

# UČESTALOST OZLJEDA GLEŽNJA KOD MUŠKIH ODBOJKAŠA

---

**Petrinić, Emanuel**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:281863>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-12**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PRIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
FIZIOTERAPIJA

Emanuel Petrinić

UČESTALOST OZLJEDA GLEŽNJA KOD MUŠKIH ODBOJKAŠA

Završni rad

Rijeka, 2023.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDY  
PHYSIOTHERAPY

Emanuel Petrinić

PREVALENCE OF ANKLE INJURIES AMONG MALE VOLLEYBALL PLAYERS

Final thesis

Rijeka, 2023.

Mentor rada: Verner Marijančić, mag. rehab. educ.

Završni rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u

Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Jasna Lulić Drenjak, prof. kinez.
2. Kristijan Zulle, mag. physioth.
3. Verner Marijančić, mag. rehab. educ.

## Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

## Opći podatci o studentu:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Sastavnica             | FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA               |
| Studij                 | Prijediplomski stručni studij fizioterapije |
| Vrsta studentskog rada | Završni rad                                 |
| Ime i prezime studenta | Emanuel Petrinić                            |
| JMBAG                  | 0351011575                                  |

## Podatci o radu studenta:

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Naslov rada                   | UČESTALOST OZLIJEDA GLEŽNJA KOD MUŠKIH ODBOJKAŠA |
| Ime i prezime mentora         | Verner Marijančić mag.rehab.educ.                |
| Datum predaje rada            | 09. rujan 2023.                                  |
| Identifikacijski br. podneska | 2161466542                                       |
| Datum provjere rada           | 09. rujan 2023.                                  |
| Ime datoteke                  | Zavr_ni_rad_Emanuel_Petrini_2.doc                |
| Veličina datoteke             | 630.16K  |
| Broj znakova                  | 45423  |
| Broj riječi                   | 7373   |
| Broj stranica                 | 43   |

## Podudarnost studentskog rada:

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Podudarnost (%) | 3 % |
|-----------------|-----|

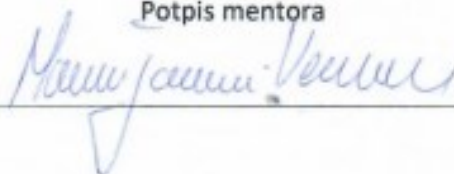
## Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

|  |  |
|--|--|
| Mišljenje mentora                                |  |
| Datum izdavanja mišljenja                        | 09. rujna 2023.                        |
| Rad zadovoljava uvjete izvornosti                | <input checked="" type="checkbox"/> DA |
| Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti             | <input type="checkbox"/>               |
| Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno) |  |

Datum

09. rujan 2023.

Potpis mentora



## SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD .....  | 1  |
| 1.1. ODBOJKA .....   | 1  |
| 1.2. GLEŽANJ .....   | 2  |
| 1.2.1. Ligamenti.....  | 3  |
| 1.2.2. Kostí .....   | 4  |
| 1.2.3. Zglobna hrskavica.....  | 5  |
| 1.3. MIŠIĆI GLEŽNJA.....   | 6  |
| 1.4. MEHANIZAM OZLJEDE GLEŽNJA U ODBOJCI.....                                      | 7  |
| 1.5. NAČINI PREVENCIJE OZLJEDA GLEŽNJA U ODBOJCI.....                              | 8  |
| 1.6. PROPRIOCEPCIJA .....  | 9  |
| 1.6.1. Pojam propriocepcije.....   | 9  |
| 1.6.2. Proprioceptivni trening kao način prevencije ozljeda gležnja u odbojci..... | 10 |
| 2. CILJEVI I HIPOTEZE.....   | 11 |
| 3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE.....   | 12 |
| 3.1. Ispitanici.....   | 12 |
| 3.2. Postupak i instrumentarij.....  | 12 |
| 3.3. Statistička obrada podataka.....  | 12 |
| 3.4. Etički aspekti istraživanja .....   | 13 |
| 4. REZULTATI .....   | 14 |
| 5. RASPRAVA .....  | 22 |
| 6. ZAKLJUČAK .....   | 25 |
| LITERATURA .....   | 27 |
| PRIVITCI.....  | 30 |
| KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA .....   | 35 |

## **POPIS KRATICA**

ATFL= Anteriorni talofibularni ligament

KFL= Kalkaneofibularni ligament

PTFL= Posteriorni talofibularni ligament

## SAŽETAK

**Uvod:** Odbojka se ističe kao dinamičan i energičan sport zbog brzih promjena smjera i ponavljajućih skokova i doskoka, pa je prisutan visoki rizik od ozljede gležnja. Gležanj služi kao vitalna veza između stopala i noge, omogućujući nam hodanje, trčanje i različite sportske aktivnosti. Postoje razni načini prevencije ozljede gležnja, od kojih su vježbe propriocepcije i balansa jedne od najkorištenijih.

**Cilj istraživanja:** Glavni cilj ovog istraživanja je ispitati učestalost ozljeda gležnja kod muških odbojkaša u 2. Hrvatskoj odbojkaškoj ligi - regija zapad. Uz glavni cilj istraživanja definiran je i jedan specifičan cilj: ispitati Spearmanovu korelaciju između korištenja vježbi propriocepcije i učestalosti ozljeda gležnja.

**Ispitanici i metode:** Anketnim upitnikom je ispitano 40 muška odbojkaša iz 2. Hrvatske odbojkaške lige – regija zapad. Upitnik se sastoji od 11 pitanja vezana za prošlu odbojkašku sezonu. Analiza podataka uključuje deskriptivnu statistiku, izračun proporcije i izračun Spearmanova koeficijenta korelacije na razini značajnosti  $p < 0,05$ . Za statističku obradu korišteni su programi Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.) i IBM SPSS Statistics.

**Rezultati:** Izračun proporcije broja ozljeda gležnja u odnosu na ukupan broj svih ozljeda bio je 43,75%, što potvrđuje prvu hipotezu koja tvrdi da će učestalost ozljeda gležnja biti više od 40%. Naime, druga hipoteza je odbijena jer je rezultatima dokazano da ne postoji statistički značajna negativna korelacija između vježbanja propriocepcije i učestalosti ozljeda gležnja.

**Zaključak:** Ozljeda gležnja je najčešća ozljeda odbojkaša, te njena učestalost ukazuje na potrebu za poboljšanje preventivnih mjera. Potrebno je osvjestiti odbojkaše i njihove trenere o pozitivnim učincima vježbanja propriocepcije na stabilnost i sigurnost gležnja kao preventivna mjera.

**Ključne riječi:** odbojka, ozljeda gležnja, prevencija, propriocepcija



## **ABSTRACT**

**Introduction:** Volleyball stands out as a dynamic and energetic sport due to rapid changes of direction and repetitive jumps and landings, so there is a high risk of ankle injury. The ankle serves as a vital connection between the foot and the leg, enabling us to walk, run and perform various sports activities. There are various ways to prevent ankle injuries, of which proprioception and balance exercises are one of the most used.

**Research objective:** The main aim of this research is to examine the frequency of ankle injuries among men's volleyball players in the 2nd Croatian Volleyball League - Western region. In addition to the main goal of the research, one specific goal was also defined: to examine the Spearman correlation between the use of proprioception exercises and the frequency of ankle injuries.

**Subjects and methods:** 40 men's volleyball players from the 2nd Croatian Volleyball League - Western Region were surveyed using a questionnaire. The questionnaire consists of 11 questions related to the last volleyball season. Data analysis includes descriptive statistics, calculation of proportion and calculation of Spearman's correlation coefficient at a significance level of  $p < 0.05$ . Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.) and IBM SPSS Statistics 22 programs were used for statistical processing.

**Results:** The calculation of the proportion of the number of ankle injuries in relation to the total number of all injuries was 43,75%, which confirms the first hypothesis which claims that the frequency of ankle injuries will be more than 40%. However, the second hypothesis was rejected because the results proved that there is no statistically significant negative correlation between proprioception training and the frequency of ankle injuries.

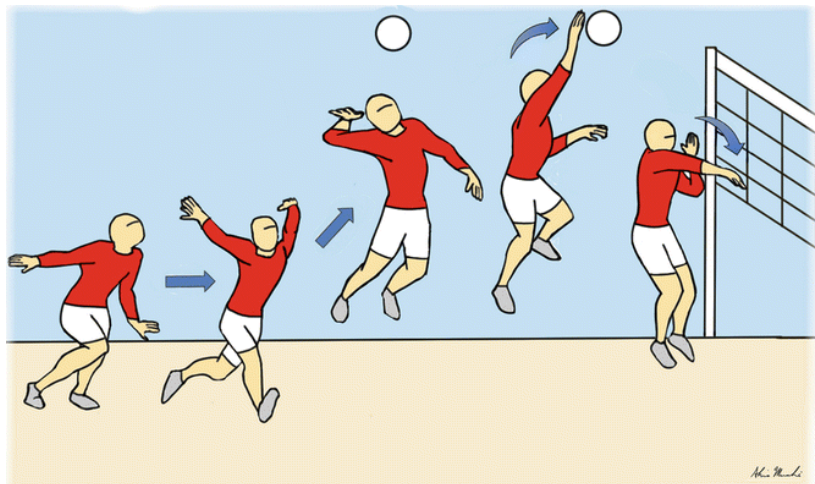
**Conclusion:** Ankle injury is the most common injury of volleyball players, and its prevalence indicates the need to improve preventive measures. It is necessary to make volleyball players and their coaches aware of the positive effects of proprioception training on the stability and safety of the ankle as a preventive measure.

**Key words:** ankle injury, prevention, proprioception, volleyball

## 1. UVOD

### 1.1. ODBOJKA

Odbojka je timski beskontaktni sport gdje su dva tima od šest igrača odvojeni mrežom, kojeg je izumio William G. Morgan 1895. godine, te je danas jedan od pet velikih međunarodnih sportova (1). Odbojka se ističe kao dinamičan i energičan sport zbog svojih višestrukih fizičkih zahtjeva i potencijala za pokrete visokog učinka. Dinamičnost odbojke vidljiva je u brzim i raznolikim pokretima koje igrači izvode tijekom utakmice. Ti pokreti uključuju trčanje po terenu, nagle promjene smjera, skakanje za blokove i smečeve, skokove radi obrana i brzo bočno miješanje kako bi se postavili za učinkovitu igru. Dinamička priroda ovih pokreta zahtijeva da igrači budu u stalnom stanju pripravnosti, brzo se prilagođavajući nepredvidivoj putanji lopte i akcijama svojih protivnika. Sama energičnost odbojke je možda najistaknutija u snažnim skokovima potrebnim za snažne servise, agresivne smečeve i učinkovite blokove. Igrači trebaju generirati značajnu silu u svojim mišićima kako bi postigli visinu i brzinu potrebnu za ove radnje. Na Slici 1. je prikazan pokret tijekom smeća.

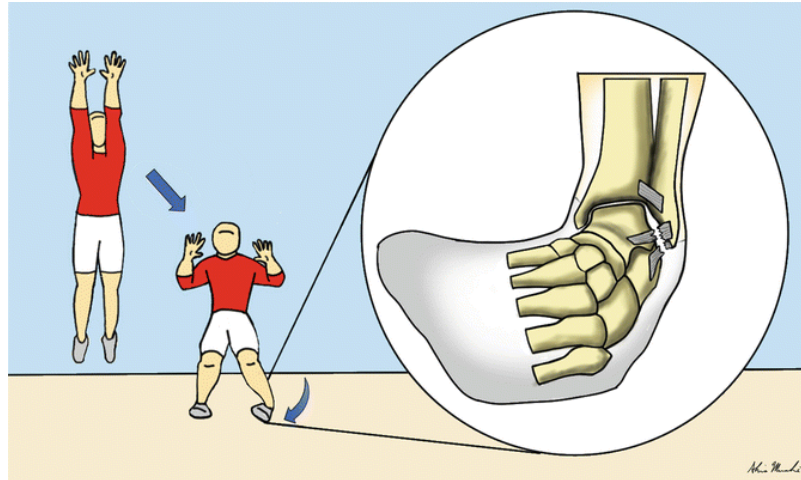


**Slika 1.** Prikaz pokreta tijekom smeća

Izvor: <https://radiologykey.com/imaging-of-volleyball-injuries/>

Međutim, ova dinamičnost i energičnost dolaze s potencijalnim problemom: rizik od ozljeda gležnja. Iako je beskontaktni sport, u odbojci se tijekom smečeva i blokiranja može

dogoditi da pri spuštanju iz skoka igrači nalete jedan na drugoga, npr. da jedan igrač drugome stane na nogu, ili zbog nepravilnog doskoka padne na vanjski rub stopala i ugame gležanj kao što je prikazano na Slici 2. (2,3).



**Slika 2.** Prikaz izvruća gležnja tijekom nepravilnog doskoka

Izvor: <https://radiologykey.com/imaging-of-volleyball-injuries/>

Ponavljajuće skakanje i doskoci, posebno na tvrdim površinama kao što su parketni tereni, može uvjetovati ozljedama gležnja, kao što su uganuća gležnja, istegnuća ili tendonitis, zbog naprezanja ligamenata, tetiva i mišića koji podupiru skočni zglob (4,5). Ozljede gležnja posebno su zabrinjavajuće u odbojci zbog ključne uloge gležnjeva u održavanju ravnoteže, stabilnosti i agilnosti. U literaturi se mogu naći učestalosti ozljeda gležnja od 31.9% do 55% (2,6,7,8).

## 1.2. GLEŽANJ

Gležanj služi kao vitalna veza između stopala i noge, omogućujući nam hodanje, trčanje i različite sportske aktivnosti. Iako je anatomiju gležnja čini složena veza ligamenta, kosti, tetiva i hrskavičnih tkiva, ona također naglašava ranjivosti koje ga čine sklonim nizu ozljeda. U ovom istraživanju promatrati će se ukratko anatomija gležnja, fokusirajući se na strukture koje su najosjetljivije na ozljede i uobičajene vrste ozljeda gležnja s kojima se pojedinci mogu susresti.

### 1.2.1. Ligamenti

Anatomija gležnja uključuje mrežu ligamenata koji osiguravaju stabilnost zgloba, a istovremeno omogućuju određeni stupanj pokretljivosti. Ovi ligamenti igraju ključnu ulogu u sprječavanju prekomjernih pokreta i zaštiti zgloba od ozljeda, osiguravajući optimalno funkcioniranje zgloba tijekom aktivnosti kao što su hodanje, trčanje, skakanje i okretanje. Međutim, oni su također osjetljivi na ozljede, osobito tijekom aktivnosti koje uključuju nagle promjene smjera, nespretne doskoke ili prekomjerne sile koje se primjenjuju na gležanj. Ozljede ovih ligamenata mogu varirati od blagih uganuća, gdje je ligament rastegnut, ali ne i pokidan, do ozbiljnih uganuća sa parcijalnom rupturom ili čak potpunih ruptura ligamenata, što može dovesti do nestabilnosti i zahtijevati liječničku pomoć i rehabilitaciju. Razumijevanje uloge i ranjivosti ovih ligamenata ključno je i za sportaše i za zdravstvene djelatnike za procjenu, dijagnosticiranje i učinkovito liječenje ozljeda gležnja. Pravilna njega, uključujući odmor, rehabilitacijske vježbe, a ponekad i operaciju, može biti potrebna kako bi se osiguralo pravilno zacjeljivanje gležnja i održavanje njegove funkcije.

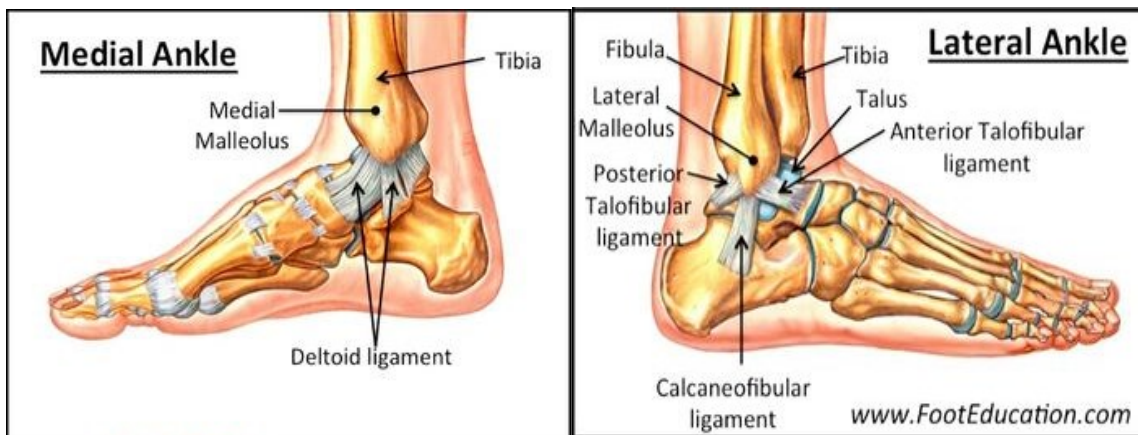
1. Anteriorni talofibularni ligament (ATFL): ATFL je jedan od najčešće ozlijeđenih ligamenata u gležnju. Kreće od anteriornog (prednjeg) ruba lateralnog maleola (koštana izbočina fibule, na vanjskoj strani gležnja) i hvata se na talus (9,10). Ovaj ligament ograničava pretjerano kretanje stopala prema naprijed u odnosu na nogu i pomaže u sprječavanju kotrljanja gležnja prema unutra (inverzija).

2. Kalkaneofibularni ligament (KFL): KFL je važan ligament na lateralnoj (vanjskoj) strani gležnja. Povezuje vrh bočnog maleolaa s kalkaneusom ili petnom kosti. KFL prvenstveno sprječava inverziju gležnja i pruža bočnu stabilnost.

3. Posteriorni talofibularni ligament (PTFL): PTFL se nalazi na posteriornoj (stražnjoj) strani lateralnog malleolusa. Pričvršćuje fibulu za talus. Ovaj ligament pomaže spriječiti pretjerano pomicanje stopala unatrag u odnosu na nogu.

4. Deltoidni ligament: Deltoidni ligament je snažan i širok ligament na medijalnoj (unutarnjoj) strani gležnja. Sastoji se od nekoliko vrpca ili slojeva ligamentnog tkiva koji se lepezasto šire, pričvršćujući se na različite točke na medijalnom maleolu tibije i nekoliko tarzalnih kostiju u

stopalu što je prikazano na Slici 3. Deltoidni ligament primarno se odupire everziji (kotrljanju prema van) gležnja i osigurava medijalnu stabilnost. Rjeđe se ozljeđuje od bočnih ligamenata (9,10).



**Slika 3.** Medijalni i lateralni prikaz anatomije gležnja

Izvor:

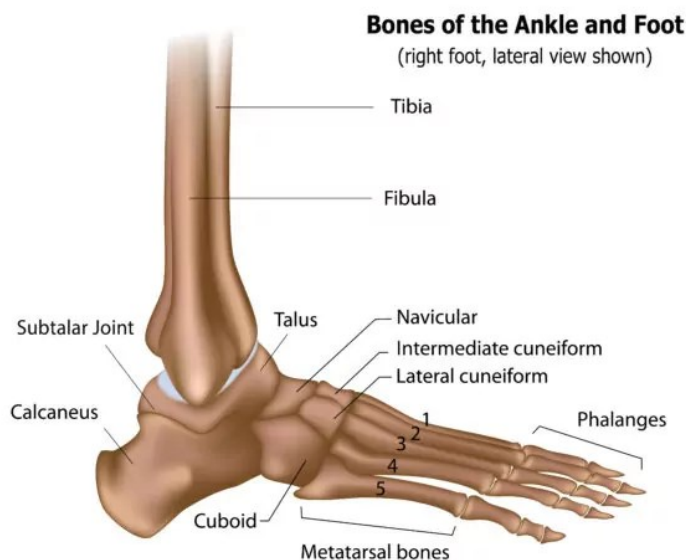
[https://wikimsk.org/w/img\\_auth.php/thumb/f/f3/Ankle\\_bone\\_and\\_ligament\\_anatomy.jpg/349px-Ankle\\_bone\\_and\\_ligament\\_anatomy.jpg](https://wikimsk.org/w/img_auth.php/thumb/f/f3/Ankle_bone_and_ligament_anatomy.jpg/349px-Ankle_bone_and_ligament_anatomy.jpg)

### 1.2.2. Kostii

Kosti unutar gležnja pružaju potporu, mobilnost i stabilnost gležnju. Ozljede ili prijelomi ovih kostiju mogu značajno utjecati na funkciju gležnja i mogu zahtijevati liječničku pomoć.

1. Tibija: veća od dvije kosti potkoljenice, koja čini unutarnji dio skočnog zgloba (Slika 4.).
2. Fibula: vitka kost koja ide paralelno s tibijom, tvoreći vanjsku stranu skočnog zgloba (Slika 4.).
3. Talus: mala kost klinastog oblika koja se nalazi između tibije i fibule (Slika 4.), tvoreći donji dio skočnog zgloba. Neophodan je za kretanje stopala u dorzalnu i plantarnu fleksiju.
4. Kalkaneus: obično poznat kao petna kost, nalazi se ispod talusa. Ima ključnu ulogu u prijenosu tjelesne težine na tlo i apsorpiranju utjecaja sile kod hodanja i trčanja.

5. Navikularna kost: nalazi se u medijalnom (unutarnjem) dijelu stopala, neposredno ispred talusa (Slika 4.). Pridonosi stabilnosti i fleksibilnosti srednjeg dijela stopala i dio je složene mreže kostiju koje čine lukove stopala (11).



**Slika 4.** Prikaz kostiju gležnja

Izvor: <https://www.csog.net/wp-content/uploads/2022/04/Bones-of-the-Foot-and-Ankle-2-600x480-2.jpeg>

### 1.2.3. Zglobna hrskavica

Zglobna hrskavica djeluje kao jastučić i osigurava glatku površinu za klizanje kostiju jedna o drugu tijekom kretanja. Pomaže ravnomjerno raspodijeliti sile nastale tijekom aktivnosti poput hodanja, trčanja i skakanja po zglobu (12). Ova raspodjela opterećenja smanjuje rizik od prekomjernog stresa na bilo kojem određenom području zgloba. Ima ključnu ulogu apsorbiranja udarca kada stopalo udari o tlo. Ovo je posebno važno tijekom aktivnosti koje uključuju skakanje ili nagle promjene smjera. Bez pravilne funkcije hrskavice, zglob bi bio osjetljiviji na traume i ozljede. Hrkavica sadrži sinovijalnu tekućinu, tekućinu za podmazivanje koja smanjuje trenje između kostiju. Ova tekućina omogućuje glatko kretanje skočnog zgloba, što je ključno za održavanje pokretljivosti i sprječavanje trošenja (12).

### 1.3. MIŠIĆI GLEŽNJA

Mišići koji okružuju skočni zglob igraju dvostruku ulogu u osiguravanju i stabilnosti i mobilnosti (10). Pružaju potrebnu snagu i kontrolu za pomicanje gležnja kroz njegov opseg pokreta dok istovremeno stabiliziraju zglob kako bi se spriječili pretjerane i potencijalno opasne pokrete. Pravilna kondicija, trening propriocepcije i vježbe jačanja za ove mišiće presudni su za održavanje zdravlja gležnja, smanjenje rizika od ozljeda i poboljšanje ukupne funkcije donjih udova.

#### 1. Gastrocnemius i Soleus (mišići lista):

Gastrocnemius i soleus su glavni mišići potkoljenice. Oni su odgovorni za plantarnu fleksiju, što uključuje usmjeravanje nožnih prstiju prema dolje. Pružaju stabilnost tijekom aktivnosti poput stajanja na vrhovima prstiju ili odgurivanja pri hodanju ili trčanju te pomažu u kontroli brzine dorzalne fleksije (podizanja nožnih prstiju prema gore), sprječavajući nagle, nekontrolirane pokrete (10).

#### 2. Tibialis anterior:

Tibialis anterior ide duž prednje strane potkoljenice i odgovoran je za dorzalnu fleksiju, što uključuje podizanje nožnih prstiju prema gore (Slika 5.). Igra ključnu ulogu u sprječavanju prebrzog pada stopala tijekom faze zamaha pri hodanju ili trčanju, pomaže u kontroli spuštanja stopala i pruža stabilnost na neravnom terenu.

#### 3. Peronealni mišići (Peroneus Longus i Peroneus Brevis):

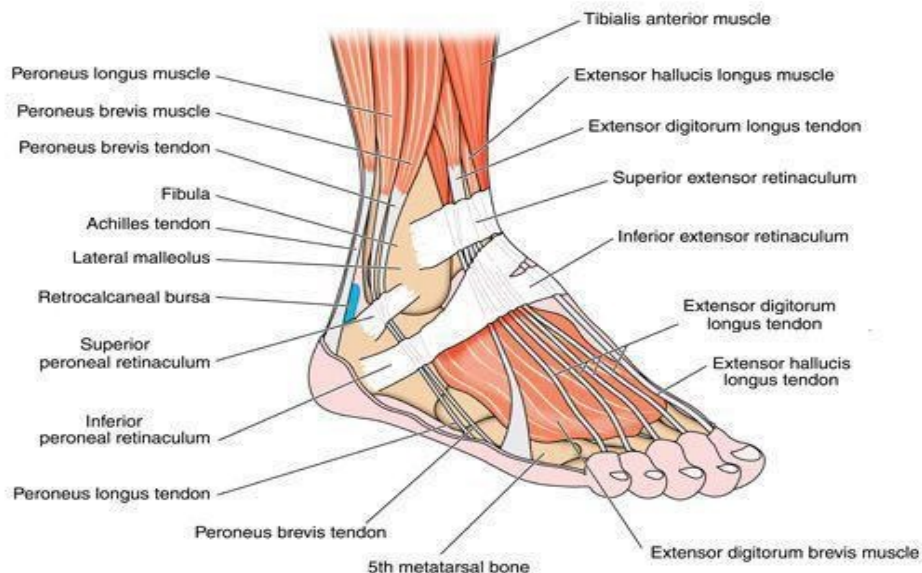
Ovi mišići nalaze se na vanjskoj (lateralnoj) strani potkoljenice (Slika 5.) i odgovorni su za everziju, odnosno okretanje tabana prema van te pomažu u održavanju bočne stabilnosti sprječavajući pretjerano kotrljanje stopala prema unutra (inverzija). Ova radnja je posebno važna tijekom aktivnosti s utezima na neravnim površinama.

#### 4. Posterior tibialis:

Posterior tibialis ide duž unutrašnje (medijalne) strane potkoljenice (Slika 5.) i uključen je u inverziju (okretanje potplata prema unutra) stopala. Podupire medijalni svod stopala i sprječava pretjeranu pronaciju (kotrljanje prema unutra) stopala, što može doprinijeti nestabilnosti i ozljedama od prenaprezanja.

#### 5. Intrinzični mišići stopala:

Ovi manji mišići unutar samog stopala pomažu u kontroli finih pokreta nožnih prstiju i svodova, pridonoseći ravnoteži i stabilnosti. Ključni su za održavanje oblika i stabilnosti svoda stopala, što zauzvrat utječe na stabilnost skočnog zgloba i cjelokupnu funkciju stopala (10).



**Slika 5.** Prikaz mišića gležnja

Izvor: <https://sportsmedalabama.com/contents/patient-education/foot-and-ankle/>

#### 1.4. MEHANIZAM OZLJEDE GLEŽNJA U ODBOJCI

Ozljede gležnja u odbojci mogu nastati zbog kombinacije čimbenika koji uključuju specifične pokrete i zahtjeve sporta (13). Razumijevanje mehanike ozljeda gležnja u odbojci može pomoći igračima, trenerima i medicinskim stručnjacima da poduzmu preventivne mjere i pruže odgovarajuću skrb. Neki od ključnih čimbenika koji doprinose ozljedama gležnja u odbojci su:

1. Mehanika skakanja i doskoka: odbojka uključuje često skakanje i doskok, posebno tijekom smečiranja, blokiranja i serviranja. Ovi dinamični pokreti značajno opterećuju gležnjeve. Ozljede gležnja često se događaju tijekom faze doskoka kada igrač doskoči na površinu terena nakon skoka (14). Mehanika ozljeda tijekom skakanja i doskoka uključuje:
  - a. Inverzija: ozljede gležnja često su posljedica nagle inverzije (kotrljanja prema van) ili everzije (kotrljanja prema unutra) gležnja prilikom doskoka iz skoka. Snažan udarac može dovesti do istegnuća ligamenata, osobito lateralnih ligamenata gležnja.



- b. Plantarna fleksija i dorzalna fleksija: ovisno o tome kako igrač doskače, gležanj može biti pretjerano usmjeren prema dolje (plantarna fleksija) ili prema gore (dorzifleksija). Ovi ekstremni položaji mogu povećati rizik od ozljeda.
2. Promjena smjera: odbojka zahtijeva brze promjene smjera, bilo u potrazi za loptom, reakcijom na protivničke pokrete ili mijenjanjem položaja na terenu. Ove brze promjene smjera mogu dovesti do ozljeda gležnja kada igrač nespretno postavi nogu ili okrene gležanj dok mijenja smjer.
  3. Kontakt s drugim igračima: sudari ili kontakt s drugim igračima, posebno na mreži tijekom blokiranja ili u zadnjem polju tijekom obrambenih igara, mogu rezultirati traumatičnim ozljedama gležnja (15). Ove se ozljede često događaju kada igrači doskoče jedan drugome na noge ili dođu u kontakt s protivničkim stopalom tijekom skoka.
  4. Uvjeti površine: vrsta i stanje površine za igru također mogu pridonijeti ozljedama gležnja. Neravne ili skliske površine terena mogu povećati rizik da igrači izgube uporište i zadobiju ozljede gležnja.
  5. Umor: kako igrači postaju umorni tijekom dugih utakmica ili treninga, njihova neuromuskularna kontrola i propriocepcija mogu opasti, povećavajući vjerojatnost pogrešnih koraka i nespretnih doskoka koji mogu dovesti do ozljeda gležnja (13,14).

## **1.5. NAČINI PREVENCIJE OZLJEDA GLEŽNJA U ODBOJCI**

Pravovremene preventivne mjere trebale bi biti cilj svakog kvalitetnog trenera odbojke. Neki od glavnih preventivnih mjera su:

- Odgovarajuća obuća: igrači bi trebali nositi cipele specifične za odbojku s dobrom potporom za gležnjeve i prianjanjem na površinu terena.
- Snaga i kondicija: redovite vježbe snage i kondicije, posebno one usmjerene na gležanj, mogu poboljšati stabilnost i smanjiti rizik od ozljeda.
- Obuka tehnike i doskoka: treneri se mogu usredotočiti na podučavanje pravilnih tehnika doskoka kako bi smanjili rizik od ozljeda. To uključuje davanje uputa igračima kako da doskoče sa savijenim koljenima i ravnomjerno raspoređenom težinom (7,15).

- Odmor i oporavak: adekvatan odmor i oporavak ključni su za sprječavanje ozljeda povezanih s umorom. Igrači također trebaju dobiti odgovarajuću liječničku pomoć i rehabilitaciju ako zadobiju ozljede gležnja.
- Istezanje miškulature: istezanjem mišića nakon/tijekom odbojkaškog treninga pomaže u prevenciji ozljeda povećavajući fleksibilnost, poboljšavajući opseg pokreta i smanjujući napetost mišića. Ovo pomaže u održavanju pravilne biomehanike tijekom igre, smanjujući rizik od istegnuća, uganuća i ozljeda od prekomjernog opterećenja povezanih sa zategnutim ili ograničenim mišićima.
- Vježbanje propriocepcije: vježbanjem propriocepcije poboljšava stabilnost i sposobnost igrača da kontrolira svoj gležanj tijekom dinamičkih pokreta (15).

## 1.6. PROPRIOCEPCIJA

### 1.6.1. Pojam propriocepcije

Propriocepcija, pojam izveden iz latinskih korijena što bi značilo "vlastita percepcija" odnosi se na složen neuromuskularni proces koji se bavi s unutarnjom kinestetičkom svijješću o položaju tijela i pokretom (16). Oslanja se na odgovarajuće aferentne i eferentne signale i igra važnu ulogu u stabilnosti i prevenciji ozljeda zglobova. Unutar našeg senzornog sustava leže proprioceptori, specijalizirani senzorni receptori raspoređeni po našim mišićima, tetivama i zglobovima. Ovi proprioceptori rade usklađeno, a tri primarne vrste značajno doprinose:

- a) Mišićna vretena: smještene unutar naših mišićnih vlakana, mišićna vretena posjeduju povećanu osjetljivost na promjene u duljini mišića i brzini tih promjena. Kada se mišić podvrgne istezanju ili kontrakciji, ovi receptori prenose signale u mozak, olakšavajući trenutačnu prilagodbu tonusa mišića, osiguravajući stabilnost i preciznost pokreta (16,17).
- b) Golgijevi tetivni organi: smješteni na spoju između mišića i tetiva, Golgijevi tetivni organi reagiraju na varijacije u napetosti ili sili mišića. Njihova je uloga spriječiti pretjerano naprezanje ili potencijalnu ozljedu inhibiranjem mišićnih kontrakcija kada se u mišiću nakupi previše napetosti.
- c) Zglobni receptori: ugrađeni u zglobne čahure i ligamente, zglobni receptori ključni su za pružanje informacija o položaju i pokretu zgloba. Posebno su vitalni u aktivnostima koje

uključuju detaljne pokrete zglobova, poput onih koji se susreću u sportovima poput gimnastike ili umjetničkog klizanja.

Propriocepcija proširuje svoj utjecaj na različite aspekte našeg svakodnevnog života:

**Motorička kontrola i koordinacija:** proprioceptivna povratna informacija tihi je organizator koji stoji iza fluidnosti i preciznosti naših pokreta (17). Bilo da sviramo glazbeni instrument, tipkamo po tipkovnici ili izvodimo atletske pokrete, propriocepcija osigurava besprijekornu kontrolu naših mišićnih kontrakcija i pokreta zglobova.

**Ravnoteža i držanje:** tijekom aktivnosti kao što su stajanje, hodanje ili kretanje po neravnom terenu, propriocepcija neumorno radi u pozadini kako bi održala ravnotežu. Omogućuje sitne prilagodbe mišićnih kontrakcija, kutova zglobova i položaja tijela kako bismo ostali stabilni.

**Prevenција ozljeda:** propriocepcija djeluje kao sustav ranog upozorenja našeg tijela. Ako stanemo na sklisku površinu ili naiđemo na neočekivanu prepreku, naše proprioceptivno osjetilo brzo obavještava naš mozak, omogućujući nam da prilagodimo naše pokrete i spriječimo moguće nezgode.

**Rehabilitacija:** u slučajevima ozljeda ili operacija, proprioceptivne vježbe se često koriste tijekom rehabilitacije. Pomažu ponovno uvježbati osjećaj položaja i kretanja tijela, olakšavajući oporavak i vraćajući funkcionalnost (17).

### *1.6.2. Proprioceptivni trening kao način prevencije ozljeda gležnja u odbojci*

Proprioceptivni trening uključuje vježbe koje izazivaju sposobnost ciljanog zgloba da otkrije i reagira na aferentni impuls u vezi s položajem zglobova. Primjeri proprioceptivnih vježbi uključuju balansiranje na balansnoj ploči, bacanje i hvatanje ili vođenje lopte u stavu na jednoj nozi (Slika 6.) ili balansiranje zatvorenih očiju (16). Literatura prikazuje pozitivan učinak proprioceptivnog treninga na učestalost ozljeda gležnja kao nova ozljeda i statičku i dinamičku stabilnost gležnja, te značajan pozitivan učinak kod odbojkaša sa prijašnjim ozljedama gležnja. (18,19,20).



**Slika 6.** Primjer proprioceptivnih vježbi

Izvor: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11332-021-00882-0>

## **2. CILJEVI I HIPOTEZE**

Glavni cilj ovoga istraživanja je bio ispitati učestalost ozljeda gležnja kod muških odbojkaša u 2. Hrvatskoj odbojkaškoj ligi - regija zapad.

Uz glavni cilj istraživanja definiran je i jedan specifičan cilj.

C2: Ispitati Spearmanovu korelaciju između korištenja vježbi propriocepcije i učestalosti ozljeda gležnja.

Na temelju navedenih ciljeva, definirane su dvije hipoteze:

H1: Učestalost ozljeda gležnja kod muških odbojkaša u 2. Hrvatskoj odbojkaškoj ligi – regija zapad je više od 40%.

H2: Odbojkaši koji aktivno koriste vježbe propriocepcije imati će manju učestalost ozljeda gležnja od odbojkaša koji ih ne koriste.

### 3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE

#### 3.1. Ispitanici

U istraživanju je ispitano 40 muška odbojkaša. Odbojkašima 2. Hrvatske odbojkaške lige – regija zapad bio je prosljeđen *online* upitnik u svrhu istraživanja. Kriteriji uključenja su: muški spol, sudjelovanje u 2. Hrvatskoj odbojkaškoj ligi – regija zapad.

#### 3.2. Postupak i instrumentarij

Podaci su prikupljeni preko *online* ankete na mreži Google Forms. Anketa je izrađena isključivo za potrebe ovog istraživanja te zbog originalne forme i pitanja ne spada pod autorski upitnik. *Online* anketa bila je prosljeđena odbojkašima preko njihovih klupskih trenera tako da njihov identitet ostaje anoniman, te svaki ispitanik ima jednake uvjete za ispunjavanje upitnika. Na početku ankete ispitaniku je u kratkom uvodu objašnjen cilj samog istraživačkog rada, te kako će njihov identitet ostati anoniman. Nakon kratkog uvoda ispitanik je potvrdio svoju suglasnost o sudjelovanju kako bi mogao pristupiti ispunjavanju ankete.

Anketa se sastoji od 11 pitanja u vezi starosti odbojkaša, frekvenciji treninga na tjednoj bazi, frekvenciji vježbanja propriocepcije, vrsta prijašnjih ozljeda gležnja i slično. U prvom dijelu ankete prikupili su se opći podaci o ispitaniku, tj. dob, tjelesna masa i visina, a u drugom dijelu podaci vezani uz trening, tj. frekvencija treninga, duljina treninga, isteže li se ispitanik tijekom treninga i koristi li vježbe propriocepcije i balansa unutar treninga. Pomoću zadnja tri pitanja prikupili su se podaci o ozljedama ispitanika u prošloj odbojkaškoj sezoni, te duljinu oporavka od tih ozljeda. Očekivano vrijeme potrebno za rješavanje ankete je 1-3 minute.

#### 3.3. Statistička obrada podataka

Svi podaci su dobiveni putem *online* anonimnog upitnika, te je za statističku obradu podataka bio korišten programi Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.) i IBM SPSS Statistics. Varijabla visina je izražena omjernom ljestvicom, a opisana aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Varijable dob, težina, učestalost treninga, duljina treninga, trajanje vježbi propriocepcije i balansa, broj ozljeda gležnja, broj ukupnih ozljeda i trajanje oporavka od ozljede su izražene omjernom ljestvicom, a opisane apsolutnom frekvencijom i standardnom devijacijom. Varijabla istežanje prilikom treninga je izražena nominalnom ljestvicom, a opisana

apsolutnom frekvencijom i postotkom odgovora. Za testiranje prve hipoteze je izračunata proporcija ozljeda gležnja u odnosu na ukupne ozljede. Za testiranje druge hipoteze je izračunat Spearmanov koeficijent korelacije između varijable trajanje vježbi propriocepcije i varijable učestalost ozljeda gležnja. Razina statističke značajnosti izražena je kao  $p < 0,05$ .

#### *3.4. Etički aspekti istraživanja*

Prije ispunjavanja anonimne ankete, ispitanici će potvrditi svoju suglasnost na sudjelovanje u istraživanju. Nakon što su potvrdili suglasnost, ispitanici će moći ispuniti kratku anketu. Dobiveni podaci će biti korišteni samo u svrhu izrade završnog rada, te neće biti zloupotrebljena. Budući da će istraživanje biti odrađeno putem anonimne *online* ankete, radi se o istraživanju niskog rizika, te nije potrebno ishoditi dozvolu Etičkog povjerenstva. Uz prijavu samog završnog rada u prilogu će biti priložena potpisana „Izjava mentora o etičnosti istraživanja za nizak rizik bez odluke etičkog povjerenstva“.

#### 4. REZULTATI

Rezultati ovog istraživanja dobiveni su preko *online* upitnika “Učestalost ozljeda gležnja kod muških odbojkaša” na uzorku od 40 ispitanika. *Online* upitnik bio je dostupan na mreži Google Forms. Predviđeno vrijeme za ispunjavanje upitnika je 2-3 minute. Prva tri pitanja se odnose na opće podatke o ispitaniku: dob, visina te težina. Sljedećih četiri pitanja odnose se općenito na strukturu i izgled treninga: frekvencija treninga na tjednoj bazi, trajanje samog treninga, isteže li se ispitanik prilikom treninga te koliko vremena tijekom treninga ispitanik radi vježbe propriocepcije i balansa. Zadnjih četiri pitanja se odnose na ozljede, točnije totalne ozljede, totalne ozljede gležnja, vrsta ozljede te prosječno trajanje oporavka od tih ozljeda. Svi podaci su prikupljeni gledajući na ispitanikovu prošlu odbojkašku sezonu.

**Tablica 1.** Raspodjela ispitanika po dobi

| DOB           | BROJ<br>ISPITANIKA | FREKVENCIJA |
|---------------|--------------------|-------------|
| 15-20<br>god. | 20                 | 50%         |
| 21-25<br>god. | 13                 | 32,5%       |
| 26-30<br>god. | 6                  | 15%         |
| 31+ god.      | 1                  | 2,5%        |
| UKUPNO        | 40                 | 100%        |

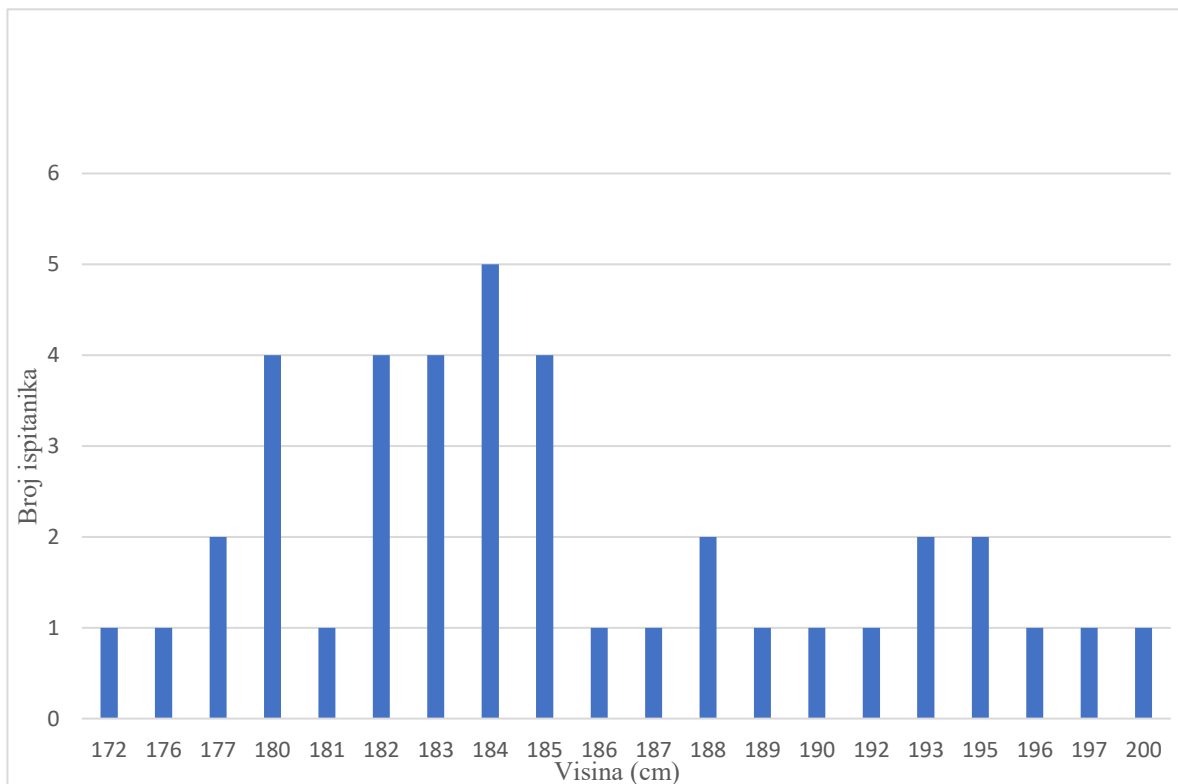
U Tablici 1. je vidljiva raspodjela ispitanika prema dobi, iz koje je vidljivo da je svega 50% ispitanika u najmlađoj dobnoj skupini od 15-20 godina, a samo jedan ispitanik (2,5%) je unutar dobne skupine 31+ godina. Srednja dob ispitanika je 21.21 godina sa  $SD=4,26$ .

**Tablica 2.** Raspodjela ispitanika po težini

| TEŽINA   | BROJ<br>ISPITANIKA | FREKVENCIJA |
|----------|--------------------|-------------|
| 51-60 kg | 2                  | 5%          |
| 61-70 kg | 3                  | 7,5%        |
| 71-80 kg | 15                 | 37,5%       |
| 81-90 kg | 14                 | 35%         |
| 91+ kg   | 6                  | 15%         |
| UKUPNO   | 40                 | 100%        |

Iz Tablice 2. vidljivo je da najviše ispitanika teži između 71-90kg, sa razlikom od samo 2,5% između skupine sa 71-80 kg i skupine sa 81-90 kg, što je i očekivano za mlade odbojkaše srednje dobi oko 21 godina. Srednja težina ispitanika je 79,65 kg, sa SD=9,14.

**Slika 7.** Raspodjela ispitanika po visini





Iz Grafikona 1. je vidljiv široki spektar visina ispitanika, od 172cm sve do 200cm, s time da je najveći broj ispitanika visok 184cm što čini 12,5% ukupnih ispitanika. Srednja visina ispitanika je 185,3cm sa SD=6,16.

**Tablica 3.** Broj treninga na tjednoj bazi

| BROJ TRENINGA<br>TJEDNO | BROJ ISPITANIKA | FREKVENCIJA |
|-------------------------|-----------------|-------------|
| 1                       | 0               | 0%          |
| 2                       | 13              | 32,5%       |
| 3                       | 7               | 17,5%       |
| 4                       | 12              | 30%         |
| 5                       | 5               | 12,5%       |
| 6+                      | 3               | 7,5%        |
| <b>UKUPNO</b>           | <b>40</b>       | <b>100%</b> |

U Tablici 3. vidljivo je da nijedan ispitanik nema trening jednom tjedno, te najveći broj ispitanika (13) ima treninge dvaput tjedno (32,5%) sa SD=3,85.

**Tablica 4.** Trajanje treninga

| TRAJANJE<br>TRENINGA | BROJ ISPITANIKA | FREKVENCIJA |
|----------------------|-----------------|-------------|
| 30-45 min.           | 0               | 0%          |
| 46-60 min.           | 3               | 7,5%        |
| 61-90 min.           | 17              | 42,5%       |
| 91-120 min.          | 15              | 37,5%       |
| 121+ min.            | 5               | 12,5%       |
| <b>UKUPNO</b>        | <b>40</b>       | <b>100%</b> |

Iz Tablice 4. je vidljivo da većini ispitanika trening traje između 60-120 minuta, što čini svega 80% svih ispitanika te nijednom ispitaniku treninzi ne traju manje od 45 minuta. Srednje vremensko trajanje treninga ispitanika je 91,88 minuta, sa SD=16,04.

**Tablica 5.** Raspodjela ispitanika ovisno o korištenju istežanja tijekom treninga

| ISTEŽETE LI SE TJEKOM TRENINGA? | BROJ ISPITANIKA | FREKVENCIJA |
|---------------------------------|-----------------|-------------|
| Da, prije                       | 2               | 5%          |
| Da, poslije                     | 11              | 27,5%       |
| Da, prije i poslije             | 26              | 65%         |
| Ne                              | 1               | 2,5%        |
| UKUPNO                          | 40              | 100%        |

Iz Tablice 5. je vidljivo da se samo jedan ispitanik ne isteže tijekom treninga i samo dva ispitanika koji se istežu prije treninga, dok se većina ispitanika isteže i prije i poslije treninga (65%).

**Tablica 6.** Trajanje vježbi propriocepcije i balansa tijekom treninga

| TRAJANJE VJEŽBI PROPRIOCEPCIJE I BALANSA | BROJ ISPITANIKA | FREKVENCIJA |
|--|-----------------|-------------|
| 0 min.                                   | 9               | 22.5%       |
| 1-5 min.                                 | 10              | 25%         |
| 6-10 min.                                | 11              | 27,5%       |
| 11-15 min.                               | 8               | 20%         |
| 16-20 min.                               | 2               | 5%          |
| 21+ min.                                 | 0               | 0%          |
| UKUPNO                                   | 40              | 100%        |

U Tablici 6. je vidljivo da samo 22,5% ispitanika ne koristi vježbe propriocepcije i balansa tijekom treninga te nijedan ispitanik ih ne koristi više od 20 minuta tijekom treninga. Srednje trajanje vježbi propriocepcije i balansa tijekom treninga je 6,45 minuta.

**Tablica 7.** Broj ukupnih ozljeda u prošloj odbojkaškoj sezoni

| BROJ OZLJEDA | BROJ ISPITANIKA | FREKVENCIJA |
|--------------|-----------------|-------------|
| 0            | 20              | 50%         |
| 1            | 12              | 30%         |
| 2            | 4               | 10%         |
| 3            | 4               | 10%         |
| UKUPNO       | 40              | 100%        |

Iz Tablice 7. je vidljivo da je maksimalan broj ozljeda kod ispitanika u prošloj odbojkaškoj sezoni bio 3 ukupne ozljede te točno pola (50%) ispitanika nije imalo nijednu ozljedu. Srednji broj ozljeda po ispitaniku u prošloj odbojkaškoj sezoni je 0,8, sa  $SD=0,98$ .

**Tablica 8.** Broj ozljeda gležnja u prošloj odbojkaškoj sezoni

| BROJ OZLJEDA GLEŽNJA | BROJ ISPITANIKA | FREKVENCIJA |
|----------------------|-----------------|-------------|
| 0                    | 29              | 72,5%       |
| 1                    | 9               | 22,5%       |
| 2                    | 1               | 2,5%        |
| 3                    | 1               | 2,5%        |
| UKUPNO               | 40              | 100%        |

Iz Tablice 8. vidljivo je da svega 72,5% ispitanika nije zadobio nikakvu ozljedu gležnja u prošloj odbojkaškoj sezoni, te je samo 5% ispitanika imalo ozljedu gležnja više od jednom u cijeloj sezoni.

**Tablica 9.** Raspodjela ispitanika po vrsti ozljede

| VRSTA OZLJEDE      | BROJ OZLJEDA | FREKVENCIJA |
|--------------------|--------------|-------------|
| Ozljeda ligamenta  | 20           | 62,5%       |
| Ozljeda mišića     | 5            | 15,63%      |
| Ozljeda tetiva     | 7            | 21,87%      |
| Nisam se ozlijedio | 0            | 0%          |
| <b>UKUPNO</b>      | <b>32*</b>   | <b>100%</b> |

\*broj ozljeda se ne podudara sa ukupnim brojem ispitanika jer neki ispitanici nisu bili ozlijeđeni, a neki su imali više vrsta ozljeda

Iz Tablice 9. je vidljivo kako je najviše ispitanika zaprimilo ozljede ligamenata (62,5%) a samo 15,63% je bilo ozljeda mišića. U Tablici 7. saznajemo da 20 ispitanika nije bilo ozlijeđeno, što znači da su 20 ispitanika bili ukupno ozlijeđeni 32 puta u prošloj odbojkaškoj sezoni.

**Tablica 10.** Prosječno trajanje oporavka od ozljede gležnja

| PROSJEČNO TRAJANJE OPORAVKA           | BROJ ISPITANIKA | FREKVENCIJA |
|---------------------------------------|-----------------|-------------|
| Nisam se ozlijedio                    | 29              | 72,5%       |
| 2-7 dana                              | 1               | 2,5%        |
| 7-30 dana                             | 8               | 15%         |
| 1-2 mjeseca                           | 2               | 5%          |
| 3-4 mjeseci                           | 1               | 2,5%        |
| 5-6 mjeseci                           | 0               | 0%          |
| Igrao sam cijelu sezonu sa ozlijedama | 1               | 2,5%        |
| <b>UKUPNO</b>                         | <b>40</b>       | <b>100%</b> |

U Tablici 10. vidljivo je da se 8 od ukupnih 11 ispitanika koji su ozlijedili gležanj barem jednom u prošloj odbojkaškoj sezoni moralo oporavljati u prosjeku 7-30 dana nakon ozljede. Također je

zanimljivo da je jedan ispitanik odigrao cijelu odbojkašku sezonu ozlijeđen te gledajući njegove odgovore vidljivo je da je bio ozlijeđen 3 puta u jednoj sezoni.

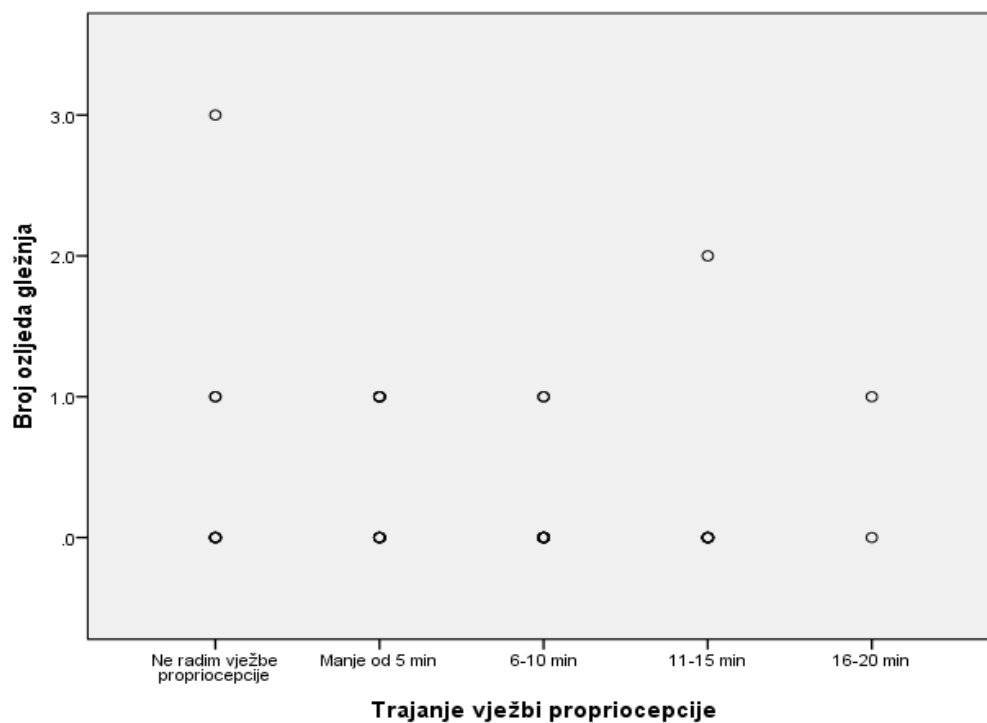
Za testiranje prve hipoteze je izračunata proporcija varijable ozljeda gležnja u odnosu na varijablu ukupnih ozljeda. Ukupni broj ozljeda gležnja je 14, a ukupni broj svih ozljeda 32. Formulama proporcija dobivamo  $p=0,4375$  tj. 43,75%. Dakle, potvrđujemo prvu hipotezu koja tvrdi da će učestalost ozljeda gležnja kod muških odbojkaša u 2. Hrvatskoj odbojkaškoj ligi – regija zapad biti više od 40%.

Za testiranje druge hipoteze koristio se Spearmanov koeficijent korelacije između varijable trajanja vježbi propriocepcije i varijable broja ozljeda gležnja. Rezultati analize pokazuju negativnu, ali statistički neznačajnu korelaciju ( $\rho = -0,140$ ,  $p = 0,390$ ). Dakle, podaci ne podržavaju drugu hipotezu.

**Tablica 11.** Spearmanov koeficijent korelacije

|                 |                 |                         | Ozljeda gležnja | Propriocepcija |
|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|----------------|
| Kendall's tau_b | Ozljeda gležnja | Correlation Coefficient | 1.000           | -.127          |
|                 |                 | Sig. (2-tailed)         | .               | .370           |
|                 |                 | N                       | 40              | 40             |
|                 | Propriocepcija  | Correlation Coefficient | -.127           | 1.000          |
|                 |                 | Sig. (2-tailed)         | .370            | .              |
|                 |                 | N                       | 40              | 40             |
| Spearman's rho  | Ozljeda gležnja | Correlation Coefficient | 1.000           | -.140          |
|                 |                 | Sig. (2-tailed)         | .               | .390           |
|                 |                 | N                       | 40              | 40             |
|                 | Propriocepcija  | Correlation Coefficient | -.140           | 1.000          |
|                 |                 | Sig. (2-tailed)         | .390            | .              |
|                 |                 | N                       | 40              | 40             |

**Slika 8.** Scatter diagram Spearmanove korelacije



Na grafikonu se vidi blaga negativna veza između trajanja vježbi propriocepcije i broja ozljeda gležnja, ali kao što smo već rekli statistički test nam je dao rezultat da to nije statistički značajna korelacija na razini značajnosti od 0,05, što znači da je druga hipoteza odbijena.

## 5. RASPRAVA

Glavni cilj ovog istraživanja bio je ispitati učestalost ozljeda gležnja kod muških odbojkaša u 2. Hrvatskoj odbojkaškoj ligi - regija zapad, uz sporedni cilj da se ispita Spearmanova korelacija između korištenja vježbi propriocepcije i učestalosti ozljeda gležnja. Iz glavnog cilja postavljena je prva hipoteza koja tvrdi da će učestalost ozljeda gležnja kod muških odbojkaša u 2. Hrvatskoj odbojkaškoj ligi – regija zapad biti više od 40%. Hipoteza nastala iz sporednog cilja tvrdi da će odbojkaši koji aktivno koriste vježbe propriocepcije imati manju učestalost ozljeda gležnja od odbojkaša koji ih ne koriste.

Za provjeru prve hipoteze računala se proporcija između broja ozljeda gležnja ispitanika i broja ukupnih ozljeda ispitanika, te je dobivena proporcija 43,75%, što potvrđuje prvu hipotezu. Za provjeru druge hipoteze računao se Spearmanov koeficijent korelacije, kako bi se utvrdilo postoji li statistički značajna negativna korelacija između trajanja vježbi propriocepcije i učestalosti ozljeda gležnja kod ispitanika. Rezultati analize pokazuju negativnu, ali statistički neznačajnu korelaciju ( $\rho = -0,140$ ,  $p = 0,390$ ). Dakle, podaci ne podržavaju drugu hipotezu da će odbojkaši koji aktivno koriste vježbe propriocepcije imati manju učestalost ozljeda gležnja od odbojkaša koji ih ne koriste, te je ona odbijena.

Proučavajući literaturu prikazuju se pozitivni učinci vježbanja propriocepcije na stabilnost zgloba i smanjene učestalosti ozljeda gležnja, te je očekivano da će i ovo istraživanje prikazati slične rezultate. Naime, uzeći u obzir prirodu i širinu ovog istraživanja, javlja se nekoliko ograničenja samog istraživanja. Prvo ograničenje je broj uzoraka. Zbog malog broja odbojkaša u 2. Hrvatskoj odbojkaškoj ligi – regija zapad skupljeno je 40 ispitanika, te su moguća mnoga odstupanja. Potrebna su slična istraživanja koristeći znatno veći broj ispitanika kako bi se bolje prikazala šira populacija. Sljedeće veliko ograničenje koje se javlja je razlika u broju treninga na tjednoj bazi, gdje su neki odbojkaši trenirali samo dvaput tjedno, a neki odbojkaši šest ili više puta tjedno. To ukazuje na činjenicu da će odbojkaši sa većim brojem treninga na tjednoj bazi imati više šanse za se ozlijediti od onih koji imaju trening samo dvaput tjedno. Također, postoji mogućnost i prisutnost indirektna ozljede, tj. da su ispitanici koji su aktivno vježbali propriocepciju ali svejedno ozlijedili gležanj zbog sudara sa suigračem/protivnikom, silaženjem iz doskoka na tuđe stopalo/nogu i slično. Naravno, veliku razliku čini i odbojkaška pozicija koju

određeni ispitanik igra npr. pozicija srednjaka karakterizirana je konstantnim skakanjem i doskocima uz mrežu, gdje je i najčešće u kontaktu sa protivnikom tijekom blokiranja, pa se može povući zaključak da bi imali češće ozljede. Uzevši u obzir sve odgovore, postoji široki spektar visina, godina starosti, tjelesne mase, korištenja istezanja tijekom treninga, i ostalih varijabli koje mogu utjecati na razvoj ozljede.

2004. godine objavljeno je istraživanje *A one season prospective cohort study of volleyball injuries* gdje je cilj bio procijeniti ukupnu učestalost akutnih odbojkaških ozljeda te opisati čimbenike povezane s uganućima gležnja. 486 igrača iz druge i treće nizozemske nacionalne odbojkaške lige sudjelovalo je u istraživanju i praćeno je prospektivno tijekom cijele sezone. Prijavljeno je 100 ozljeda, što je rezultiralo ukupnom učestalošću ozljeda od 2,6 ozljeda/1000 sati. Učestalost akutnih ozljeda bila je 2,0/1000 sati. Uganuća gležnja (n=41) činila su većinu akutnih ozljeda, a 31 (75%) svih igrača s uganućem gležnja prijavilo je prethodno uganuće gležnja. Uganuće gležnja prikazala se kao najčešća ozljeda, koja čini 41% svih ozljeda povezanih s odbojkom. Čini se da je prethodna ozljeda važan faktor rizika za uganuće gležnja. Autor ističe značajnost programa prevencije ozljeda, pogotovo za odbojkaše sa prethodnim uganućima gležnja (5).

Istraživanje *Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors* objavljeno 1997. godine imalo je cilj ispitati učestalost i mehanizme nastanka akutnih odbojkaških ozljeda, s posebnim osvrtom na moguće čimbenike rizika za ozljede gležnja. Treneri i igrači u prve dvije divizije Norveškog odbojkaškog saveza zamoljeni su da vode evidenciju o vremenu izloženosti i svim akutnim odbojkaškim ozljedama zbog kojih je igrač propustio barem jedan dan igranja tijekom jedne sezone. Gležanj (54%) bio je najčešće ozlijeđena regija, zatim donji dio leđa (11%), koljeno (8%), rame (8%) i prsti (7%). Od ozljeda gležnja, 79% su bile ponavljajuće, a relativni rizik od ozljede bio je 3,8 ( $P < 0,0001$ ) za prethodno ozlijeđene gležnjeve (38 od 232) u odnosu na neozlijeđene gležnjeve (10 od 234). Štoviše, ponovna ozljeda primijećena je u 21 od 50 gležnjeva koji su pretrpjeli uganuće gležnja u posljednjih 6 mjeseci (42,0 +/- 7,0%; omjer rizika: 9,8 u odnosu na neozlijeđene gležnjeve;  $P < 0,000001$ ). Podaci pokazuju da se vanjske potpore trebaju nositi 6-12 mjeseci nakon uganuća gležnja i da se mogu razviti specifični programi prevencije ozljeda za uganuća gležnja u odbojci (6).



Navedena dva istraživanja prikazuju slične podatke učestalosti ozljeda gležnja, što može ukazivati na potencijalnu točnost ovog istraživanja.

2018. godine je objavljen sustavni pregled i meta-analiza *Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes: systematic review and meta-analysis*, gdje je cilj istraživanja bio istražiti kako na dinamičku neuromuskularnu kontrolu, posturalno njihanje, osjećaj položaja zgloba i učestalost uganuća gležnja utječe trening ravnoteže i propriocepcije kod sportaša u usporedbi s kontrolnom skupinom u randomiziranim kliničkim ispitivanjima. Metoda pretraživanja uključivala je MEDLINE, bazu podataka o fizikalnoj terapiji, Cochraneov središnji registar kontroliranih ispitivanja i Latinoamerički i Karipski centar za informacije o zdravstvenim znanostima. Randomizirana kontrolirana ispitivanja (RCT) objavljena su do lipnja 2018. Od 12 uključenih članaka (n = 1817), osam ih je bilo u meta-analizi (n = 1722). Gledajući samo parametre učestalosti uganuća gležnja trening ravnoteže smanjio je učestalost za 38% u usporedbi s kontrolnom skupinom (RR: 0,62; 95% CI: 0,43-0,90). Autor daje zaključak da vježbanje ravnoteže i propriocepcije smanjuje učestalost uganuća gležnja (21).

Istraživanje *The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial* objavljeno 2004. godine imalo je za cilj pokazati pozitivan učinak vježbanja balansa i propriocepcije na smanjenje učestalosti uganuća gležnja. Prospektivno je praćeno 116 muških i ženskih odbojkaških timova tijekom sezone 2001.-2002. Timovi su randomizirani prema 4 geografske regije u intervencijsku skupinu (66 timova, 641 igrača) i kontrolnu skupinu (50 timova, 486 igrača). Interventni timovi su slijedili propisani program obuke za balansnu ploču; kontrolni timovi su slijedili svoju normalnu rutinu treninga. Treneri su bilježili izloženost na tjednoj bazi za svakog igrača. Ozljede su igrači registrirali unutar 1 tjedna nakon početka. Rezultati prikazuju značajno manje uganuća gležnja u intervencijskoj skupini u usporedbi s kontrolnom skupinom (razlika rizika = 0,4/1000 sati igranja; 95% interval pouzdanosti, 0,1-0,7). Značajno smanjenje rizika od uganuća gležnja utvrđeno je samo za igrače s poviješću uganuća gležnja. Autor daje zaključak da je korištenje proprioceptivnog programa ravnoteže učinkovito u prevenciji ponovnih uganuća gležnja (17).

Prijašnja dva istraživanja ukazuju na pozitivan učinak i značajnu ulogu vježbi propriocepcije u prevenciji ozljeda gležnja. Potrebna su daljnja istraživanja na istu temu sa

preciznijim kriterijima uključenja kako bi se bolje ispitala korelacija između vježbanja propriocepcije i smanjene učestalosti ozljeda gležnja, pogotovo u sportu kao što je odbojka, gdje su brze promjene položaja i ponavljajuće skakanje i doskoci česta pojava.

## **6. ZAKLJUČAK**

Odbojka se ističe kao dinamičan i energičan sport zbog svojih višestrukih fizičkih zahtjeva i potencijala za pokrete visokog učinka. Međutim, ova dinamičnost i energičnost dolaze s potencijalnim rizikom ozljede gležnja. Postoji mnogo mehanika ozljede gležnja u odbojci, od kojih su najčešći ponavljajuće skakanje i doskoci, kontakt sa drugim igračem, brze promjene pozicije te umor. Jedna od glavnih načina prevencije ozljeda gležnja su vježbe propriocepcije i balansa, kako bi se poboljšala stabilnost zgloba i kinestetička svijest tijela u pokretu. Proprioceptivni trening uključuje vježbe koje izazivaju sposobnost ciljanog zgloba da otkrije i reagira na aferentni impuls u vezi s položajem zglobova. Primjeri proprioceptivnih vježbi uključuju balansiranje na balansnoj ploči, bacanje i hvatanje ili vođenje lopte u stavu na jednoj nozi ili balansiranje zatvorenih očiju.

Ovo istraživanje imalo je za cilj istražiti prevalenciju ozljeda gležnja kod odbojkaša u 2. Hrvatskoj ligi – regija zapad i istražiti potencijalnu korelaciju između vježbanja propriocepcije i učestalosti ozljeda gležnja. Prvo, istraživanje je potvrdilo početnu hipotezu da je prevalencija ozljeda gležnja kod odbojkaša doista veća od 40%. Ovaj ishod naglašava važnost ozljeda gležnja kao prevladavajućeg problema u odbojkaškom sportu, važnost kontinuiranih napora za razvoj učinkovitih strategija za prevenciju ozljeda, promicanje sigurnosti igrača i poboljšanje cjelokupne dobrobiti sportaša.

Naime, u drugoj hipotezi, istraživanje nije utvrdilo statistički značajnu negativnu korelaciju između aktivnog treniranja propriocepcije i učestalosti ozljeda gležnja. Iako se ovaj rezultat može činiti kontraintuitivnim, ključno je uzeti u obzir višestruku prirodu sportskih ozljeda. Ozljede gležnja mogu biti rezultat različitih čimbenika, uključujući tehniku igrača, uvjete okoline i puku slučajnost. Proprioceptivski trening, iako je vrijedan za poboljšanje ravnoteže i svijesti o tijelu, možda nije jedini odlučujući faktor u sprječavanju ozljeda gležnja.

Zaključno, ova studija doprinosi našem razumijevanju prevalencije ozljeda gležnja kod odbojkaša i uloge propriocepcijskog treninga. Iako druga hipoteza nije prikazala statistički značajne rezultate, ona ne bi trebala umanjiti važnost propriocepcijskog treninga u širem kontekstu razvoja sportaša. Buduća bi istraživanja trebala istražiti dodatne čimbenike koji mogu utjecati na stopu ozljeda gležnja, kao što su specifične karakteristike igrača, tehnike treniranja i oprema. U konačnici, ovo znanje može pomoći u razvoju učinkovitijih strategija prevencije ozljeda za odbojkašku zajednicu i poboljšati cjelokupno zdravlje i dobrobit sportaša u sportu.

## LITERATURA

1. FIVB (n.d.), History (Internet). 2015. (pristupljeno: 21.7.2023.) Dostupno na: [https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame\\_glossary/history](https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame_glossary/history)
2. Reitmayer H.. A review on volleyball injuries. Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal. 3917;10(19): 189-194. Dostupno na: <https://doi.org/10.1515/tperj-2017-0040>
3. Beneka A, Malliou P, Gioftsidou A, Tsigganos G, Zetou H, Godolias G. Injury incidence rate, severity and diagnosis in male volleyball players. Sport Sciences for Health. 2009 Dec;5:93-9. Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11332-009-0083-9>
4. Repeated impacts from indoor volleyball and recommendations - Physio Atlas [Internet]. Dostupno na: <https://www.physioatlas.com/en/repeated-impacts-from-indoor-volleyball-and-recommendations/>
5. Suppauksorn S., Common Volleyball Sport Injuries - Which one requires prolonged rest and how to prevent it? - MedPark Hospital [Internet]. 2023. Dostupno na: <https://www.medparkhospital.com/en-US/lifestyles/common-volleyball-sport-injuries>
6. Verhagen EALM, Van der Beek AJ, Bouter LM, et al. A one season prospective cohort study of volleyball injuries British Journal of Sports Medicine 2004;38:477-481. Dostupno na: <https://bjsm.bmj.com/content/38/4/477>
7. Bahr R, Bahr IA. Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. Scand J Med Sci Sports. 1997 Jun;7(3):166-71. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9200321/>
8. Agel J, Palmieri-Smith RM, Dick R, Wojtys EM, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate women's volleyball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. J Athl Train. 2007 Apr-Jun;42(2):295-302. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1941295/>

9. Fizioterra MT. Anatomija gležnja [Internet]. Fizioterra. 2011. Dostupno na: <https://fizioterra.com/2011/11/15/anatomija-gleznja/>
10. Physiopedia [Internet]. Ankle Joint. Dostupno na: [https://www.physio-pedia.com/Ankle\\_Joint](https://www.physio-pedia.com/Ankle_Joint)
11. Kenhub [Internet]. Ankle joint. Dostupno na: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-ankle-joint>
12. Cleveland Clinic [Internet]. Cartilage: What It Is, Function & Types. Dostupno na: <https://my.clevelandclinic.org/health/body/23173-cartilage>
13. Briner, W.W., Kacmar, L. Common Injuries in Volleyball. Sports Med 24, 65–71 (1997). Dostupno na: <https://doi.org/10.2165/00007256-199724010-00006>
14. Schafle MD, Requa RK, Patton WL, Garrick JG. Injuries in the 1987 National Amateur Volleyball Tournament. The American Journal of Sports Medicine. 1990;18(6):624-631. Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354659001800612>
15. Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. Br J Sports Med. 2006 Jul;40(7):594-600; discussion 599-600. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2564299/>
16. Physiopedia [Internet]. Proprioception. Dostupno na: <https://www.physio-pedia.com/Proprioception>
17. Laskowski ER, Newcomer-Aney K, Smith J. Proprioception. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2000 May 1;11(2):323–40. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1047965118301323?via%3Dihub>
18. Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. Am J Sports Med. 2004 Sep;32(6):1385-93. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15310562/>

19. Yu N. Effect of Ankle Proprioception Training on Preventing Ankle Injury of Martial Arts Athletes. *Biomed Res Int.* 2022 Oct 7; 2022:8867724. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9568334/>
20. Stasinopoulos D. Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volleyball players. *Br J Sports Med.* 2004 Apr;38(2):182-5. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1724780/>
21. de Vasconcelos GS, Cini A, Sbruzzi G, Lima CS. Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes: systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2018 Dec;32(12):1581-1590. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29996668/>

## **PRIVITCI**

Privitak A: Popis ilustracija

### **Tablice**

Tablica 1. Raspodjela ispitanika po dobi

Tablica 2. Raspodjela ispitanika po težini

Tablica 3. Broj treninga na tjednoj bazi

Tablica 4. Trajanje treninga

Tablica 5. Raspodjela ispitanika ovisno o korištenju istežanja tijekom treninga

Tablica 6. Trajanje vježbi propriocepcije i balansa tijekom treninga

Tablica 7. Broj ukupnih ozljeda u prošloj odbojkaškoj sezoni

Tablica 8. Broj ozljeda gležnja u prošloj odbojkaškoj sezoni

Tablica 9. Raspodjela ispitanika po vrsti ozljede

Tablica 10. Prosječno trajanje oporavka od ozljede gležnja

Tablica 11. Spearmanov koeficijent korelacije

### **Slike**

Slika 1. Prikaz pokreta tijekom smeća

Slika 2. Prikaz izvrnuća gležnja tijekom nepravilnog doskoka

Slika 3. Medijalni i lateralni prikaz anatomije gležnja

Slika 4. Prikaz kostiju gležnja

Slika 5. Prikaz mišića gležnja

Slika 6. Primjer proprioceptivnih vježbi

Slika 7. Raspodjela ispitanika po visini

Slika 8. Scatter diagram Spearmanove korelacije

Privitak B: Upitnik

Privitak A: Upitnik „Učestalost ozljeda gležnja kod muških odbojkaša“

Poštovani,

pozivamo Vas na sudjelovanje u istraživanju u kojem se ispituje učestalost ozljeda gležnja kod muških odbojkaša u 2. Hrvatskoj odbojkaškoj ligi. Istraživanje se provodi u svrhu izrade završnog rada studenta Emanuela Petrinića, Preddiplomskog studija fizioterapije na temu "Učestalost ozljeda gležnja kod muških odbojkaša". Cilj ovog završnog rada je ispitati učestalost ozljeda gležnja te ispitati negativnu korelaciju između korištenja vježbi propriocepcije i učestalosti ozljeda gležnja, u svrhu edukacije o važnosti proprioceptivnih vježbi za smanjenje broja ozljeda gležnja kod odbojkaša. Istraživanje je anonimno, a Vaše je sudjelovanje dobrovoljno i možete se slobodno i bez ikakvih posljedica povući u bilo koje vrijeme, bez navođenja razloga. Rezultati ankete će se koristiti isključivo u svrhu izrade završnog rada.

#### SUGLASNOST ZA SUDJELOVANJE

Potvrđujem da sam pročitao obavijest za gore navedeno istraživanje. Znam da je moje sudjelovanje potpuno dobrovoljno te da se mogu povući u bilo koje vrijeme, bez navođenja razloga i bez ikakvih posljedica. Ovime potvrđujem da

- SAM SUGLASAN
- NISAM SUGLASAN

1. Dob:



- 15-20 god.
- 21-25 god.
- 26-30 god.
- 31+ god.

2. Tjelesna masa (kg):

- 50-60 kg
- 61-70 kg
- 71-80 kg
- 81-90 kg
- 91+ kg

3. Visina (cm):

\_\_\_\_\_ cm

4. Koliko na tjednoj bazi imate treninga odbojke?

- Jedan
- Dva
- Tri
- Četiri
- Pet
- Šest ili više

5. Koliko vremenski Vam traje trening?

- 30-45 min
- 46-60 min
- 61-90 min
- 91-120 min

- 120+ min

6. Istežete li se prilikom treninga?

- Da, prije
- Da, poslije
- Da, prije i poslije
- Ne

7. Koliko vremena radite vježbe propriocepcije i balansa tijekom treninga?

- Manje od 5 min
- 6-10 min
- 11-15 min
- 16-20 min
- 21+ min
- Ne radim vježbe propriocepcije i balansa tijekom treninga

8. U prošloj odbojkaškoj sezoni, koliko puta ste se ozlijedili (ako niste, upišite nulu)?

\_\_\_\_\_

9. U prošloj odbojkaškoj sezoni, koliko puta ste ozlijedili gležanj (ako niste, upišite nulu)?

\_\_\_\_\_

10. Koju vrstu ozljede ste imali?

- Ozljeda ligamenta
- Ozljeda tetive
- Ozljeda mišića
- Nisam se ozlijedio
- Ostalo:

11. Koliko je u prosjeku trajao oporavak od ozljede/a gležnja?

- Manje od mjesec dana
- 1-2 mjeseca
- 3-4 mjeseca
- 5-6 mjeseci
- 7+ mjeseci
- Nisam se ozlijedio

## KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA

Zovem se Emanuel Petrinić. Rođen sam 13.10.1999. u Malom Lošinj. Školovanje sam započeo 2006. godine upisom u Osnovnu školu Maria Martinolića u Malom Lošinj, gdje sam sve razrede prošao odličnim uspjehom. Nakon završetka osnovne škole, 2014. godine sam upisao Srednju Školu Ambroza Haračića, također smještena u Malom Lošinj. Smjer koji sam izabrao je bio pomorski nautičar. Prve dvije godine srednje škole završio sam vrlo dobrim uspjehom, a treću i četvrtu godinu sa odličnim uspjehom 2018. godine. Nakon srednje škole pauzirao sam od dvije godine od obrazovanja, te sam 2020. godine pomoću odličnog uspjeha u srednjoj školi i dobrim uspjehom na državnoj maturi upisao preddiplomski stručni studij Fizioterapije na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci. Tijekom trogodišnjeg studiranja odrađivao sam kliničku praksu te sudjelovao u projektima Student-mentor na samom fakultetu, te “Razvoj ključnih fizioterapijskih kompetencija prvostupnika fizioterapije u domovima za starije i nemoćne.” gdje sam 22 dana obavljao praksu u Domu za starije i nemoćne Volosko. Nakon završenog preddiplomskog stručnog studija Fizioterapije želio bih nastaviti svoj obrazovni put te upisati diplomski studij, s ciljem višeg obrazovanja i usavršavanja svojeg znanja i struke.