta u nekontroliranoj situaciji. Mogu nastati kao rezultat sindroma prenaprezanja, odnosno ponavljane traume tkiva koja nadvladava njegovu sposobnost oporavka ili kao odgovor na adaptaciju njihovog tijela na određene položaje i kretanje. Kod mlađih dobnih uzrasta puno češće dolazi do ozljede, a jedan od faktora rizika su njihova dob, te rast i razvoj koji uvelike utječu ne samo na njihovu izvedbu na terenu, već i na aktivnosti koje svakodnevno obavljaju. Glenohumeralni deficit unutarnje rotacije (GIRD) ramena pojava je koja se javlja kod sportaša koji koriste svoju dominantnu ruku većinu vremena iznad 90° i koriste ju za bacanje. Etiologija samog GIRD-a nije skroz poznata, zato što se GIRD javlja kroz duži period kada se sportaš bavi određenim bacačkim sportom [1].

## 1.1. Tjelesna aktivnost kod djece i mladih

Tjelesna aktivnost kod djece i mladih u današnjem svijetu uvelike se smanjila dolaskom pandemije Sars-Covid 19 i sve većim interesom za dostupne tehnologije i društvene mreže kojima se koriste. Izuzev toga, postoje mladi koji se bave nekim timskim ili individualnim sportom. Sport nije samo zabavna aktivnost za djecu koja pritom doprinosi njihovom tjelesnom zdravlju i barem ih na kratko odvaja od ekrana. Sport, prije svega potiče: psihološki i socijalni razvoj djece te ih uči vještinama koje se mogu primjenjivati i izvan terena ili dvorane. Činjenica da je sport više od samo tjelesne aktivnosti i nije novost jer je još i Pierre de Coubertin, otac modernih Olimpijskih igara, uz važnost sporta za boljitak društva, naglašavao i ulogu sporta u cjelovitom razvoju osobe [2].

Jedan od popularnijih sportova među mladima danas je i rukomet. Iako je star tek nešto više od 100 godina, danas se rukomet igra u 150 zemalja svijeta i na svim kontinentima. Rukomet kao sport ima za cilj da momčadi koje se međusobno natječu postignu za vrijeme napada što veći broj zgoditaka bacanjem lopte u vrata te primanje što manjeg broja zgoditaka u fazi obrane. Prema Foretiću i Rogulju rukomet je sport koji djeci osigurava svestran tjelesni odgoj zbog svog djelovanja na sve velike mišićne skupine. Kineziološki gledano njegova raznovrsnost i velik broj promjena pravca kretanja zahtijevaju uključivanje svih dijelova tijela te se na takav način razvijaju sve mišićne strukture podjednako. Idealan je sport za mlađe dobne skupine koji u fazi biološkog rasta i razvoja ne zapostavlja niti jednu topološku regiju tijela. Rukomet zahtijeva primjenu različitih motoričkih sposobnosti kao što su: koordinacija, brzina, fleksibilnost, te agilnost, preciznost, balans i snaga [3].

Između 7. i 14. godine života dolazi do razvoja koordinacije čiji će se temelji u kasnijim fazama postupno poboljšavati. Razvoj brzine kod djevojčica nastupa između 7. i 11. godine života, dok je fleksibilnost najbolje razvijati između 6. i 13. godine, zbog povećane motoričke aktivnosti određenih dijelova lokomotornog sustava kojima se skraćuje amplituda pokreta. Foretić i Rogulj naglašavaju kako sadržaji rukometa kao što su: stalno kretanje, ograničen prostor, iznenadne situacije, ometanje protivnika, kretanja sa loptom ili bez, zaustavljanje i promijene smjera kretanja, te bacanje lopte u vrata imaju velik utjecaj na motoričku sposobnost djeteta. Paralelno sa time razvija se i funkcionalna sposobnost, poradi bržeg ritma igre, duljine trajanje utakmica, veličine igrališta, što zahtijeva od igrača različite prilagodbe. Razvija se umni potencijal taktičkim pripremama, uvježbavanjem akcija koje zahtijevaju od igrača maksimalnu koncentraciju, a ujedno utječu i na socijalne vještine djeteta. Međusobna suradnja djece u timu,

situacije sučeljavanja, te brojni kontakti za vrijeme utakmice smanjuju pojavu anksioznosti. Impulzivnost i agresija reducira se dinamičnošću, te stalnim kretanjem, dok zajedništvo tima koje teži ka istome cilju potiče ekstrovertnost i smanjuje psihotične vidove. Timove krasi zajedništvo te se temelji na međusobnoj suradnji, stoga se povučeniija djeca brže socijaliziraju, navikavaju da ne ovise samo o sebi već da si međusobno pomažu, lakše prihvaćaju pravila i teže ka zajedničkom cilju [4].



*Slika 1.1.1. Postavljanje taktike na poluvremenu- četvrtfinale Lundaspele 2018.*

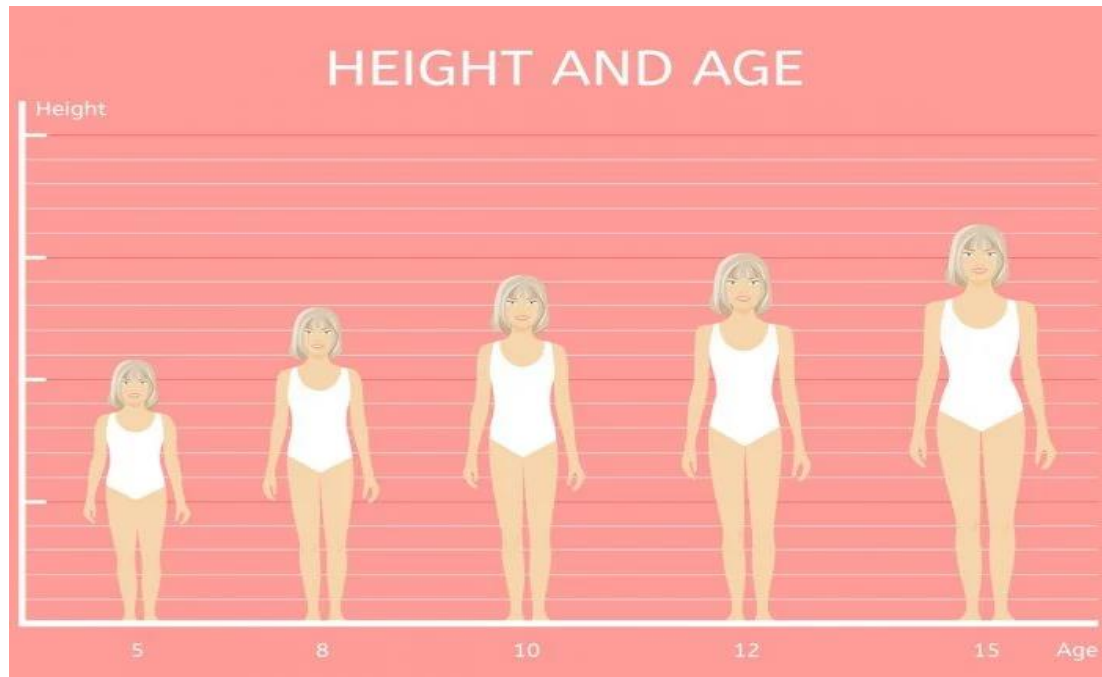
*Izvor: [privatna arhiva autora rada]*

## 1.2. Pubertet i specifične ozlijede kod mladih rukometašica

Pubertet je faza spolnog, fizičkog i psihičkog sazrijevanja, odnosno sastavni dio odrastanja kojim se tijelo djeteta pretvara u tijelo odrasle osobe. Kada točno počinje teško je definirati, jer se kod svakoga javlja individualno, no sigurna je činjenica da se u djevojčica pojavljuje prije nego kod dječaka. Otprilike u desetoj godini života. Hormoni koji su odgovorni za sve promijene koje se dešavaju u fazi puberteta izlučuju se pomoću endokrinih žlijezda. Hipotalamus izlučuje gonadotropni otpuštajući hormon (GnRH) koji svojim djelovanjem regulira rad hipofize, te je primarno odgovoran za regulaciju rasta, razvoja i funkcije jajnika. Hipofiza hormonom rasta regulira rad štitne žlijezde, te folikulostimulirajućim hormonom (FSH) i luteinizirajućim (LH) reguliraju rad spolnih žlijezda. Tiroksin štitne žlijezde zajedno sa kortizolom nadbubrežne kontroliraju rast i razvoj, dok je androgen odgovoran za razvoj i sazrijevanje spolnih organa u dječjoj dobi. Uloga jajnika jest stvaranje estrogena i progesterona koji utječu na otpuštanje jajnih stanica za vrijeme menstrualnog ciklusa. Isto tako dolazi u pubertetu do velikog tjelesnog rasta i razvoja uslijed porasta hormona u tijelu djeteta. Zamah u rastu definira se kao brz i nagli porast visine i težine koji se pojavljuje u 9. godini života, doseže svoj vrhunac sa 11 i pol godina, te završava 15. godini života. Visina rasta varira u prosjeku od 25 cm, s time da tijekom njenog vrhunca zamaha iznosi približno 9 cm po godini. Povećava se pojava masnog tkiva na ekstremitetima i trupu, koja se može povezati sa dobicom na težini od oko 8 kg u dobi od 12 godina. Po završetku adolescencije omjer između masnog i mišićnog tkiva iznosi 5:4, jer se mišićno tkivo povećava ali ne u tolikoj mjeri naspram dječaka. Proporcionalnost tijela za vrijeme naglog rasta očituje se ubrzanim rastom šaka, nogu, stopala, a potom i trupa. Takav nesklad ostavlja dojam nezgrapnosti i nespretnosti u kretanju adolescenata [5].

Nesklad koji se javlja u proporcionalnosti igračica pod velikim je utjecajem i vanjskih faktora, koji također uz nagli rast i razvoj kulminiraju nastanku ozljeda kod mladih sportaša. Ozlijede su sastavni dio sporta, te pod velikim utjecajem tempa igre i treninga. Sa godinama rukomet postaje sve brži sport, a treninzi i utakmice sve teži i zahtjevniji. Sportske ozljede u rukometu javljaju se u akutnom obliku, a njihovim zanemarivanjem te nepravilnim pristupom nerijetko prelaze u kroničan oblik. Najčešće ozljede nastaju u području skočnog zgloba, koljena, prstiju šake te ramena. Kod mladih sportaša manifestiraju se u obliku sindroma prenaprezanja, kao rezultat neadekvatnih treninga, udaraca tijekom utakmica, nepravilnih doskoka, kompenzatornih izvođenja pokreta koji narušavaju biomehaniku tijela. Način

nastanka ozljeda može se usko povezati i sa zamahom u rastu. Kostí brže rastu od mišićnih struktura koje takvu dinamiku ne mogu popratiti, elasticitet mišića se smanjuje a sa time i amplitude pokreta, koje utječe na biomehaniku cjelokupnog tijela.



*Slika 1.2.1. Prikaz rasta djevojčica od .5 do 15. godine života*

*Izvor: <https://www.shutterstock.com/image-vector/height-age-boys-girls-five-fifteen-366994463>*

### 1.3. Glenohumeralni deficit unutarnje rotacije (GIRD)

GIRD (glenohumeral internal rotation deficit) je pojava koja se javlja kod sportaša koji koriste svoju dominantu ruku većinu vremena iznad  $90^\circ$  i koriste ju za bacanje. Etiologija samog GIRD-a nije skroz poznata zato što se GIRD javlja kroz duži period kada se sportaš bavi određenim sportom. Simptoma GIRD-a praktički i nema zato što na anatomskom planu rame se ne mijenja te zbog tog razloga sportaš ne osjeća nikakvu bol niti promjene sve dok ne dođe do ozljede. Sportaši koji koriste ruku u položaju iznad  $90^\circ$  imaju prirodno veći opseg pokreta u ramenom zglobu nego obični ljudi. Razlikujemo dvije vrste GIRD-a, a to su anatomske i patološke. Kod anatomske GIRD-a dominantno rame ima  $10^\circ$ - $15^\circ$  veću vanjsku rotaciju i  $10^\circ$ - $15^\circ$  manju unutarnju rotaciju u usporedbi s nedominantnim ramenom što nam ukazuje simetriju između asimptomatskih ramena. Takav oblik GIRD-a se smatra kao normalna adaptacija specifična za sportaše koji se bave bacačkim sportom. S druge strane, patološki GIRD manifestira se kao nedostatak vanjske rotacije koji se nadoknađuje gubitkom unutarnje rotacije na dominantnoj strani što u konačnici stvara asimetriju u totalnom opsegu pokreta između dominantnog i nedominantnog ramena [6].

Važan faktor kod dijagnosticiranja samog GIRD-a je i način na koji do njega i dolazi. Smanjena unutarnja rotacija je jedan od glavnih uzroka zbog kojeg dolazi do GIRD-a. Čimbenici koji doprinose gubitku unutarnje rotacije kod sportaša jesu: koštane promjene uslijed humeralne retroverzije, zadebljanje stjenke stražnje kapsule i mišićne prilagodbe ili tiksotropija. Tiksotropija se definira kao povećanje mišićne ukočenosti kao rezultat ponavljajućeg naprezanja koje može utjecati na pokrete u zglobovima. Koštane promjene rezultat su humeralne retroverzije koja se dešava kod sportaša koji se bave bacačkim sportovima. Retroverzija humerusa se uzima kao normalno variranje kod bacačkih sportova i kao takvo se gleda kao doprinos komponenti GIRD-a. Razlika od  $10^\circ$ - $15^\circ$  u gubitku unutarnje, odnosno dobitku vanjske rotacije prijavljuje se kao ne patološki dok god nema utjecaja na ukupni opseg pokreta koji mora biti jednak na dominantnoj i ne dominantnoj strani. Zadebljanje stražnje kapsule ramena rezultat je promjena i remodeliranja same kapsule kao odgovor na povećanje vanjske rotacije u dominantnom ramenu, što može rezultirati gubitkom unutarnje rotacije u istom ramenu [6].

Gubitak unutarnje rotacije u simptomatskom ramenu pokazuje da je patološki GIRD rezultat posteriorno-inferiorne kapsularne kontrakture koja zatim rezultira pojačanom vanjskom rotacijom u dominantnom ramenu. Mišićna prilagodba kod bacačkih sportova rezultat je ponavljajućih ekscentričnih sila na posteriorni dio rotatorne manšete kod pokreta samog bacanja. Akutni odgovor na ove sile nakon naleta bacanja rezultiraju skraćivanjem samih mišića za kojim slijedi kratkotrajni gubitak unutarnje rotacije između 4 i 18 sati. Kronična mišićna ekscentrična opterećenja na posteriorni dio rotatorne manšete može dovesti do ukupnog povećanja ukočenosti mišića, koja može utjecati na unutarnju rotaciju u ramenu. Taj fenomen također se naziva tikotropijom i usko je povezan s poviješću izloženosti mišića ekscentričnom opterećenju tijekom usporavajuće faze kod bacanja [5].

GIRD kao fenomen u sportaša nema prepoznatljive simptome, stoga se ni ne može reći da je GIRD bolest, već prilagodba kojom se tijelo koristi u sportu kojem je izloženo. Ozljede nastale kao posljedica nastanka GIRD-a manifestiraju se u obliku ozljeda rotatorne manšete. No, uz ozljede rotatorne manšete mogu se javiti i subakromijalni sraz, nestabilnost ramena, te lezije tetive bicepsa. Bol i gubitak funkcije nisu nužno povezani sa ozljedama rotatorne manšete, ali valja spomenuti kako kod asimptomatskih pacijenata do razvoja simptoma dolazi u vrlo kratkom periodu. Ozljede rotatorne manšete popraćene su pojavom boli, bolnim opsegom pokreta, pojavom mišićne slabosti i gubitkom funkcije. Glavni simptom je bol koja se ne mora nužno javljati prilikom ozljede te je obično lokalizirana sa prednje ili bočne strane ramena, a može se protezati sve do nadlaktice. Javlja se bolni opseg pokreta čiji luk boli i čini razliku u stupnjevima pri pokretima iznad visine ramena. Bol se javlja i pri pokretima vanjske i unutarnje rotacije i abdukcije. Slabost koja se pojavljuje u ramenom zglobu, osobito se očituje kod mišića odgovornih za pokret abdukcije i vanjske rotacije. Gubitak funkcije odražava se na svakodnevne aktivnosti kao što su: dizanje, guranje tereta, većinom kod pokreta iznad glave, te kroz pokrete unutarnje rotacije. Ovi znakovi ukazuju na to kako rezultat gubitka gornje stabilnosti glenohumeralnog zgloba, rezultira disfunkcijom mišića rotatorne manšete [5].



## **2. Istraživanje**

### **2.1 Ciljevi istraživanja**

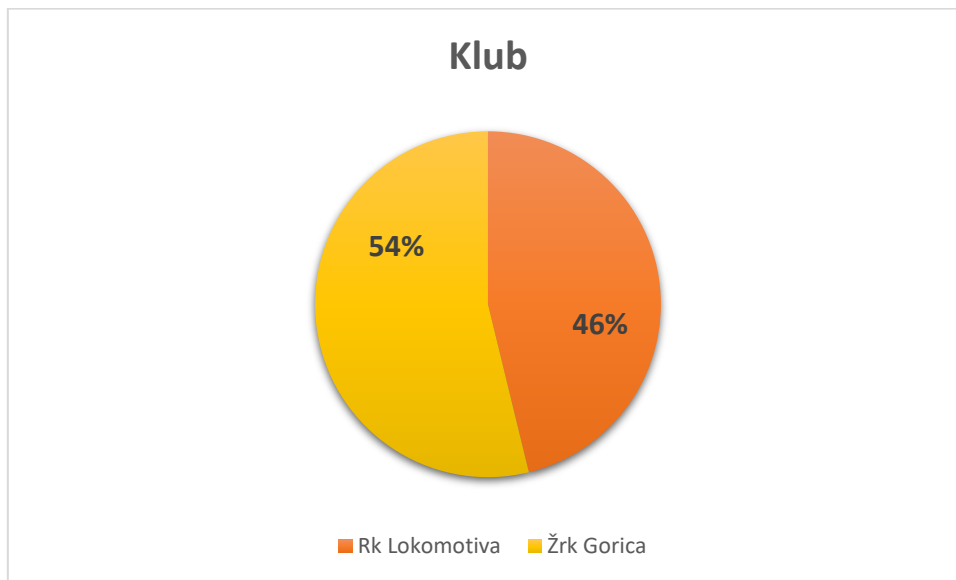
1. prikazati utjecaj trenažnog procesa i broja natjecanja na adaptaciju mišićno-koštanog sustava u rukometašica, s obzirom na njihovu dob i osjetljivu fazu razvoja.
2. utvrditi moguću postojanost glenohumeralnog deficita unutarnje rotacije dominantne ruke,
3. utvrditi razlike u opsegu pokreta vanjske i unutarnje rotacije dominantne i nedominantne ruke igračica.

### **2.2. Metode istraživanja i sudionici**

Provedeno je kvantitativno istraživanje u periodu od veljače do svibnja 2022. godine, na području grada Zagreba i Velike Gorice. Za potrebe istraživanja modificiran je samostalno izrađen anketni upitnik koji se sastoji od dva dijela. U prvom dijelu bila su pitanja vezana uz sociodemografske podatke, a drugi dio pitanja bio je vezan uz sportsko-tehničke karakteristike sudionika. Mjere koje su se navodile na kraju ankete učinjene su od strane fizioterapeuta. Istraživanje je odobreno od strane etičkih povjerenstava Rukometnog kluba Lokomotiva Zagreb i Ženskog rukometnog kluba Gorica. Zagarantirana je anonimnost i privatnost svih ispitanika koji su ispunjavali anketu uz poštivanje svih etičkih načela. U istraživanju je sudjelovalo 29 sudionika. Rezultati su obrađeni deskriptivnom statistikom, a prikazani su u postocima.

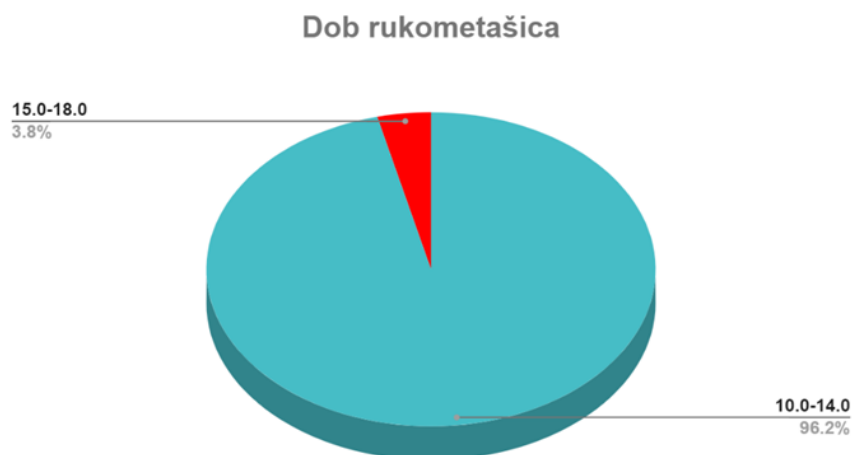
### 2.3. Rezultati istraživanja

U istraživanju je sudjelovalo 26 rukometašica, od kojih je 12-ero njih članica Zagrebačkog rukometnog kluba Lokomotiva što iznosi ukupno 46,2%, te ostalih 14-ero su članice Ženskog rukometnog kluba Gorica što iznosi 53,8% (Grafikon 2.3.1) od ukupnog broja ispitanica.



*Grafikon 2.3.1. Prikaz raspodjele igračica po klubovima*

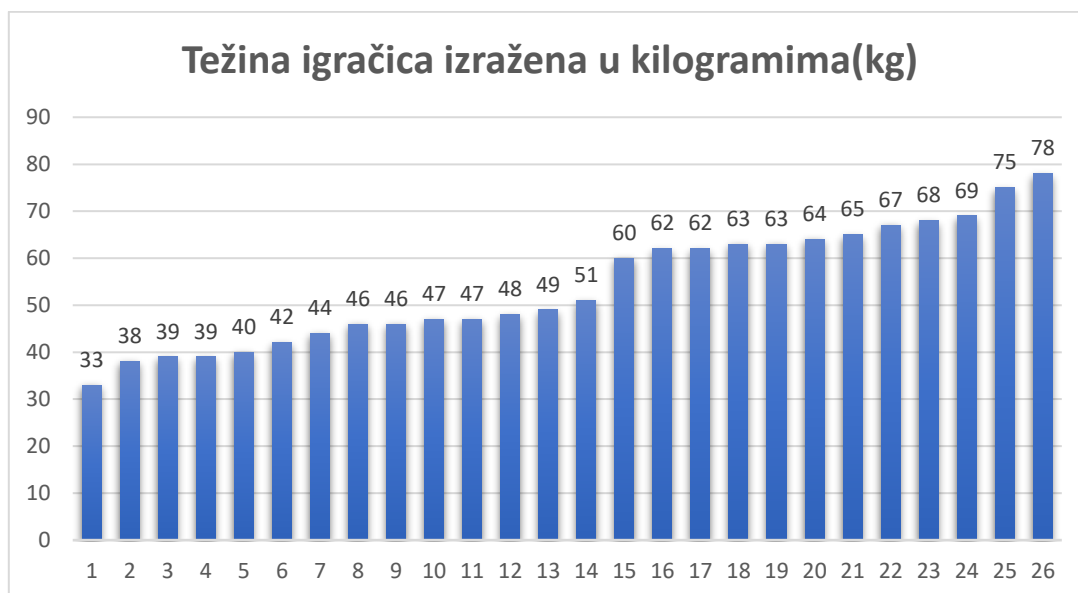
Od 26 ispitanica, njih 25-ero starosne je dobi od 10 – 14 godina, što iznosi ukupno 96,2%, dok je jedna ispitanica starosne dobi od 15-18 godina, što iznosi 3,8% (Grafikon 2.3.2).



*Grafikon 2.3.2 Prikaz starosne dobi igračica*

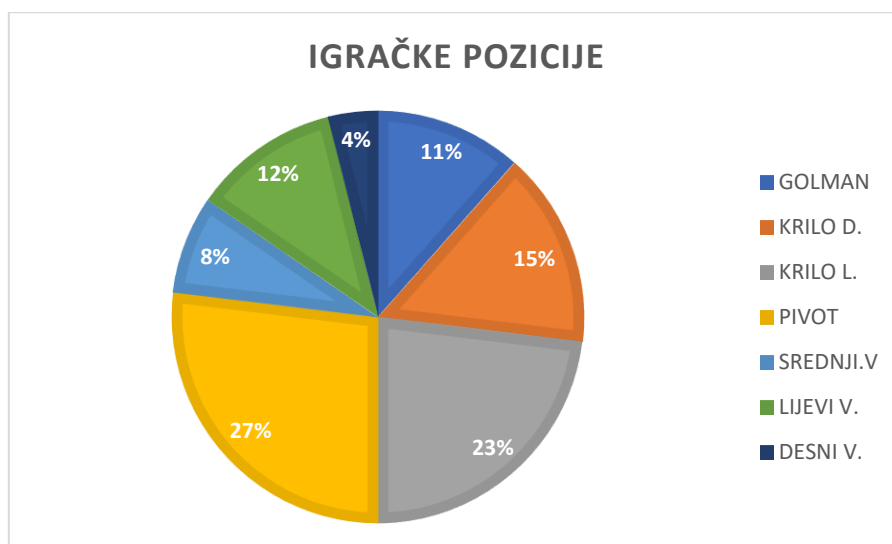
Visina igračica mjerena je centimetarskom trakom. Najniža izmjerena visina iznosila je 140 centimetra (cm), dok je najviša izmjerena visina bila 182 centimetra (cm). Srednja vrijednost visina iznosila je 163 centimetra (cm).

Pomoću mjernog instrumenta vage ustanovljen je raspon težina igračica (Grafikon 2.3.3) obaju rukometnih klubova, pri čemu možemo uočiti kako je najmanja težina igračice iznosila 33 kilograma (kg), dok je najveća izmjerena tjelesna masa iznosila 78 kilograma (kg).



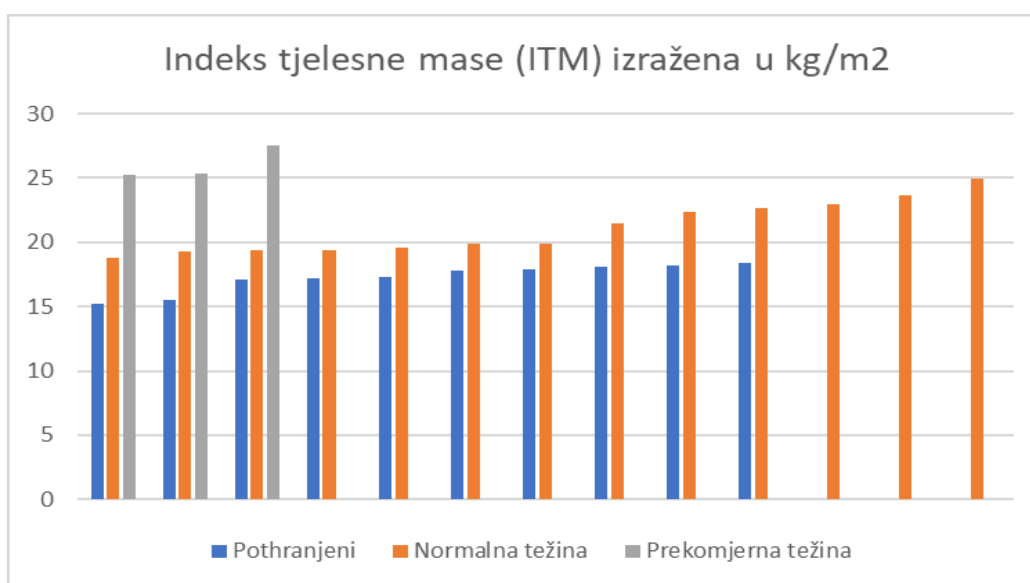
*Grafikon 2.3.3. Prikaz tjelesne mase igračica poredane od najmanje prema najvećoj-izražene u kilogramima (kg)*

Na pitanje koju poziciju igraju na terenu (Grafikon 2.3.4) 1 igračica prijavila je da igra na poziciji desnog vanjskog, 3 na poziciji lijevoga vanjskog, 2 na poziciji srednjeg vanjskoga, 7 na poziciji pivota, 4 na poziciji desnog krila, 6 igračica na poziciji lijevog krila, te 3 igračice na poziciji golmana.



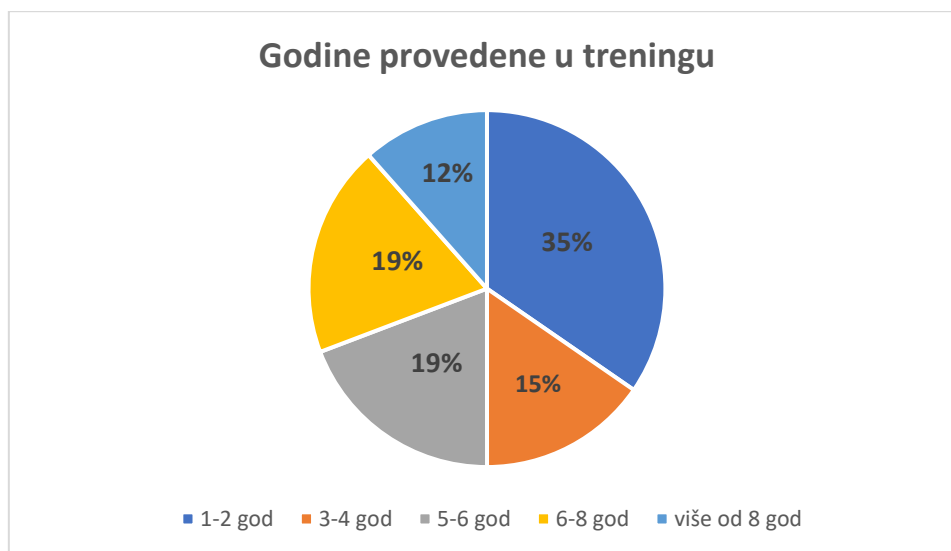
Grafikon 2.3.4. Prikaz igračkih pozicija ispitanica

Uzimajući u obzir formulu za izračunavanje ITM-a koja glasi :  $MI = kg / m^2$  pokazalo se kako 10 djevojčica (38,46%) spada u kategoriju pothranjenih čiji je ITM < 20 , 13-ero (50%) ih je idealne težine ITM-e između 20-25 , a 3-je (11,54%) spada u kategoriju prekomjerne tjelesne mase čiji je indeks veći od 25 (Grafikon 2.3.5).



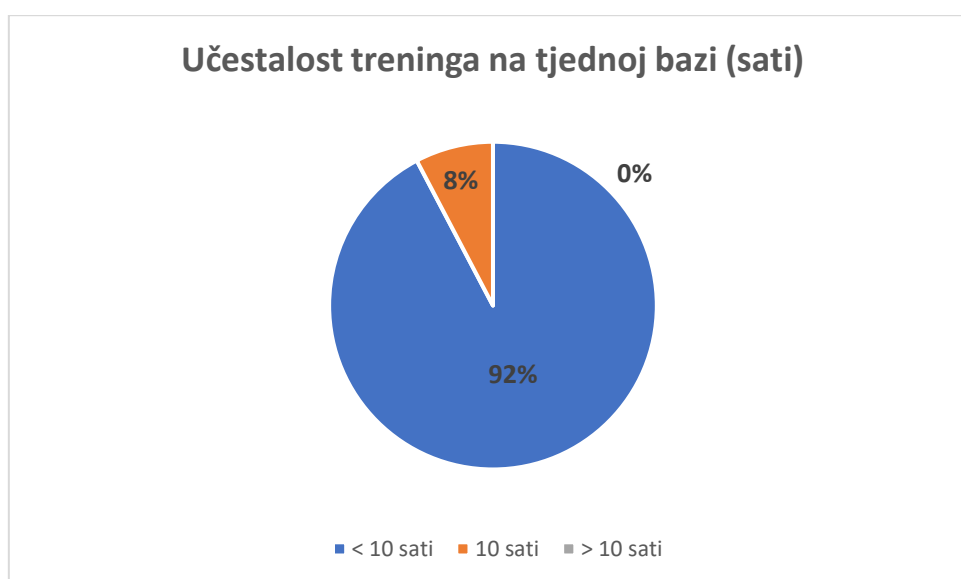
Grafikon 2.3.5 Prikaz indeksa tjelesne mase u ispitanica

Na pitanje koliko su godina provele u trenažnom procesu (Grafikon 2.3.6) 9 igračica (34,61%) trenira u vremenskom periodu od 1-2 godine, 4 njih (15,38%) trenira 3-4 godine, dok 5 igračica (19,23%) trenira 5-6 godina. 6-8 godina trenira 5-ero njih (19,23%) dok ih se 3 (11,54%) bavi rukometom više od 8 godina.



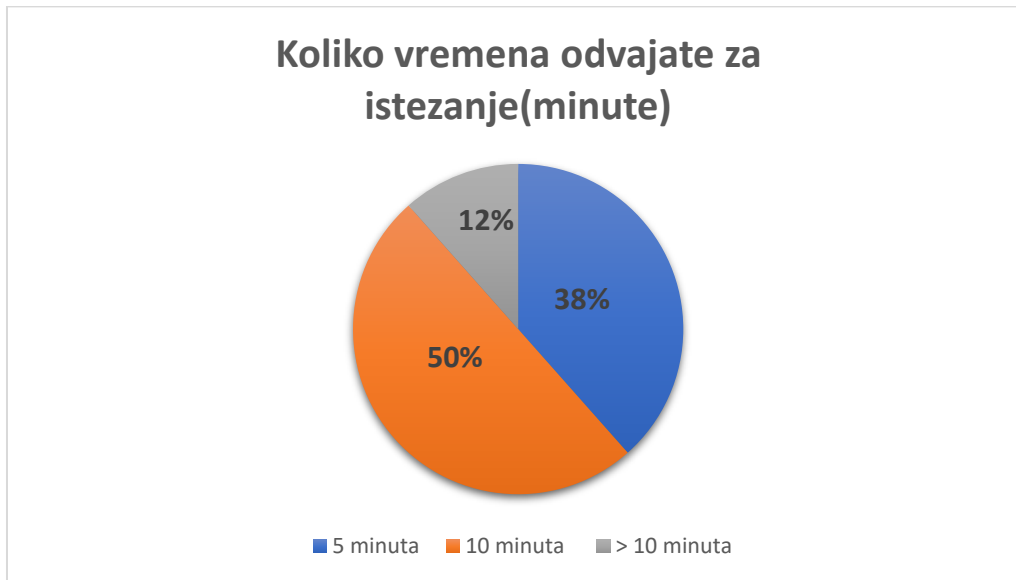
Grafikon 2.3.6. Prikaz godina provedenih u treningu

Na pitanje koliko djevojke treniraju na tjednoj bazi izraženoj u satima (Grafikon 2.3.7), 24 njih odgovorilo je da treniraju manje od 10 sati, što čini 92,3% od ukupnog broja sudionika. Njih 2 trenira okvirno 10 sati, što čini 7,7% sudionika. Niti jedna djevojka ne provodi više od 10 sati u trenažnom procesu na tjednoj bazi.



Grafikon 2.3.5 Prikaz učestalosti treninga na tjednoj bazi izraženo u satima(h)

Vrijeme koje izdvajaju za istezanje na treningu varira od 5 minuta do i više od 10 minuta. Pri tome nijedna igračice ne potvrđuje izostanak istezanja kao važnog dijela trenažnog procesa. 10-ero sudionika u prosjeku se isteže 5 minuta odnosno 38,46% od ukupnog broja ispitanica, 13-ero njih isteže se po 10 minuta, odnosno njih 50 %, dok ih se samo 3 isteže nešto više od 10 minuta, na što ukazuje i postotak od 11,54% (Grafikon 2.3.8).



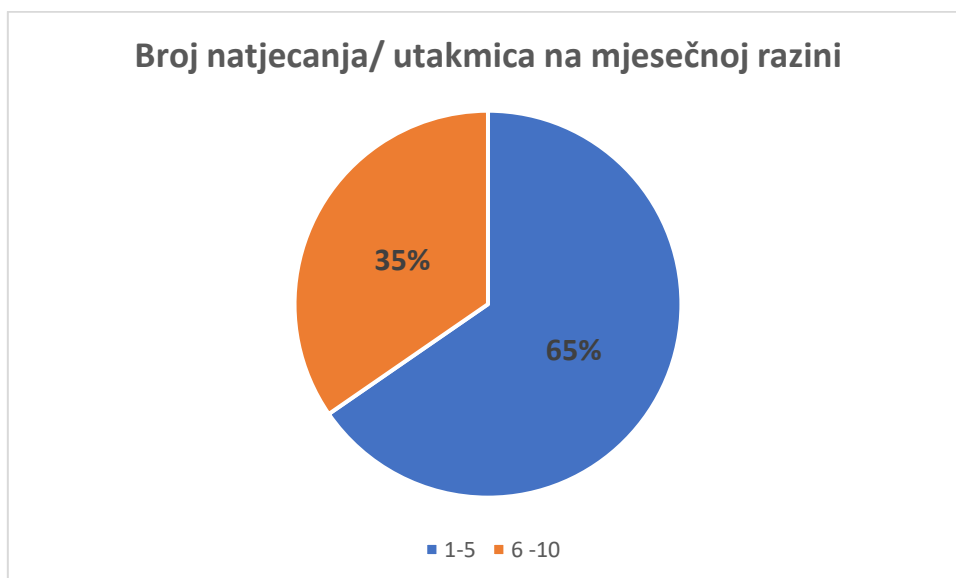
Grafikon 2.3.8. Prikaz vremenskog perioda unutar trenažnog procesa odvojenog za istezanje(min)

Vrijeme izdvojeno za proces zagrijavanja varira u vremenskom periodu od 5 do više od 10 minuta. Njih 6 navodi kako izdvajaju 5 minuta za zagrijavanje na početku treninga što čini 23,07%, dok njih 7-ero odvaja u prosjeku oko 10 minuta, što čini ukupno 26,93%. 13-ero sudionika odvaja i više od 10 minuta za zagrijavanje na početku treninga, što čini 50% od ukupnog broja sudionika nad kojima je provedeno istraživanje (Grafikon 2.3.9).



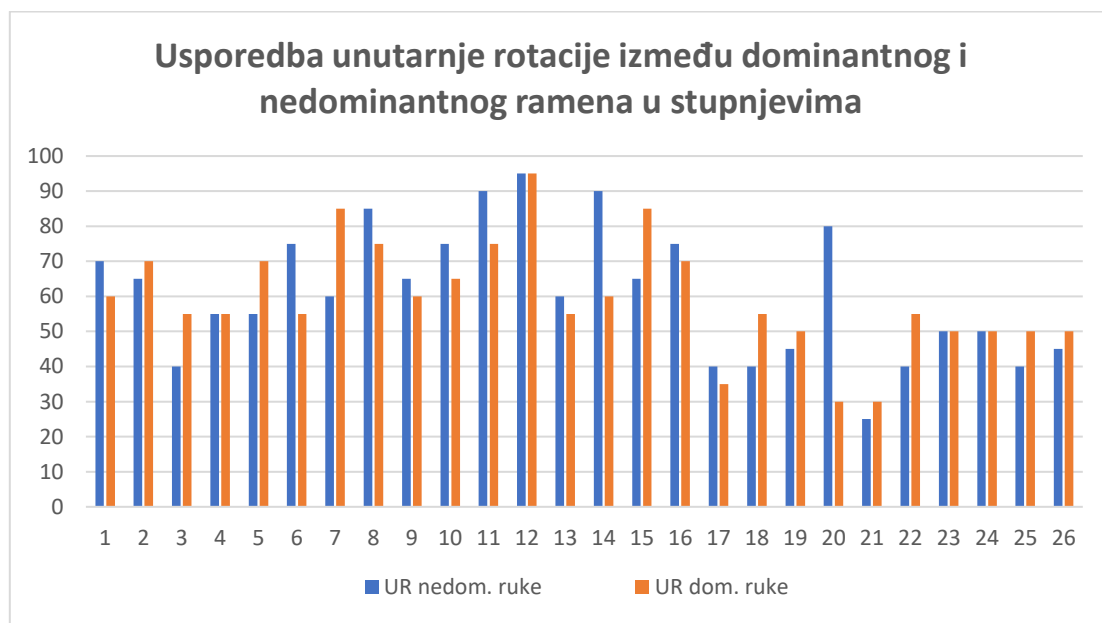
*Grafikon 2.3.6 Prikaz vremenskog perioda odvojenog za zagrijavanje unutar trenajnog procesa(min)*

Broj natjecanja te utakmica na mjesečnoj razini varirala su između 1-5 natjecanja i 6-10 natjecanja (Grafikon 2.3.10). 17 sudionika navodi kako na mjesečnoj razini ima 1 do 5 natjecanja odnosno utakmica što čini 65,39 % od ukupnog broja sudionika istraživanja. Ostalih 9 sudionika navodi kako imaju od 6 do 10 natjecanja na mjesečno razini što ukupno čini 34,61% od ukupnog broja sudionika.



*Grafikon 2.3.7. Prikaz broja natjecanja/utakmica na mjesečnoj razini*

Od 26 igračice njih 25 izjasnilo se kako ima je desna ruka dominantna tijekom igre što čini ukupno 96,15%, dok samo jedna igračica kao dominantnu ruku navodi lijevu, što iznosi 3,85 %. Rezultati mjerenja unutarnje rotacije ramena između dominantne i ne dominantne ruke pokazuju, kako kod nekolicine igračica postoje odstupanja od zadanih parametara anatomskog GIRD-a, koje glasi kako unutarnja rotacije dominantnog ramena u usporedbi sa nedominantnim može biti manja za 10°-15°. Sve igračice mjerene su kutomjerom, u ležećem supiniranom položaju sa abduciranom ramenom pod 90°, te podlakticom flektiranom u laktu pod 90° u srednjem položaju. Podaci su uvršteni u tablicu za usporedbu, te grafički prikazani u grafu 11. Najveća izmjerena razlika rotacije između dominantne i nedominantne ruke iznosila je -30°, dok je najveća izmjerena rotacija bila jednaka i na dominantnoj i nedominantnoj ruci u iznosu od 95°. Najniža zabilježena vrijednost unutarnje rotacije iznosila je 25° na nedominantnoj ruci, dok je na dominantnoj izmjereno 30° (Grafikon 2.3.11).

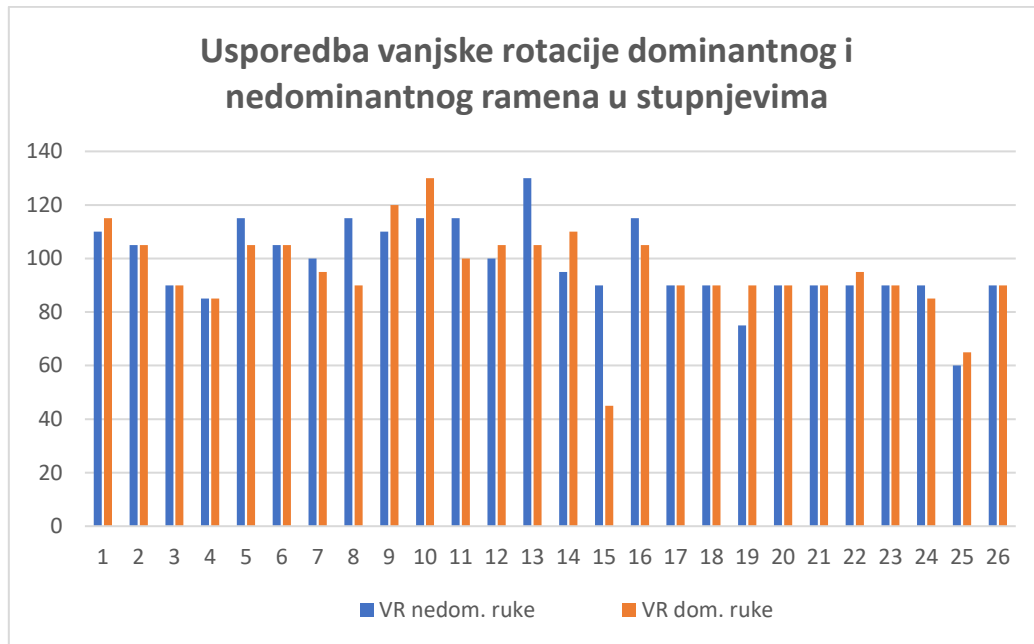


Grafikon 2.3.8 Prikaz usporedbe unutarnje rotacije dominantnog i nedominantnog ramena

Rezultati mjerenja vanjske rotacije ramena između dominantne i ne dominantne ruke pokazuju, kako kod nekolicine igračica postoje odstupanja od zadanih parametara anatomskog GIRD-a, koje glasi kako dominantno rame u usporedbi sa nedominantnim ima veću vanjsku rotaciju za 10°-15°. Sve igračice mjerene su kutomjerom, u ležećem supiniranom položaju sa abduciranom ramenom pod 90°, te podlakticom flektiranom u laktu pod 90° u srednjem položaju. Podaci su uvršteni u tablicu za usporedbu, te grafički prikazani (Grafikon 2.3.12). Najveća izmjerena razlika vanjske rotacije između dominantne i nedominantne ruke iznosila



je  $-45^\circ$ , dok je najveća izmjerena vanjska rotacija na dominantnom i nedominantnom ramenu iznosila je  $130^\circ$ , a najniže zabilježene vrijednosti vanjske rotacije iznosile se  $60^\circ$  na nedominantnoj ruci, te  $45^\circ$  na dominantnoj.



*Grafikon 2.3.9 Prikaz usporedbe vanjske rotacije dominantnog i nedominantnog ramena*

Rezultati mjerenja ROM-a igračica prema njihovim pozicijama pokazao je kako 1 od 3 golmana ima znatno smanjenu unutarnju rotaciju dominantne ruke ( $30^\circ$ ), te  $25^\circ$  nedominantne ruke. U jedne golmanice uočena je hipermobilnost ramena pri izvođenju vanjske rotacije dominantne i nedominantne ruke.

Kod jedne pivotkinje znatno je smanjena unutarnja rotacija dominantne ( $35^\circ$ ) i nedominantne ( $40^\circ$ ) ruke, dok kod druge pivotkinje se primjećuje znatno manja unutarnja rotacija dominantne ruke ( $30^\circ$ ) naspram nedominantne koja iznosi  $80^\circ$ . Vanjska rotacija u pivota pokazuje hipermobilnost ramena obostrano, dok kod jedne djevojke vanjska rotacija dominantne ruke ( $45^\circ$ ) što je znatno manje nego kod nedominantne koja je iznosila  $90^\circ$ .

Dvije igračice na poziciji srednjeg vanjskog igrača pokazuju srednju vrijednost mjere unutarnje rotacije dominantne ruke ( $50^\circ$ ,  $55^\circ$ ), dok jedna pokazuje znatno smanjenu unutarnju

rotaciju nedominantne ruke ( $40^\circ$ ). Jedna igračica srednjeg vanjskog pokazuje hipermobilnost u ramenom zglobu pri pokretu vanjske rotacije dominantne i nedominantne ruke ( $105^\circ$ ).

Igračica pozicije desnog vanjskog igrača pokazuje srednje vrijednosti unutarnje rotacije dominantne ( $45^\circ$ ) i nedominantne ruke ( $50^\circ$ ), dok je vanjska rotacija dominantne i nedominantne ruke iznosila  $90^\circ$ .

Na poziciji lijevog vanjskog igrača nalaze se tri igračice, od kojih dvije pokazuju hipermobilnost prilikom izvođenja unutarnje rotacije ramena dominantne ruke ( $75^\circ$ ,  $95^\circ$ ) i nedominantne ( $90^\circ$ ,  $95^\circ$ ). Vanjska rotacije dominantne ( $100^\circ$ ,  $115^\circ$ ) i nedominantne ( $105^\circ$ ,  $100^\circ$ ) ruke također pokazuju hipermobilnost u ramenom zglobu.

Rezultati mjerenja igračica na poziciji desnog krila pokazuju kako kod 3 igračice unutarnja rotacija nedominantne ruke iznosi  $40^\circ$  što je znatno manje od zadanih parametara, dok kod druge dvije ukazuju na blagu hipermobilnost u ramenog zglobu nedominantne ruke ( $85^\circ$ ,  $75^\circ$ ). Vanjska rotacija dominantne ruke kod jedne igračice ukazuje na hipermobilnost ( $130^\circ$ ), dok se ista javlja i kod mjerenja vanjske rotacije nedominantne ruke ( $115^\circ$ ,  $115^\circ$ ).

Mjerenja igračica lijevog krila pokazuju srednje vrijednosti unutarnje rotacije dominantne ruke, dok kod jedne igračice uočavamo nešto manji opseg pokreta nedominantne ruke ( $45^\circ$ ). Tri krilne igračice pokazuju hipermobilnost u kretnjama vanjske rotacije dominantne i nedominantne ruke, dok je kod jedne uočen manji opseg pokreta prilikom izvođenja vanjske rotacije nedominantne ruke (Tablica 3.2.1).

Sudionici	UR/dom	UR/ne. dom	Razlika	VR/dom	VR/ne. Dom	Razlika
LK	60°	70°	-10°	115°	110°	5°
G	70°	65°	5°	105°	105°	0°
LK	55°	60°	15°	90°	90°	0°
LK	55°	55°	0°	85°	85°	0°
LK	70°	55°	-15°	105°	115°	-10°
SV	55°	75	-20°	105°	105°	0°
P	85°	60°	-25°	95°	100°	-5°
DK	75°	85°	-10°	90°	115°	-25°
P	60°	65°	-5°	120°	110°	10°
DK	65°	75°	-10°	130°	115°	15°
LV	75°	90°	-15°	100°	115°	-15°
LV	95°	95°	0°	105°	100°	5°
LK	55°	60°	-5°	105°	130°	-25°
P	60°	90°	-30°	110°	95°	15°
P	85°	65°	-20°	45°	90°	-45°
P	70°	75°	-5°	105°	115°	-10°
P	35°	40°	-5°	90°	90°	0°
DK	55°	40°	-15°	90°	90°	0°
DV	45°	50°	-15°	90°	90°	0°
P	30°	80°	-50°	90°	90°	0°
G	30°	25°	5°	90°	90°	0°
G	55°	40°	15°	95°	90°	5°
DK	50°	50°	0°	90°	90°	0°
LV	50°	50°	0°	85°	90°	5°
SV	50°	40°	10°	65°	60°	5°
LK	50°	45°	5°	90°	75°	15°

*Tablica 2.3.1. Prikaz pozicija igračica, te njihov opseg pokreta (ROM) unutarnje i vanjske rotacije ramena dominantne i nedominantne ruke*

### 3. Rasprava

U istraživanju je sudjelovalo 26 sudionika od kojih je 14- ero sa područja Velike Gorice (52%), a ostalih 12- ero sa područja grada Zagreba ukupno 48%. Istraživane skupine zbog svoje starosne dobi od 10.-14. i od 15.-18. godine spadaju u osjetljivu skupinu djece i mladih sportaša zbog faze naglog rasta i razvoja koja uvelike utječe na njihov performans ne samo na terenu, već i u svakodnevnim aktivnostima koje obavljaju. Između prikazanih visina igračica i njihovih težina izračunat je ITM (indeks tjelesne mase) koji jest samo okvirni pokazatelj odnosa tih dvaju komponenti. Djeca u razvoju imaju drugačije proporcije, te im se odnos između visine i težine razlikuje, a ujedno i njihova kategorizacija ITM-a od odraslih osoba. Kao što je već naglašeno pubertet i utjecaj hormona utječu na nagli rast koji kod velike većine sudionika još nije dosegnuo svoj vrhunac, a ni kraj zamaha koji traje do njihove 15. godine. Pojava masnog tkiva koja se javlja na ekstremitetima i trupu povezuje se sa dobitkom od oko 8 kg u dobi od 12 godina, a visina rasta varira u prosjeku od 25 cm, odnosno 9 cm po godini u nagloj fazi razvoja. S obzirom na navedene promjene, trenažni proces, godine u treningu rezultati koje je pokazao ITM: 38,46% sudionika (10) je neuhranjeno, 11,54% (3) prekomjerne težine, a 50% (13) idealne tjelesne mase svakako bi ga trebalo uzeti u obzir kao pokazatelja uhranjenosti kod istih. Svetec i suradnice potvrđuju kako postoji značajna razlika u postotku tjelesne masnoće ovisno o spolu djeteta, te da li se dijete bavi nekom vrstom sportske aktivnosti. Dječaci su u prosjeku imali manji postotak tjelesne masnoće (  $M=21,2$ ;  $sd=6,961$ ;  $N=51$ ) u odnosu na djevojčice (  $M=27,1$ ;  $sd=6,759$ ;  $N=41$  ), dok su djeca koja se bave sportom imali manji postotak tjelesne masnoće (  $M=20,9$ ;  $sd= 5,672$ ;  $N=64$ ) u odnosu na one koji se ne bave sportom ( $M= 25,4$ ;  $sd=7,870$ ;  $N=59$ ) [7].

Indeks tjelesne mase	Kategorije
Ispod 18,5	Pothranjenost
18,5 – 24,9	Poželjna tjelesna težina
25,0 – 29,9	Povećana tjelesna težina
30,0 – 34,9	Pretilost – stupanj I
35,0 – 39,9	Pretilost – stupanj II
Iznad 40,0	Pretilost – stupanj III

Tablica 3.1 Prikaz vrijednosti indeksa tjelesne mase

Izvor: <https://www.seemberija.info/lat/news/magazin/stil-zivota/16390.evropska-sedmica-borbe-protiv-debljine-svaka-cetvrta-osoba-ima-problem-sa-tezinom.html>

Zagrijavanje se provodi kao priprema fiziološkog sustava, za fizičke i mentalne napore koje sportaš doživljava tijekom treninga s ciljem sprječavanja nastanka ozljeda. Smatra se da se zagrijavanjem dovodi sportaša u fiziološko stanje koje će mu poboljšati sportsku uspješnost i omogućiti mu da djeluje na najvišoj mogućoj razini tijekom provedbe aktivnosti [8]. Trenažni proces mora osigurati idealan razvoj sposobnosti, osobina i znanja specifičnih za sportove koji zahtijevaju brzinu, nagle promjene smjera kretanja, odnosno agilnost, različite skokove, doskoke, te kontakt sa suigračima i kombinaciju sposobnosti s visokim energetske zahtjevima. Djevojke navode kako 23,07% (6) odvaja svega 5 minuta u trenažnom procesu na zagrijavanje, što je zaista premali vremenski period, dok ih 26,93% (7) odvaja do 10 minuta. Najveći postotak njih 50 % (13) odvaja i više od 10 minuta za zagrijavanje, što je zadovoljavajući podatak s obzirom da bi vremenski period odvojen za zagrijavanje morao biti minimalno od 10 do 15 minuta.

Preventivno zagrijavanje na samom početku, neposredno prije formalnog sportskog treninga, podrazumijeva aktivaciju onih mišićnih skupina koje će najviše biti uključene tijekom treninga, te one stabilizacijske mišićne skupine koje pripomažu u sprječavanju nastanka ozljeda, bilo s rekvizitima ili bez njih. Cilj zagrijavanja uz podizanje tjelesne temperature jest u poboljšanju ravnoteže, propriocepcije, koordinacije, snage i brzine te se na taj način osigurava i kvalitetnija priprema sportaša za sportske aktivnosti niskoga, srednjega ili visokoga intenziteta. Aktivno zagrijavanje često uključuje i aktivnosti istezanja. Istezanje tijekom zagrijavanja tradicionalno se izvodilo pasivno, ali se posljednjih desetljeća preusmjerilo na dinamičnije vježbe [9].

Po završetku fizičkih napora u centralnom dijelu treninga broj otkucaja srca u minuti, temperatura tijela, kao i krvni tlak rapidno padaju, spuštajući se brzo na razinu adekvatnu za mirovanje. No, mišićni tonus ostaje povišen i nakon toga. U svrhu ubrzanja i poboljšanja oporavka organizma, nastojimo što je prije moguće smanjiti rezidualni mišićni tonus i to upravo vježbama istezanja na kraju treninga. To činimo statičnim istezanjem. Ukupno trajanje istezanja na kraju treninga varira od minimalno 10 pa sve do 30 minuta. Istezanje dijelimo na statičko, dinamičko i PNF (proprioceptivna neuromuskularna facilitacija). Kod statičkog načina istezanja vježbač sporim pokretima postiže i zadržava maksimalnu postignutu amplitudu, a položaj istezanja održava se 20-30 sekundi, i duže. Dinamičko istezanje usmjereno je na postizanje maksimalne amplitude pokreta, dinamičnim i ponavljajućim pokretima. Ovakvu vrstu istezanja potrebno je oprezno provoditi iz razloga što nagli i nekontrolirani pokreti mogu dovesti do ozljeda. Bitno je progresivno postizati i povećavati amplitudu pokreta kako bi mogućnost od ozljede bila svedena na minimum. Metoda koja se također provodi odnosi se na

PNF metodu koja se izvodi pasivno, uz pomoć trenera ili terapeuta. [10] Istraživanje pokazuje kako nijedna igračica ne potvrđuje izostanak istezanja kao dijela treninga. 38,46% sudionika (10) nedovoljno vremena odvaja za istezanje, svega 5 minuta, dok njih 50% (13) isteže se oko 10 minuta, a svega 11,54% (3) odvaja i više od 10 minuta na istezanje, kao bitnog preventivnog faktora u prevenciji ozljeda.

Sport, kao aktivnost u kojoj se razvijaju određene tjelesne sposobnosti radi postizanja sportskog rezultata, značajno se promijenio u posljednjih nekoliko desetljeća. Natjecateljska sezona je sve duža, a od sportaša se očekuje razvoj i usavršavanje u određenom sportu tijekom godine. Sve je veći broj mladih sportaša koji su tijekom natjecateljske sezone izloženi značajnim opterećenjima. Američka pedijatrijska akademija ukazuje na povećan broj djece koja se vrlo rano specijaliziraju za određeni sport, te se njime bave tokom cijele godine [11]. Zbog težnje za postizanjem vrhunskih rezultata u seniorskom uzrastu, mlađi sportaši su izloženi sve većim zahtjevima koji bi ih trebali pripremiti za izazove u nastavku sportske karijere. Primjetan je trend značajnog porasta organiziranih natjecateljskih događaja za mlade sportaše [12].

Trend porasta broja djece u organiziranim sportskim aktivnostima posljedica je loše kvalitete tjelesnog odgoja djece u odgojno-obrazovnim ustanovama, kao i negativna tendencija roditelja da svoju djecu uključe u određeni sport, ne samo kako bi razvijali i unaprijedili svoje zdravlje, već i sudjelovali na natjecanjima i postizali zapaženije sportske rezultate. Porast broja mladih sportaša u natjecateljskom sportu prati i porast rizika od sportskih ozljeda. Taj je rizik oduvijek bio dio sportskih aktivnosti, a Pećina i Bojanić ističu da su organizirani sportovi jednako opasni kao i slobodna igra. Međutim, u sportu postoje neke specifične ozljede koje se rijetko događaju u slobodnim tjelesnim aktivnostima, a nazivaju se sindromi prenaprezanja. Takve ozljede nastaju kada je sportaš izložen ponavljajućem opterećenju (kao što su bacanje, trčanje, skakanje) nakon čega slijedi neadekvatan odmor ili oporavak, a u takvim uvjetima ligamenti, mišići i tetive nemaju vremena prilagoditi se opterećenju [13].

Pri organizaciji tjelesne aktivnosti mladih sportaša treba uzeti u obzir da su oni još u fazi rasta i razvoja te da kosti, mišići i vezivno tkivo još nisu u potpunosti razvijeni. 65,39 % sudionika navodi kako na mjesečnoj razini ima 1 do 5 natjecanja odnosno utakmica od ukupnog broja sudionika istraživanja. Ostalih 9-ero sudionika navodi kako imaju od 6 do 10 natjecanja na mjesečnoj razini što ukupno čini 34,61%. Uz natjecanja, tu su i treninzi na tjednoj bazi izraženoj u satima od kojih 24 sudionika treniraj manje od 10 sati, što čini 92,3% od ukupnog broja, dok njih 2 trenira okvirno 10 sati, što čini 7,7% sudionika. Trener mora biti svjestan velikog utjecaja specifičnih trenažnih metoda u sportu koje dovode do sportskih rezultata. Jedna od najvažnijih

preporuka stručnjaka u području sporta mladih jest da se tijekom svih faza treninga mladi sportaši obučavaju i treniraju kroz aktivnosti i elemente koji će pridonijeti njihovom općem sportskom razvoju [14].

Mladog sportaša valja usmjeravati ka razvoju specifičnih sposobnosti i vještina tek u post adolescentnom razdoblju, a iste preporuke važe i za razvoj fizičkih sposobnosti [16,17] Gamble ukazuje na potrebu razvoja bazičnih sposobnosti kretanja koje predstavljaju osnovu za razvoj specifičnih sposobnosti u sportu [18]. To se može učiniti na nekoliko razina [19]. Na početnom, odnosno prvom stupnju razvoja mladog sportaša treba raditi na razvoju pokretljivosti i dinamičkoj stabilnosti tijela. Mobilnost je aktivan raspon pokreta, a stabilnost je sposobnost održavanja normalnog posturalnog položaja i ravnoteže tijekom sportskih pokreta. Sljedeća razina predstavlja razvoj i učenje funkcionalnih pokreta koji uključuju čučnjeve, dizanja, potiskivanja, povlačenja, doskoka, trčanja i rotacije [20]. Posljednja razina predstavlja razvoj specifičnih pokreta u pojedinom sportu, odnosno sposobnost sportaša da izvodi funkcionalne pokrete koji su uobičajeni u sportu. Bilo bi pogrešno mladog sportaša izlagati specifičnom treningu u sportu ako je tehnika ili sposobnost izvođenja funkcionalnih pokreta oštećena ili netočna.

Dobro poznavanje općih i specifičnih zahtjeva u igri te poznavanje morfoloških karakteristika igrača za svaku poziciju ključni su trenerima u usmjeravanju igrača na određene pozicije i obavljanje date zadaće tijekom igre. Veliku ulogu tu imaju i motoričke sposobnosti koje su kod svakog igrača različite, odnosno one su u procesu formiranja. Za igrače u krilnom napadu vrlo su važne sposobnosti poput agilnosti, brzih protunapada i sposobnosti ponavljanja, kod njih tjelesna visina i masa mogu biti jedan od presudnih faktora. Najviši i najjači igrači trebali bi biti orijentirani na poziciju vanjskih igrača koji, podrazumijeva se izdržavaju snažne kontakte s protivnicima kako u fazi napada tako i u fazi obrane. Pivoti trebaju biti robusni s većom tjelesnom masom i širim rasponom ramenog obruča. Golmani imaju vitalnu zadaću čuvati gol i zbog te misije moraju biti visoki, robusni, ali i brzi i fleksibilni. Morfološke karakteristike mogu utjecati na sposobnost igrača da odgovori na zahtjeve određene pozicije u igri [21].

Igračke pozicije u mlađim dobnim kategorijama nisu striktno definirane, baš iz razloga što se morfologija i motoričke sposobnosti djece u fazi naglog rasta rapidno mijenjaju. Stoga možemo samo relativno gledati na rezultate koji su pokazali kako na pitanje koju poziciju igraju na terenu u anketi su se našle 1 igračica na poziciji desnog vanjskog, te 3 na poziciji lijevoga vanjskog. 2 od njih našle su se na poziciji srednjeg vanjskoga, 7 pivota i 4 desna krila, te 6

igračica lijevog krila, te 3 golmana. Mijenjanje igračkih pozicija tijekom treninga služi kao svojevrsni test u kojem igračice nesvjesno pokazuju svoje motoričke sposobnosti, pregled igre, kreativnost, pa i „nedostatke“, te ih se selekcijom nastoji postaviti u idealnu ulogu na terenu gdje će razvijati postupno svoje sposobnosti do njegovog vrhunca.

Pojava GIRD-a javlja se kod sportaša koji koriste svoju dominantnu ruku većinu vremena iznad  $90^\circ$  i koriste ju za bacanje. Kod igrača bejzbola male lige pokazalo se kako razvijaju GIRD čak i prije nego što se na pregledu vidi pasivno povećanje vanjske rotacije [22]. Ponavljajući pokreti dovode do adaptivnih koštanih, kapsulo-ligamentarnih i mišićnih promjena. Vremenom takve adaptivne promjene dovode do patološke kinematike i nastanka GIRD-a. Dijagnoza se postavlja temeljem mjerenja pasivne unutarnje rotacije ramena u usporedbi sa kontralateralnim ramenom. Važno je naglasiti kako svaki GIRD nije samo patološki. Kod anatomskog GIRD-a dominantno rame ima  $10^\circ$ - $15^\circ$  veću vanjsku rotaciju i  $10^\circ$ - $15^\circ$  manju unutarnju rotaciju u usporedbi s nedominantnim ramenom što nam ukazuje na simetriju između ramena. Takav oblik GIRD-a se smatra kao normalna adaptacija specifična za sportaše koji se bave bacačkim sportom [6].

Temeljem kliničkih opažanja napravljena je studija koja prije svega potvrđuje da se rukometaši često žale na bol i nelagodu u ramenu, te unatoč tome mogu nastaviti igrati. Rame za bacanje u toj skupini najčešće je zahvaćeno unutarnjim impingmentom. Najvažnije otkriće jest da su veći rotacijski glenohumeralni deficiti povezani s patologijama poput unutarnjeg impigment sindroma, boli i povećane vanjske rotacije s puknućem rotatorne manšete. Rukometaši su pokazali tipičnu adaptaciju ramena s povećanom vanjskom rotacijom i smanjenom unutarnjom rotacijom, te većim rasponima rotacije u usporedbi s nesportašima koji su bili kontrolna skupina. Patologija ramena bila je čest nalaz, međutim, ne uvijek simptomatično. Veći rotacijski deficiti (GIRD veći od  $20^\circ$ - $25^\circ$ ) koegzistirao je s boli u ramenu i postero-superiornim internim impingementom, dok se vanjski rotacijski dobitak pojavio sa parcijalnom rupturom rotatorne manšete [23].

U analizi podataka (Tablica 2.3.1) može se uočiti kako kod pojedinih igračica postoji pojava razlike u opsegu pokreta unutarnje i vanjske rotacije dominantne i nedominantne ruke. Uzimajući u obzir njihovu fazu rasta i razvoja kod koje nije još došlo do potpunog sazrijevanja lokomotornog sustava, stoga se i kod pojedinih igračica uočavamo hipermobilnost ramenog zgloba pri izvođenju vanjske rotacije. Najveća zabilježena vrijednost vanjske rotacije zabilježena je kod dvije krilne igračice, te pivotkinje.



Kod nekolicine igračica uočljivo je kako postoji značajna razlika između unutarnje rotacije dominantne i nedominantne ruke, što može ukazivati na postojanost GIRD-a s obzirom na to da je on kod nekih i veći od 15°. Patološke promijene kao bol, impingement sindromi unutarnje i vanjske rotacije, kao ni rupturi rotatorne manšete nisu zabilježeni, no sa dinamikom samoga sporta, jačih treninga, neadekvatnog trenažnog procesa gdje se ne daje na važnosti u pripremnoj i završnoj fazi treninga nerijetko će dovesti do nekog sindroma prenaprezanja, koji može i ne mora rezultirati GIRD-om ili nekom krajnjom ozljedom kao što je i sama ruptura. ROM prilagodbe ramenog zgloba dugo su vremena dio patologije ozljeda gornjih ekstremiteta u sportaša koji se bave sportom sa rukom iznad 90°. Nalazi 17 publikacija na temu GIRD-a sugeriraju kako bi isti mogao biti štetna prilagodba ramena. TORM (total range of motion) može imati zaštitni učinak kod nastanka ozljeda, no njegov bi gubitak bio itekako štetan za sportaša. Rezultati publikacija upućuju kako ukupna vanjska rotacija ramena nije bila ni korisna ni štetna za bacače, već je u usporedbi sa kontralateralnim ekstremitetom povećan je rizik od nastanka ozlijede [1].

## 5. ZAKLJUČAK

Rezultati ovog istraživanja upućuju na zaključak kako djeca i mladi u sportu zaista jesu i moraju biti pod povećalom kako trenera, roditelja tako i cijelog stožera. Pravilan rad sa djecom u sportu donosi ne samo dobre rezultate, koji uopće ne bi trebali biti primaran cilj bavljenja sportom, već mogućnost pravilnog i postupnog razvoja djeteta u fizičkom i mentalnom smislu. Istražena skupina sudionika spada u osjetljivu skupinu mladih sportaša, koji su još uvijek u procesu rasta i razvoja. ITM je kao jedna od stavki ovoga rada pokazao okvirne rezultate uhranjenosti sudionika, koje u fazi puberteta prolaze kroz brojne promijene, te utjecaji hormona utječu na njihov rapidni rast i tjelesnu masu, a bitan faktor je i sam trenažni proces. Djevojke navode kako su faze zagrijavanja i istežanja bitne za pripremu prije glavnog dijela treninga, te na kraju treninga za smirenja i opuštanje mišićnog i ligamentarnog sustava u svrhu prevencije nastanka ozljeda.

Mjerenjem unutarnje i vanjske rotacije ramenog zgloba dominantne i nedominantne ruke kod igračica, pokazala su pojavu hiperobilnosti ramenog zgloba dominantne i nedominantne ruke pri izvođenju vanjske rotacije. Velika razlika u opsegu pokreta među dominantnom i nedominantnom stranom primjećuje se izvođenjem unutarnje rotacije ramenog zgloba. Ne obraćanje pažnje i zanemarivanje ovakvih spoznaja, te općenito nekvalitetan pristup trenažnom procesu može dovesti do razvijanja nekih sindroma prenaprezanja, potencijalno nastanak nekih problematika rotatorne manšete ili potencijalni nastanak patološkog GIRD-a u starijim dobnim skupinama.

## 6. LITERATURA

- [1] Keller, R. A., De Giacomo, A. F., Neumann, J. A., Limpisvasti, O., & Tibone, J. E.: Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Risk of Upper Extremity Injury in Overhead Athletes: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 2018, str. 126
- [2] <https://www.mentalnitrening.hr/2021/01/08/sto-sport-uci-djecu/> (08.08.2021.)
- [3] Foretić, N. i Rogulj, N.: *Primjena igara u rukometnom treningu*, Split: Udruga za šport i rekreaciju grada Splita, 2006
- [4] Foretić, N. i Rogulj, N.: *Škola rukometa*. Split: Znanstveno-sportsko društvo Grifon, 2007
- [5] [https://krenizdravo.dnevnik.hr/zdravlje/psihologija/pubertet-kod-djevojicica\\_hormonalne-tjelesne-i-psihicke-promjene](https://krenizdravo.dnevnik.hr/zdravlje/psihologija/pubertet-kod-djevojicica_hormonalne-tjelesne-i-psihicke-promjene) (18.06.2018.)
- [6] Zajac, J. M., & Tokish, J. M.: Glenohumeral Internal Rotation Deficit: Prime Suspect or Innocent Bystander *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 2020
- [7] Anđelka Knezović Svetec, Antea Guja, Doris Torman : Utjecaj bavljenja sportom na stupanj uhranjenosti kod adolescenata, *Physiotherapia Croatica* br.14, 2016., str. 188-192.
- [8] R. Elam, R. Warm–up and athletic performance: A physiological analysis. *Strength and Conditioning Journal*, 1986, 8 (2), 30–32.
- [9] Behm, D., Blazevich, A., Kay, A., McHugh, M.: Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 2016, 41(1), 1-11.
- [10] Domagoj Ništ, *Važnost istezanja i zagrijavanja kod sportova na snijegu rekreacijske razine*, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, Zagreb, 2017.
- [11] Brenner, J., & The Council on Sports Medicine and Fitness, American Academy of Pediatrics.: Overuse injuries, overtraining, and burnout in child and adolescent athletes. *Pediatrics*, 2007, 119, 1242–1245.
- [12] Goldberg, A., Moroz, L., Smith, A., & Ganley, T.: Injury surveillance in young athletes. *Sports Medicine*, 2007, 37, 265–278.

- [13] Pecina, M.M., & Bojanic, I.: Overuse injuries of the musculoskeletal system (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. 2003
- [14] Burgess, D.J. & Naughton, G.A.: Talent development in adolescent team sports: A review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2010, 5, 103–116.
- [15] Ford, K.R., Myer, G.D., & Hewett, T.E.: Valgus knee motion during landing in highschool female and male basketball players. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 2003, 35, 1745–1750.
- [16] Lloyd, R.S., Oliver, J.L., Faigenbaum, A.D., Myer, G.D., & De SteCroix, M.B.: Chronological age vs. biological maturation: Implications for exercise programming in youth. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2014, 28, 1454–1464.
- [17] Lloyd, R.S., & Oliver, J.L.: The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Strength and Conditioning Journal*, 2012, 34(3), 61-71.
- [18] Gamble, P. : Strength and conditioning for team sport. Oxford: Routledge, 2009
- [19] Cook, G. : Athletic Body in Balance. Champaign: Human Kinetics Publisher, 2003
- [20] McGill, S.M.: Ultimate Back Fitness and Performance. Waterloo: Waubuno Publisher, 2004
- [21] Šibila M, Pori P.: Morphological characteristics of handball players. *Coll Antopol*, 2009, 33: 1079-86.
- [22] Nakamizo H, Nakamura Y, Nobuhara K, Yamamoto T. Loss of glenohumeral internal rotation in little league pitchers: a biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008; 17(5):795–801
- [23] Przemysław Lubiowski, Piotr Kaczmarek i sur., Rotational glenohumeral adaptations are associated with shoulder pathology in professional male handball players, *European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery, Arthroscopy (ESSKA)* , 2017

## **7. POPIS SLIKA**

Slika 1.1.1. Postavljanje taktike na poluvremenu- četvrtfinale Lundaspele 2018.....	3
Slika 2.1.2. Prikaz rasta djevojčica od .5 do 15. godine života .....	5

## 8. POPIS GRAFOVA

Grafikon 2.3.1. Prikaz raspodjele igračica po klubovima .....	9
Grafikon 2.3.2 Prikaz starosne dobi igračica.....	10
Grafikon 2.3.3. Prikaz težine igračica poredane od najmanje težine, prema najvećoj-izražene u kilogramima (kg).....	10
Grafikon 2.3.4. Prikaz igračkih pozicija ispitanica .....	11
Grafikon 2.3.5. Prikaz indeksa tjelesne mase u ispitanica.....	11
Grafikon 2.3.6. Prikaz godina provedenih u treningu .....	12
Grafikon 2.3.7. Prikaz učestalosti treninga na tjednoj bazi izraženo u satima(h) .....	12
Grafikon 2.3.8. Prikaz vremenskog perioda unutar trenažnog procesa odvojenog za istežanje(min)...	13
Grafikon 2.3.9. Prikaz vremenskog perioda odvojenog za zagrijavanje unutar trenažnog procesa(min) .....	14
Grafikon 2.3.10. Prikaz broja natjecanja/utakmica na mjesečnoj razini .....	14
Grafikon 2.3.11. Prikaz usporedbe unutarnje rotacije dominantnog i nedominantnog ramena .....	15
Grafikon 2.3.12. Prikaz usporedbe vanjske rotacije dominantnog i nedominantnog ramena .....	16

## 9. POPIS TABLICA

Tablica 2.3.1. Prikaz pozicija igračica, te njihov opseg pokreta (ROM) unutarnje i vanjske rotacije ramena dominantne i nedominantne ruke.....	18
Tablica 3.1. Prikaz vrijednosti indeksa tjelesne mase .....	19

## 10. PRILOZI

### 10.1 Anketni upitnik

#### Adaptivni procesi mišićno-koštanog sustava

Anketa se provodi u svrhu istraživanja adaptivnih procesa u rukometu s fokusom na nedostatak glenohumeralne unutarnje rotacije u ramenom zglobu u rukometašica. Rezultati istraživanja iskoristiti će se u svrhu izrade završnog rada na studiju fizioterapije na Sveučilištu Sjever u Varaždinu. **Sudjelovanje je potpuno dragovoljno. Anketa je anonimna.** Molimo da odvojite malo vremena i iskreno odgovorite na sva pitanja. Nakon što pročitate pitanje zaokružite, odnosno napišete *jedan odgovor* koji najbolje opisuje Vaš stav. Unaprijed zahvaljujemo na Vašem sudjelovanju.

1. Dob:

- a) 10-14 godina
- b) 15-18 godina

2. Visina \_\_\_\_\_ cm

3. Težina \_\_\_\_\_ kg

4. Navesti klub u kojem trenirate: \_\_\_\_\_

5. Koja vam je dominantna ruka:

- a) Lijeva
- b) Desna

6. Pozicija na kojoj igrate:

- a) Golman
- b) Pivot
- c) Lijevi vanjski
- d) Desni vanjski
- e) Srednji vanjski
- f) Lijevo krilo
- g) Desno krilo



7. Broj godina koje ste provele u treningu :

- a) 1-2
- b) 3-4
- c) 5-6
- d) 6-8
- e) više od 8 godina

8. Učestalost treninga na tjednoj bazi

- a) Manje od 10 sati
- b) 10 sati
- c) Više od 10 sati

9. Koliko vremena odvajate za istezanje?

- a) Ne ističem se
- b) 5 min
- c) 10 min
- d) Više od 10 min

10. Koliko traje zagrijavanje?

- a) Ne zagrijavam se
- b) 5 min
- c) 10 min
- d) Više od 10 min

11. Broj natjecanja/utakmica na mjesečnoj razini:

- a) 1 - 5
- b) 6 - 10

**Podatke koji se navode nadalje popunjava fizioterapeut.**

Unutarnja rotacija nadlaktice u ramenom zglobu - lijevo: \_\_\_\_\_

Vanjska rotacija nadlaktice u ramenom zglobu - lijevo: \_\_\_\_\_

Ukupan zbroj rotacionog kretanja – lijevo: \_\_\_\_\_

Unutarnja rotacija nadlaktice u ramenom zglobu - desno: \_\_\_\_\_

Vanjska rotacija nadlaktice u ramenom zglobu - desno: \_\_\_\_\_

Ukupan zbroj rotacionog kretanja – desno: \_\_\_\_\_

## 10.2 Odobrenja etičkih povjerenstava



1991.  
1995./1956./1959./1962./1964./1965./1968./1969./1970./1974./1991.  
1956./1957./1958./1959./1960./1965./1971./1988.  
1992./2004./2014.  
1992./2005./2007./2014./2018./2021.  
2017.

Zagreb, 03. prosinca 2021. godine

Sveučilište Sjever, Varaždin

Preddiplomski stručni studij Fizioterapije

Poštovani,

Rukometni klub Lokomotiva Zagreb odobrava Anji Stipeski, Trg Žrtava Fašizma 5, Zapešić istraživanje za Završni rad na temu „Adaptivni procesi mišićno-koštanog sustava u rukometašica“.

Ciljana skupina su djevojčice od 10 do 14 godina, te od 15 do 18 godina, koje bi uz pristanak roditelja anonimno sudjelovale u istraživanju.

S poštovanjem,

Direktorica kluba

Klaudija Bubalo

### RUKOMETNI KLUB LOKOMOTIVA ZAGREB

Crnatkova 18, 10000 Zagreb, Hrvatska Tel/Fax: +385 1 484 3344 e-mail: info@rklokomotiva.hr www.rklokomotiva.hr  
MB: 01348019 / OIB: 00403762661 Zagrebačka banka: HR 4323600001101634998 / HR 402360001500226773 Hrvatska poštanska banka: HR 4723

Anja Stiperski  
Trg Žrtava Fašizma 5, Zaprešić  
Kontakt : 0916306046 , e-mail : anstiperski@unin.hr  
Sveučilište Sjever, Varaždin  
Preddiplomski stručni studij Fizioterapije

### Odgovor na zamolbu

Predmet: Zamolba za odobrenje istraživanja „ Adaptivni procesi mišićno-koštanog sustava u rukometašica.“

Poštovana,

Sukladno odluci upravnog odbora odobrava Vam se provođenje istraživanja „ Adaptivni procesi mišićno-koštanog sustava u rukometašica.“ u svrhu izrade završnog rada. Molimo samo da nam pošaljete materijale za suglasnost roditelja.

Lijep pozdrav,



*Lukrecija Čurek*  
Lukrecija Čurek  
Dopredsjednica ŽRK GORICA



Ženski rukometni klub Gorica  
Rakarska 19. 10410 Velika Gorica  
MB:00450014 IBAN-HR73 2500 0091 1014 5130 3 OIB:06301099241 RNO:0139683  
Email: [zrkgorica1972@gmail.com](mailto:zrkgorica1972@gmail.com)  [zrkgorica](#)  [Ženski rukometni klub Gorica](#)

IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smije koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članska, doktorskih disertacija, magistrarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studentu su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Anja Štiperski (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Adaptivni procesi mišićno-koštanoog sustava u rekombinacija (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Anja Štiperski  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Anja Štiperski (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Adaptivni procesi mišićno-koštanoog sustava u rekombinacija (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Anja Štiperski  
(vlastoručni potpis)