

# PROPRIOCEPTIVNI TRENING U FUNKCIJI PREVENCIJE OZLJEDA GLEŽNJA

---

**Aleksić, Monia**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:825458>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-12**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva: magistar kineziologije)

**Monia Aleksić**

**PROPRIOCEPTIVNI TRENING U FUNKCIJI  
PREVENCIJE OZLJEDA GLEŽNJA**

diplomski rad

**Mentor:**

**prof. dr. sc. Saša Janković**

Zagreb, rujan, 2021.

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

Mentor:

---

prof. dr. sc. Saša Janković

Student:

---

Monia Aleksić

## **ZAHVALA**

*Zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Saši Jankoviću na izdvojenom vremenu i pomoći ne samo tijekom izrade ovoga diplomskog rada nego i tijekom cijelog studiranja.*

*Hvala mojim prijateljima na podršci i razumijevanju te kolegama koji su mi uljepšali studentske dane.*

*Posebna zahvala mojim roditeljima Karmeli i Aresu što su vjerovali u mene i bez kojih ovaj uspjeh ne bi bio ostvariv.*

## **PROPRIOCEPTIVNI TRENING U FUNKCIJI PREVENCIJE OZLJEDA GLEŽNJA**

### **Sažetak**

Bavljenje profesionalnim sportom donosi veliki rizik od sportskih ozljeda koje su ponekad i neizbježna posljedica sportskog načina života. Do ozljeda dolazi zbog vanjskih sila na koje ne možemo utjecati, a u dosta situacija i zbog neadekvatne pripreme sportaša. Ozljede zgloba gležnja najzastupljenije su u sportu zbog njegove osjetljivosti. Pošto se sva težina tijela prenosi preko gležnja na stopalo, zglob je pod stalnim opterećenjem, što povećava rizik od ozljeđivanja, pogotovo kod sportaša koji se bave kontaktnim sportovima. Kako bi se smanjio broj ozljeda, danas se sve više koristi proprioceptivni trening koji je postao važan segment preventivnog kondicijskog treninga. Cilj je ovog rada prikazati važnost vježbi propriocepcije u prevenciji ozljeda gležnja sportaša.

**Ključne riječi:** propriocepcija, gležanj, prevencija, sportske ozljede

## **PROPRIOCEPTIVE TRAINING IN THE FUNCTION OF PREVENTION OF ANKLE INJURIES**

### **Abstract**

Playing professional sports carries a high risk of sports injuries, which are sometimes the inevitable consequences of a sports lifestyle. Injuries occur due to external forces that we cannot influence, and in many situations, also due to inadequate preparations of athletes. Ankle joint injuries are most prevalent in sports because of their sensitivity. Athletes in high-energy contact sports have the greatest risk of ankle injuries because all bodyweight is transferred into the foot, while the force of the foot load is transferred to the lower leg, so the ankle is under increased load. Proprioceptive training is increasingly used today to reduce the number of injuries, which has become an important segment of preventive fitness training. This paper aims to show the importance of proprioception in the prevention of athlete's ankle injuries.

**Key words:** proprioception, ankle, prevention, sports injuries

# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD.....  | 1  |
| 2. ANATOMIJA GLEŽANJSKOG ZGLOBA.....                  | 2  |
| 2.1. GORNJI GLEŽANJSKI ZGLOB.....                     | 2  |
| 2.1.1. Zglobna tijela gornjeg gležanjskog zgloba..... | 2  |
| 2.1.2. Sveze gornjeg gležanjskog zgloba.....          | 3  |
| 2.2. DONJI GLEŽANJSKI ZGLOB.....                      | 3  |
| 2.2.1. Zglobna tijela donjeg gležanjskog zgloba.....  | 4  |
| 2.2.2. Sveze donjeg gležanjskog zgloba.....           | 4  |
| 2.3. POKRETI U ZGLOBU GLEŽNJA.....                    | 4  |
| 3. OZLJEDE GLEŽANJSKOG ZGLOBA.....                    | 5  |
| 3.1. LIGAMENTARNE OZLJEDE GLEŽNJA.....                | 6  |
| 3.1.1. Lateralna distorzija gležnja.....              | 6  |
| 3.1.2. Medijalna distorzija gležnja.....              | 7  |
| 3.1.3. Ozljede sindezmoze (visoka distorzija).....    | 7  |
| 3.1.4. Kronična nestabilnost gležnja.....             | 8  |
| 3.2. PRIJELOMI GLEŽNJA.....                           | 8  |
| 3.2.1. Klasifikacija gležanjskih prijeloma.....       | 8  |
| 4. PREVENCIJA OZLJEDA GLEŽANJSKOG ZGLOBA.....         | 10 |
| 4.1. PROPRIOCEPCIJA.....                              | 11 |
| 4.2. PROPRIOCEPTORI.....                              | 12 |
| 4.3. PROPRIOCEPTIVNI TRENING.....                     | 13 |
| 4.4. PRIMJERI VJEŽBI PROPRIOCEPCIJE.....              | 16 |
| 5. ZAKLJUČAK.....                                     | 28 |
| 6. LITERATURA.....                                    | 29 |

## 1. UVOD

Bavljenje sportom svakodnevno donosi rizike od ozljeđivanja. Ozljede mogu nastupiti u bilo kojoj fazi sportske pripreme pa čak i u rekreativnom sportu ili na nastavi Tjelesne i zdravstvene kulture. Grujić (1989) na slijedeći način definira sportske ozljede: „Sportske ozljede karakteriziraju brojni funkcionalni ispadi lokomotornog sustava u odnosu na sportsku aktivnost ozljeđenog sportaša, ispadi koji osim svog vrlo čestog minimalnog anatomskog supstrata, potpuno onemogućuju sportsku aktivnost“ (str. 7).

Uganuće gležnja (distorzija) najčešća je mišićno-koštana ozljeda u sportu. Sportovi poput nogometa i rukometa u kojima dominiraju elementi naglog zaustavljanja i brzih promjena smjera kretanja uzrokuju najveći postotak ovih ozljeda. Distorzija ograničava sportaše u njihovim sposobnostima tijekom treninga što može rezultirati gubitkom vremena zbog bavljenja sportom, a može dovesti i do dugotrajne invalidnosti (Ergen i Ulkar, 2008).

Gornji i donji gležnanski zglob zajedno tvore anatomsku i funkcionalnu cjelinu. Baš ta povezanost s donjim gležnanskim zglobom povećava osjetljivost gornjeg gležnanskog zgloba zbog čega češće dolazi do distorzije gležnja. Kada ne bi postojala povezanost između ta dva zgloba, bimaleolarna vilica formirala bi bolju zaštitu protiv uganuća gležnanskog zgloba. U pojedinim sportovima gležnanski zglob fiksiran je čvrstom obućom što može pomoći u zaštiti zgloba, dok u nekim situacijama može odmoći i pridonijeti ozljedi (Nedved, 1980).

Ukoliko dođe do ozljede gležnja smanjuju se sposobnosti senzomotornog lanca što utječe na opadanje razine sposobnosti u sportu. U tom će slučaju sportaš imati smanjene sposobnosti za postizanje prijašnje brzine, odraza, doskoka, promjena smjera kretanja te ostalih elemenata karakterističnih za njegov sport (Komes, 2003). Zbog toga je bitno provoditi preventivne vježbe, u ovom slučaju vježbe propriocepcije koje stabilizirajući zglob gležnja pomažu u sprječavanju ozljeda kako kod sportaša tako i kod opće populacije.

U prvom dijelu ovoga rada prikazat će se anatomija gornjeg i donjeg gležnanskog zgloba te njihove kretnje kako bi se lakše shvatio mehanizam tog zgloba. U drugom dijelu bit će opisane najčešće ozljede u sportu, koje su i kako one nastaju te u kojim sportovima su najčešće. Treći dio, ujedno i najvažniji dio rada, obuhvatit će način na koji možemo spriječiti ozljedu spomenutog zgloba uz uporabu proprioceptivnog treninga.

## 2. ANATOMIJA GLEŽANJSKOG ZGLOBA

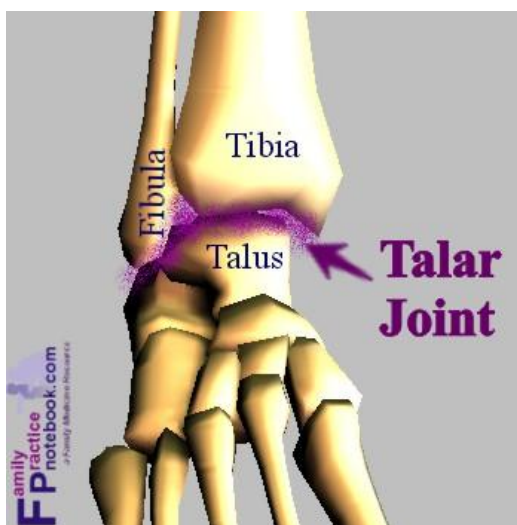
Gležanj je složeni zglob koji spaja kosti potkoljenice i stopala. Najosjetljiviji je zglob u tijelu jer se preko njega prenosi sva težina tijela s noge na stopalo. Pošto je zglob gležnja pod stalnim opterećenjem, bilo u sportu, bilo u svakodnevnom životu, bitno je provoditi vježbe stabilizacije i propriocepcije kako bi se ojačali ligamenti i smanjio broj ozljeda.

Gležanjski zglob sastoji se od dva zglobova, a to su (Keros i Pećina, 2020):

- gornji gležanjski zglob (articulatio talocruralis)
- donji gležanjski zglob (articulatio talocalcaneonavicularis)

### 2.1. GORNJI GLEŽANJSKI ZGLOB

Gornji gležanjski zglob je kutni zglob koji donje krajeve goljenične i lisne kosti spaja s gležanjskom kosti te prenosi čitavu težinu tijela na stopalo (Keros i Pećina, 2020).



Slika 1. Talokruralni zglob. Dostupno na:

<https://fpnotebook.com/media/AnkleAnatomyTalarJoint.jpg>, preuzeto 29.7.2021.

#### 2.1.1. Zglobna tijela gornjeg gležanjskog zgloba

Konkavno zglobno tijelo gornjeg gležanjskog zgloba je donja zglobna ploha goljenične kosti odnosno facies articularis inferior tibiae (Krpmotić-Nemanić i Marušić, 2007). U bočne dijelove konkavnog zglobnog tijela spadaju facies articularis malleoli medialis i facies



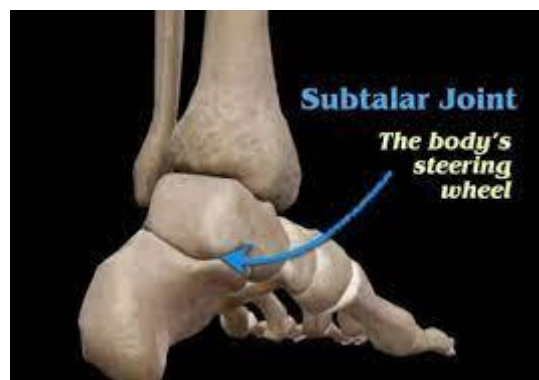
articularis malleoli lateralis (Krmpotić-Nemanić i Marušić, 2007). Konkavno zglobno tijelo dodatno učvršćuju lig. tibiofibulare anterius i lig. tibiofibulare posterius (Krmpotić-Nemanić i Marušić, 2007).

### 2.1.2. Sveze gornjeg gležanjskog zgloba

Gornji gležanjski zglob tvore dvije osnovne sveze koje omogućavaju stabilnost gležnja, a to su: lig.collaterale mediale (lig. deltoideum) i lig. collaterale laterale. Lig. deltoideum, koji nalikuje na grčko slovo „delta“, spada u medijalnu skupinu ligamenata te se proteže od vrha medijalnog maleola prema gležanjskoj, čunastoj i petnoj kosti (Čengiđ, 2019, str. 185). Lig. deltoideum sastoji se od: pars tibiotalaris anterior, pars tibiotalaris posterior, pars tibiocalcanea i pars tibionavicularis (Platzer, 2011). U lateralne ligamente gornjeg gležanjskog zgloba spadaju: lig. talofibulare anterius, lig. talofibulare posterius i lig.calcaneofibulare. Deltoidni i kalkaneofibularni ligamenti ograničavaju pokrete u nožnim zglobovima čime osiguravaju stabilnost i čvrstoću gornjeg i donjeg gležanjskog zgloba (Krmpotić-Nemanić i Marušić, 2007).

## 2.2. DONJI GLEŽANJSKI ZGLOB

Donji gležanjski zglob čine dva zasebna zgloba, prednji dio articulatio talocalcaneonavicularis i stražnji dio articulatio subtalaris (Platzer, 2011). Svaki od ta dva zgloba posjeduje zasebna zglobna tijela. Donji gležanjski zglob igra veliku ulogu u biomehanici hoda i stabilizaciji gležanjskog kompleksa kod sportskih aktivnosti (Čengiđ, 2019).



*Slika 2. Subtalarni zglob. Dostupno na:*

<https://erikdalton.com/blog/subtalar-joint-the-bodys-steering-wheel/>, preuzeto 23.8.2021.

### 2.2.1. Zglobna tijela donjeg gležanjskog zgloba

Prednji gležanjski zglob ili *articulatio talocalcaneonavicularis* povezuje petnu, gležanjsku i čunastu kost. Konveksno zglobno tijelo tvore prednje, srednje i donje zglobno polje na talusu. Najveće i najizbočenije je prednje zglobno polje čija se zglobna površina povezuje s konkavnom plohom navikularne kosti. Donje polje čine *facies articularis calcanea anterior* i *facies articularis calcanea media* koje se uzglobljuju s površinama na gornjoj strani kalkanusa. Između dva prethodno navedena polja smješteno je srednje polje. Konkavno zglobno tijelo *articulatio talocalcaneonavicularis* čine kalkanus, navikularna kost i plantarna kalkaneonavikularna sveza. Subtalarni zglob povezuje petnu i gležanjsku kost. Njegove zglobne površine čine konveksno zglobno tijelo *facies articularis talaris posterior* na gornjoj strani kalkanusa i konkavno zglobno tijelo na donjoj strani talusa, *facies articularis calcanea posterior* (Keros i Pećina, 2020).

### 2.2.2. Sveze donjeg gležanjskog zgloba

Prednji od stražnjeg dijela donjeg gležanjskog zgloba odvaja lig. *talocalcaneum interosseum*. Zglobnu čahuru subtalarnog zgloba učvršćuju lateralni i medijalni talokalkanearni ligamenti. Lateralni talokalkanearni ligament (lig. *talocalcaneum laterale*) povezuje donju stranu vrata talusa i lateralnu stranu petne kosti. Smješten je paralelno kalkaneofibularnom ligamentu i stvara napetost prilikom inverzije stopala. Lig. *calcaneonaviculare plantare* veže se na kalkanus u blizini *facies articularis media*, a s druge strane na medijalnu stranu navikularne kosti. Osim plantarnog kalkaneonavikularnog ligamenta, prednji dio donjeg gležanjskog zgloba učvršćuje i lig. *bifurcatum* koji povezuje navikularnu, petnu i kockastu kost (Platzer, 2011).

## 2.3. POKRETI U ZGLOBU GLEŽNJA

Gornji gležanjski zglob pripada skupini kutnih zglobova koji omogućavaju izvođenje pokreta u jednoj ravnini, u ovom slučaju oko poprečne osi koja prolazi kroz oba maleola izvodi se dorzalna i plantarna fleksija stopala (Paulsen i Waschke (ur.), 2013). Opseg kretnji gornjeg gležanjskog zgloba kod dorzalne fleksije iznosi 30°, a kod plantarne 50°. Glavni mišići dorzalne fleksije, zaduženi za pokretanje gornjeg gležanjskog zgloba su *m. tibialis anterior* i *m. extensor digitorum longus*, a kod plantarne fleksije to je *m. triceps surae* (Krmpotić-Nemanić i Marušić, 2007). Prednji i stražnji goljenični mišići te kratki i dugački lisni mišići zaduženi su za pokretanje donjeg gležanjskog zgloba. Donji gležanjski zglob pripada

rotacijskim zglobovima u kojem se odvijaju kretnje inverzije i everzije (rotacija stopala prema unutra i prema van) te pronacije i supinacije (podizanje medijalnog i lateralnog ruba stopala) (Paulsen i Waschke (ur.), 2013). Opseg pokreta kod everzije i inverzije iznosi  $30^{\circ} - 0^{\circ} - 60^{\circ}$ , a kod pronacije i supinacije  $15^{\circ} - 0^{\circ} - 35^{\circ}$  (Keros i Pećina, 2020).

Zaključno, gornji gležanjski zglob je ginglymus te pripada kutnim zglobovima, dok je donji gležanjski zglob trohoidni zglob koji omogućuje rotacijske kretnje u stopalu. Spajajući kretnje u oba gležanjska zgloba dobit ćemo trohoginglimus (Platzer, 2011).

### **3. OZLJEDE GLEŽANJSKOG ZGLOBA**

Ozljede gležnja pripadaju najučestalijim ozljedama te čine do 30% svih ozljeda u sportu. Učestalost ozljeda gležanjskog zgloba u odnosu na sve ozljede u odbojci iznosi 44%, košarci 25%, a u nogometu 23% (Joyce, 2010). Sila opterećenja na gležanj prilikom hodanja po ravnoj površini jednaka je peterostrukoj težini tijela, što pokazuje koliko je gležanj opterećen i osjetljiv zglob. Najveći rizik od ozljeđivanja imaju sportaši koji se bave kontaktnim sportovima poput nogometa i rukometa zbog naglih promjena smjera kretanja, ali i sportaši u skakačkim sportovima (Čengić, 2019). Njihov je gležanjski zglob posebno izložen zbog prijenosa težine cijelog tijela na stopalo preko zgloba gležnja koji je u skoku dodatno opterećen. Ukoliko su sile, koje nastaju u zglobu gležnja prilikom doskoka, veće od mogućnosti njihove apsorpcije mišića dolazi do gubitka ravnoteže zbog nedovoljne snage mišića, što može rezultirati lošom izvedbom ili ozljedom. Kod sportova u kojima se često koriste elementi promjene smjera kretanja, ukoliko sportaš nema svijest o položaju u kojem se nalazi u tom trenutku, lako će doći do ozljede jer se težina tijela nalazi na prednjem dijelu stopala i to na bočnim stranama (Komes, 2003). Prilikom forsiranja istog pokreta u zglobu dolazi do preopterećenja i premašivanja pokreta koji dopušta anatomski građa tog zgloba što rezultira ozljedom (Medved, 1980). Ozljede gornjeg gležanjskog zgloba možemo podijeliti u četiri kategorije, a to su (Šarić i Havka, 1995):

- a) distorzije (uganuća)
- b) luksacijske frakture
- c) kompresivne frakture
- d) druge atipične frakture.

### 3.1. LIGAMENTARNE OZLJEDE GLEŽNJA

Ozljede ligamenata najčešće su u sportu. Ligamenti su napeti i opterećeni prilikom prizemljenja stopala kod različitih sportskih elemenata kao što su na primjer doskoci i okreti. Iz tog razloga svaki krivi položaj stopala u tom trenutku rezultira ozljedom ligamenta (Gjurić, 1989). Neke studije koje su istraživale nogomet i američki nogomet ukazuju da postoji veći rizik od uganuća gležnja kod sportaša s povećanom visinom, težinom i Body Mass Indeksom. Dakle visina i težina uključeni su kao čimbenici rizika ozljeda gležanjanskog zgloba. Kada je sportaš u rizičnoj poziciji za inverzijsku ozljedu gležnja, povećana visina ili težina proporcionalno povećava veličinu zakretnog momenta inverzije kojemu se ligamenti moraju oduprijeti čime se povećava rizik za ozljedom (Karlsson, Verhagen, Beynnon i Amendola, 2009).

Ozljede gležanjanskih ligamenata možemo podijeliti u tri stupnja prema težini ozljede. Prvi stupanj, ujedno i najlakši stupanj ozljede, karakterizira istegnuće ligamenata prilikom kojeg dolazi do boli i malog oticanja gležnja, ali bez prisutnosti krvarenja. Drugi stupanj prikazuje djelomično puknuće ligamenata, a okarakterizirano je jakim bolovima, krvnim podljevima te ograničenim pokretima u gležanjanskom zglobu. Najveći stupanj po težini ozljede je treći stupanj koji karakterizira potpuno puknuće ligamenata prilikom kojeg dolazi do jakog oticanja i obilnog krvarenja, a rezultira nestabilnošću zgloba (Lah, 1996).

#### 3.1.1. Lateralna distorzija gležnja

Ligamenti smješteni na lateralnoj strani gležanjanskog zgloba pripadaju važnijim strukturama koje drže kosti i zglob gležnja pri čemu pomažu u njegovoj zaštiti od neuobičajenih pokreta kao što su uvijanje ili okretanje stopala (Karlsson i sur., 2009).



*Slika 3. Lateralna distorzija gležnja. Dostupno na:*

<https://www.feldmanphysicaltherapy.com/sprained-ankle-whats-next/>, preuzeto: 23.8.2021.

Pretjerana inverzija stopala uzrokuje ozljede lateralnih ligamenata gležanjskog zgloba. Najčešće su izolirane ozljede prednjeg talofibularnog ligamenta koje se događaju u 70% slučajeva. Rjeđe su ozljede nastale supinacijom stopala. To su ozljede kalkaneofibularnog ligamenta koje u 20% slučajeva dolaze u kombinaciji s ozljedama prednjeg talofibularnog ligamenta (Lah, 1996). Ozljede lateralnih ligamenata uglavnom se liječe konzervativno. Sportaši se svojim normalnim treninzima mogu vratiti u periodu između jednog tjedna do osam tjedna ovisno o stupnju same ozljede. U početnoj fazi povratka na trening poželjno je koristiti bandaže koje će dodatno učvrstiti gležanj i smanjiti mogućnost povratka ozljede (Motus melior, 2021). Uganućem gležanjskog zgloba povećavaju se rizici za ponavljanjem iste ozljede. U 20% do 50% ponavljajućih slučajeva to dovodi do kronične boli ili nestabilnosti gležanjskog zgloba zbog čega se sve više provode preventivne mjere kako do ozljede ne bi došlo (Karlsson i sur., 2009).

### 3.1.2. Medijalna distorzija gležnja

Do medijalne distorzije dolazi prilikom everzije i vanjske rotacije stopala što rezultira ozljedom deltoidnog ligamenta. Zbog kompaktnosti i čvrstoće deltoidnog ligamenta, ozljede medijalne distorzije su rjeđe. One se događaju u 5% od ukupnih ozljeda gornjeg gležanjskog zgloba (Puhanić, 2017). Do tih ozljeda dolazi u situacijama kada je prednji dio stopala rotirano prema van, a tijelo u stranu suprotnu od stopala. Zbog toga je veće opterećenje na deltoidnom ligamentu što dovodi do distorzije (Medved, 1980).

### 3.1.3. Ozljede sindezmoze (visoka distorzija)

Učestalost ozljeda sindezmoze zauzima između 1% i 18% svih uganuća gležanjskoga zgloba. Ozljede su češće u sportovima kao što su skijanje ili hokej gdje sportaši koriste visoku i čvrstu obuću koja povećava silu na gležanj pri vanjskoj rotaciji (Gulan i sur., 2020). Sindezmozu čine prednji donji i stražnji donji tibiofibularni ligament, interosealni ligament i poprečni tibiofibularni ligament. Do ozljede može doći prilikom medijalne distorzije gležnja i pretjerane plantarne ili dorzalne fleksije gležnja gdje najviše dolazi do ozljeda prednjeg inferiornog tibiofibularnog ligamenta. Sportaši se od ozljeda sindezmoze oporavljaju čak dvostruko dulje nego od lateralne distorzije gležnja (Motus melior, 2021).

### 3.1.4. Kronična nestabilnost gležnja

Kronična nestabilnost gležnja uzrokovana je ponavljajućim epizodama „popuštanja“ gležanjanskog zgloba. Simptomi koji se obično javljaju su bol, otekline ili ponavljajuće ozljede. Stopa ponavljajućih uganuća gležnja doseže čak 80%. Nestabilnost gležanjanskog zgloba definirana je kroz dvije komponente, a to su mehanička i funkcionalna nestabilnost. Mehanička nestabilnost gležnja odnosi se na ponovljene epizode uganuća gležnja nastalih zbog strukturalnih abnormalnosti u koje spadaju: patološka labavost ligamenata, artokinematska ograničenja, sinovijalne promjene i degenerativne zglobne promjene. Funkcionalna nestabilnost povezana je s narušenom propriocepcijom, mišićnom slabosti i smanjenom neuromuskularnom kontrolom, karakteristikama koje nisu mehaničkog uzroka (Joyce, 2010). Iako su mehanička i funkcionalna nestabilnost povezane, one nisu međusobno zavisne. Neovisno o prisutnosti mehaničke nestabilnosti, stanje ponovljenih epizoda popuštanja gležnja većinom se pripisuje proprioceptivnim i neuromišićnim nedostacima (Gutierrez, Kaminski i Douex, 2009).

## 3.2. PRIJELOMI GLEŽNJA

Sportske aktivnosti, osim ligamentarnih ozljeda, često uzrokuju i prijelome gležnja. Do prijeloma obično dolazi prilikom rotacije talusa u odnosu na poziciju maleola što rezultira ozljedom jednog ili oba maleola. Stupanj prijeloma gležanjanskog zgloba raste jačinom sile na gležanj, a ona može biti uzrokovana velikom tjelesnom težinom ili visokim stupnjem distorzije (Čengić, 2019.) Prijelome gležanjanskog zgloba možemo podijeliti na stabilne, u kojima su kretanje talusa ostale nepromijenjene u odnosu na prije, i nestabilne gdje se talus ne kreće na uobičajen način. Prijelomi gležanjanskog zgloba najčešće se javljaju prilikom doskoka ili promjena smjera kretanja u situacijama kada gležanj ne može podnijeti silu koja ga opterećuje (Puhanić, 2017).

### 3.2.1. Klasifikacija gležanjanskih prijeloma

Brojne su klasifikacije gležanjanskih ozljeda, a u ovom će se radu koristiti klasifikacije prema Dannis-Webberu i Lauge Hansenu. Prijelomi gležnja klasificiraju se prema Dannis-Webberu ovisno o opsegu oštećenja. Infrasindezmotski prijelomi pripadaju skupini najjednostavnijih prijeloma, Dannis-Webber A. To su prijelomi koji su zahvaćeni ispod razine sindezmoze te se najčešće rješavaju ne kirurškim putem. Ozljede koje se javljaju u A grupi su ozljeda deltoidnog ligamenta te prijelom medijalnog maleola. Dannis-Webber B prijelomi, koji se

nalaze u razini sindezmoze (transsindeznotski prijelomi), prema potrebi rješavaju se kirurškim zahvatom, dok se Dannis-Webber C prijelomi zbog težine prijeloma i nestabilnosti zgloba gležnja u većini slučajeva liječe kirurškim putem. Posljednja skupina prijeloma je suprasindeznotska odnosno prijelom se događa iznad razine sindezmoze (Čengić, 2019). U prijelome C grupe ubrajaju se kombinirani prijelom maleola fibule s medijalnim prijelomom medijalnog maleola i ozljeda sidezmoze (Lah, 1996). Lauge Hansen izradio je genetsku klasifikaciju proučavajući položaj stopala (inverziju ili everziju) te smjer u kojem se događa prijelom (adukcija, abdukcija ili vanjska rotacija). On klasificira ozljede prema mehanizmu njihova nastanka u slijedeće skupine (Šarić i Hlavka, 1995):

- a) supinacijske-adukcijske
- b) supinacijske-inverzijske
- c) pronacijske-abdukcijске
- d) pronacijske-everzijske.

U brojnim studijama koje su uključivale profesionalne odbojkaše pokazalo se da je uganuće gležnja najčešća ozljeda (Karlsson i sur., 2009). Većina ozljeda gležanjanskog zgloba u ovom sportu prouzrokovana je slijetanjem na nogu drugog sportaša prilikom doskoka na mreži. U nogometu najčešće dolazi do ozljeda lateralnih ligamenata prilikom kontakta protivnika na medijalnu stranu noge igrača zbog čega igrač težinu prenosi na uganuti gležanj što dovodi do ozljede (Karlsson i sur., 2009).

#### **4. PREVENCIJA OZLJEDA GLEŽANJSKOG ZGLOBA**

Velik broj ozljeda u sportu uzrokovana je pretreniranošću i umorom sportaša. Vrlo je bitno pravilno dozirati opterećenje na svakom treningu kako bismo spriječili njihov umor. Zbog toga je u današnje vrijeme primarni zadatak trenera, liječnika i sportaša sprečavanje odnosno prevencija ozljeda u sportu (Gjurić, 1989). Kako bi prevencija bila što učinkovitija, sportaši bi trebali obaviti pregled prije natjecateljske sezone. Taj pregled uključuje fizikalni pregled kod kojeg treba posebno obratiti pozornost na stare ozljede te provesti ispitivanje stabilnosti gornjeg gležanjskog zgloba. Osim fizikalnog pregleda provodi se mjerenje fleksibilnosti i mišićne snage. Bitnu ulogu u prevenciji sportskih ozljeda ima i sportska obuća koja treba biti dovoljno zategnuta kako ne bi dolazilo do klizanja stopala, ali ne smije previše fiksirati stopalo za podlogu (Janković, 1995). U sprečavanju ozljeda vrlo je bitna vještina sportaša koja ne uključuje samo sportaševu fizičku sposobnost kontrole pokreta nego i mentalnu sposobnost raspoznavanja rizičnih situacija u kojima se nalazi kako bi ih samim time i prevenirao. Sama vještina će pripomoći, ali neće spriječiti ozljedu ukoliko postoji drugi niz čimbenika za ozljeđivanje. Stoga osim sportaševе vještine, za prevenciju ozljeda potrebna je adekvatna sportska oprema, pravilna prehrana, odmor i pravilno liječenje prijašnje ozljede (Bojanić i Smerdelj, 1995).

Rizici od ozljeda razlikuju se od sporta do sporta. To pokazuje studija napravljena 2004. godine tijekom Olimpijskih igara u Ateni pokrenuta od IOC Medical Commission. Posebno su se istraživali igrači timskih sportova. Pokazalo se da su nogometaši i rukometaši u prosjeku pretrpjeli po jednu ozljedu svakih deset utakmica, dok su se odbojkaši ozljeđivali u prosjeku svakih sto utakmica (Engebretsen i Bahr, 2009). Rizični faktori koji utječu na nastanak ozljeda gležnja kod sportaša mogu biti: prethodno uganuće gležanjskog zgloba, visina i težina, spol, vrsta obuće, igračka pozicija na terenu, snaga mišića, labavost gležnja, opseg pokreta u gležanjskom zglobu. U odbojci na rizik od uganuća gležanjskog zgloba utječe pozicija igrača na terenu, a najizloženiji su odbojkaši koji igraju pozicije u prvom redu. Uganuća se najčešće događaju doskokom ispod mreže nakon skoka za napad ili blok što može dovesti do kontakta dvaju protivničkih igrača (Karlsson i sur., 2009).

Danas postoji mnogo načina kojima možemo utjecati na smanjenje broja ozljeda u sportu. Jedan od njih je proprioceptivni trening o kojem će malo više riječi biti u nastavku.



## 4.1. PROPRIOCEPCIJA

Senzoričkim informacijama iz okoline ili tijela započinje svaki čovjekov pokret. Te informacije, koje su bitne za izvođenje pokreta, uzlaznim ili ascedentnim putovima prolaze kroz središnji živčani sustav gdje se prerađuju te silaznim ili descendentnim putovima dolaze u mišić (Grozdek Čovčić i Maček, 2011). Tri sustava pomažu u ulazu tih informacija i održavanju ravnoteže tijela na koje djeluje sila teža i okolina. To su vestibularni, vidni i somatosenzorički sustav (Schnurrer Luke-Vrbanić, Ravlić-Gulan, 2008). Charles Sherrington 1906. godine uvodi pojam propiocepcije kojim opisuje percepciju kretanja zglobova i tijela te položaj tijela u prostoru (Jha, P. i sur., 2017). Komes (2003) opisuje propiocepciju kao: „Prijem stimulansa proizvedenih izvan organizma i njihova konverzija u nervni signal, te njegovo slanje u centralni nervni sustav (CNS)“ (str. 296). Razlikujemo dva tipa propiocepcije, statičku ili svjesni osjet položaja tijela i dinamičku ili svjesni osjet kretanja tijela koje se naziva i kinestezijom (Grozdek Čovčić i Maček, 2011). Statički osjet daje svjesnu orijentaciju jednog dijela tijela u odnosu na drugi, dok dinamički osjet neuromuskularnom sustavu daje povratne informacije o brzini i smjeru pokreta. Stoga propiocepciju smatramo složenim neuromuskularnim procesom koji omogućava tijelu da održi stabilnost i orijentaciju tijekom statičkih i dinamičkih aktivnosti (Ergen i Ulkar, 2008). Propriocepcija je bitna za učinkovitu senzomotornu kontrolu s bitnim ulogama „feed-back“ i „feed-forward“ mehanizama te za regulaciju ukočenosti mišića, stabilnosti zglobova, koordinaciju i ravnotežu (Röijezon, Clark i Treleaven, 2015).

Osjetilni receptori omogućuju ulazak informacija u živčani sustav. Smješteni su po cijelom tijelu i zamijecuju niz različitih osjetnih podražaja. Prema vrsti podražaja koje primaju, osjetilne receptore možemo podijeliti u pet kategorija, a to su: mehanoreceptori, termoreceptori, nocireceptori, elektromagnetni receptori i kemoreceptori (Matković i Ružić, 2009). Osim prethodno navedene podjele, receptore prema adaptaciji dijelimo na toničke i fazičke receptore. Tonički receptori smješteni su u zglobnim čahurama te time omogućavaju svjesnost položaja tijela u prostoru. Sporo se adaptiraju i neprekidno šalju informacije mozgu o stanju tijela u odnosu na okolinu. S druge strane fazički se receptori brzo adaptiraju i ne mogu služiti prijenosu trajnih impulsa (Grozdek Čovčić i Maček, 2011). Prema Grozdek Čovčić i Maček (2011): „Somatosenzorički sustav prima različite impulse iz cijelog tijela preko kože i receptora smještenih u mišićima, zglobovima i tetivama“ (str. 34).

Kategoriziramo ih u 3 vrste (Ergen i Ulkar, 2008):

- a) mehanoreceptori - prenose informacije o mehaničkim deformacijama u električne signale, a to su osjet sluha, dodira, položaja tijela i ravnoteže
- b) termoreceptori - reagiraju na promjene temperature - hladnoća i toplina
- c) nociceptori - zamjećuju osjet boli.

## 4.2. PROPRIOCEPTORI

Proprioceptori su osjetilni receptori smješteni u mišićima, zglobovima i tetivama. Oni pretvaraju mehaničke podražaje u akcijske potencijale te ga šalju prema CNS-u (Röijezon, Clark i Treleaven, 2015). Receptore uključene u propioceptijski aferentni put djelimo na: nespecifične osjetilne receptore (Pacinijeva tjelešca, Ruffinijevi završni organi i slobodni živčani završeci), mehanoreceptore (mišićno vreteno, Golgijev tetivni organ) i specifične osjetilne receptore (vid i ravnoteža) (Schnurrer Luke-Vrbanić, Ravlić-Gulan, 2008). Svaki od navedenih receptora reagira na drugačije podražaje i prenosi određene aferentne informacije koje mijenjaju živčano-mišićnu funkciju (Ergen i Ulkar, 2008).

Mišićna vretena smatraju se najvažnijim izvorom propiocepcije. Vrlo su osjetljivi, a nalaze se u svim skeletnim mišićima paralelno s ekstrafuzalnim mišićnim vlaknima. Njihova gustoća varira po tijelu održavajući na taj način različite funkcionalne zahtjeve (Röijezon i sur., 2015). Mišićna vretena odgovorna su za zapažanje promjena mišićnih vlakana i to za promjene duljine i brzine njihove promjene. Djeluju kao obrambeni mehanizmi koji se aktiviraju ukoliko dođe do nagle promjene u duljini mišića što može prouzrokovati njegovo naglo pucanje (Provčín, 2016).

Golgijev tetivni organ smješten je u tetivama mišića. Golgijev tetivni organ posjeduje viši prag podražaja od mišićnog vretena. Njegova glavna razlika u odnosu na funkciju mišićnog vretena je u tome što zamjećuje promjene mišićne napetosti dok mišićno vreteno zamjećuje promjene duljine mišića (Guyton, 1995).

Pacinijeva tjelešca nalaze se u zglobnim čahurama. Uz mišićna vretena, najvažniji su receptori za zamjećivanje brzine pokreta. Ona daju informacije o brzini kretanja pojedinih dijelova tijela te o brzim promjenama tlaka na tijelo (Grozdek Čovčić i Maček, 2011).

Ruffinijevi završni organi smješteni su u dubljim slojevima kože i u dubljim tkivima. Informacije koje šalju Ruffinijevi završeci odnose se na osjet jakog dodira i na osjet tlaka.

Osim toga receptori mogu biti smješteni i u zglobnim čahurama gdje pomažu u obavještanju o stupnju rotacije zgloba (Guyton, 1995).

Slobodni živčani završeci nalaze se u tkivima koja okružuju zglob. Uglavnom su neaktivni, a aktiviraju se mehaničkom deformacijom zglobnih tkiva (Jha, P. i sur., 2017).

Kao što je ranije spomenuto, za ulazak informacija bitnih za izvođenje pokreta u središnji živčani sustav zaslužni su vidni, vestibularni i somatosenzorički sustavi. Somatosenzorički sustav prima impulse iz cijelog tijela preko kože i receptora koji se nalaze u zglobovima, mišićima i tetivama. Vestibularni sustav prima informacije o položaju i pokretima glave u odnosu na tijelo, dok vidni sustav prima informacije kod naglih promjena položaja tijela. Ukoliko osoba prilikom nagle promjene položaja tijela ne napravi korekcije, izgubit će ravnotežni položaj zbog čega je potrebno više vidnih informacija koje će uz vestibularne moći predvidjeti pokret tijela na koji osoba može reagirati (Grozdek Čovčić i Maček, 2011).

Motorička kontrola definira se kao interakcija između živčanog i mišićno-koštanog sustava, a zaslužna je za procesuiranje i povezivanje signala iz različitih dijelova CNS-a, što dovodi do odgovora na podražaje odnosno aktivacije mišića (Komes, 2003). Razlikujemo dva mehanizma motoričke kontrole, a to su refleksni mehanizam povratne sprege ili „feed-back“ mehanizam i mehanizam predviđanja mišićnih pokreta ili „feed-forward“ mehanizam (Schnurrer Luke-Vrbanić, Ravlić-Gulan, 2008). Kod prvog mehanizma proprioceptivni senzori registriraju opterećenje nastalo u zglobu tijekom pokreta, nakon čega se odvijaju osjetljive motoričke aktivnosti koje usklađuju rad mišića. Taj proces pokazao se nedovoljno učinkovitim u održavanju stabilnosti zgloba iz razloga što postoji preveliki zastoje u prijenosu uzlaznih i silaznih informacija. „Feed-forward“ mehanizam koristi informacije iz prethodnih situacija. Taj je mehanizam brži od prethodnog jer koristeći mišiće i osjetljivost mišićnih vlakana na ekstenziju, brže prepoznaje nepredviđena opterećenja zglobova (Komes, 2003).

### 4.3. PROPRIOCEPTIVNI TRENING

Proprioceptivni trening danas je sve popularniji u kondicijskoj pripremi sportaša. Vježbe koje su se nekad koristile tijekom rehabilitacije postale su neizostavan dio preventivnog kondicijskog treninga. Cilj takvog treninga je isprovocirati proprioceptore na optimalne reakcije u situacijama u kojima može doći do ozljede sportaša. Na taj način utječe se i na jačanje ligamenta i povećanog opsega pokreta u zglobovima, što dovodi do manje mogućnosti ozljeda u treningu. Osim ovog tipa treninga danas se javlja i Proprioceptive - Vestibular -

Visual training koji, kako i sam njegov naziv govori, naglašava važnost linije proprioceptora, centra za ravnotežu i vidnog analizatora (Jukić, Komes, Šimek, Milanović, Nakić i Trošt, 2003).

Milanović (2013) navodi nekoliko metodičkih pravila kojih bi se trebalo pridržavati tijekom provedbe proprioceptivnog treninga, a to su:

1. Vježbe trebaju biti zanimljive i raznolike, ali ne smiju ugroziti zdravlje sportaša.
2. Prilikom izvedbe vježbi poželjno je uključiti veći broj zglobnih sustava.
3. Tijekom vježbanja poželjno je angažirati što veći broj osjetilnih sustava: vidni, slušni, taktilni.
4. Elementarne oblike održavanja ravnoteže poželjno je kombinirati s kretanjima specifičnim za pojedine sportove.
5. Vježbe se izvode prema principu funkcionalne progresije, odnosno: od sporih prema brzim, od poznatih k nepoznatim, od jednostavnih prema složenim, od onih bez do onih s vanjskim opterećenjem te od onih bez prema onima s manipulacijom predmeta.
6. Vježbe proprioceptivne poželjno je kombinirati s vježbama za razvoj drugih motoričkih sposobnosti.

Kako bi se mogla obuhvatiti sva prethodno navedena pravila, sportaš u svome treningu treba izvoditi što raznovrsnije vježbe. Prema tome razlikuje se više tipova proprioceptivnih treninga (Jukić, Komes i sur., 2003):

#### *1. Proprioceptivni trening na balans pločama*

Kod treninga na balans pločama bitno je definirati redoslijed provođenja vježbi odnosno postupno povećavati zahtjevnost zadatka. Razlog tome je što većom razinom usvojenosti pojedine vježbe ostvarujemo njenu manju efektivnost pa se vježba konstantno mora nadograđivati (Jukić, Milanović, Šimek, Nakić i Komes, 2003). Balans ploče mogu biti podne ili viseće. Karakteristično što razlikuje podne balans ploče su različite oslonačne površine koje od sportaša zahtijevaju da na različite načine savladavaju vježbe koje su im namijenjene. Razlikujemo A, B i C podne balans ploče (Klaričić, 2006). A i B balans ploče dopuštaju kretanje naprijed - nazad i lijevo - desno. B balans ploče karakterizira ravna oslonačna površina postavljena okomito u odnosu na površinu na kojoj sportaš izvodi vježbu (Jukić, Milanović i sur., 2003). C balans ploče dopuštaju pokrete u svim smjerovima za što je zaslužna polukuglasta površina koja je pričvršćena na sredini stojne površine balans ploče.

Vježbe na balans dasci uče se prema njihovoj zahtjevnosti, prema tome funkcionalnu progresiju možemo prikazati na sljedeći način (Jukić, Milanović i sur., 2003):

- a) sunožno i jednonožno izvođenje zadataka
- b) izvođenje zadataka u uzdužnim, poprečnim i dijagonalnim pozicijama u odnosu na oslonačnu površinu
- c) izvođenje vježbi s punim opsegom pokreta i balansiranjem
- d) izvođenje zadatka otvorenim i zatvorenim očima
- e) izvođenje vježbe s narušavanjem ravnoteže
- f) izvođenje vježbe s pruženim, pogrčenim ili zgrčenim nogama
- g) izvođenje vježbe uz manipulaciju objektima
- h) izvođenje vježbi snage bez i uz dodatna opterećenja
- i) poskoci, naskoci i saskoci (na dasku i s nje)

## *2. Proprioceptivni trening na zračnim jastucima*

U skupinu zračnih jastuka na kojima se provode proprioceptijske vježbe najčešće se koriste disk i polulopta. Njihova glavna svojstva, elastičnost i plastičnost, otežavaju sportaševu sposobnost održavanja različitih pozicija na njima (Jukić, Komes i sur., 2003).

## *3. Proprioceptivni trening na loptama*

### *4. Proprioceptivni trening na valjkastim i poluvaljkastim površinama*

### *5. Proprioceptivni trening na trampolinima i mekanim strunjačama*

### *6. Proprioceptivni trening na uskim hodnim površinama*

### *7. Proprioceptivni trening s elastičnim otporima*

### *8. Proprioceptivni trening na trenažerima i sa slobodnim utezima*

### *9. Proprioceptivni trening na neravnim površinama*

### *10. Proprioceptivni trening dinamičke stabilizacije*

### *11. Proprioceptivni trening sa zadržavanjem pozicije tijela u parteru*

### *12. Proprioceptivni trening na posebno konstruiranim spravama*

### *13. Proprioceptivni trening na nestabilnim poligonima (Jukić, Komes i sur., 2003)*

#### 4.4. PRIMJERI VJEŽBI PROPRIOCEPCIJE

##### PRIMJER PROPRIOCEPTIVNIH VJEŽBI NA C BALANS DASCI

U nastavku su prikazani primjeri vježbi na C balans dasci. Na slici 4. prikazano je održavanje balansa u sunožnom stavu. Uz ovu vježbu još se mogu izvoditi kontrolirane rotacije balans ploče u jednu i drugu stranu, kontrolirani prijenos težine naprijed-nazad, lijevo-desno te s različitim varijacijama postavljanja stopala na dasku (prsti usmjereni prema van tako da se pete dodiruju, prsti se dodiruju; pete usmjerene prema van, jedno stopalo postavljeno malo ispred drugog,...).



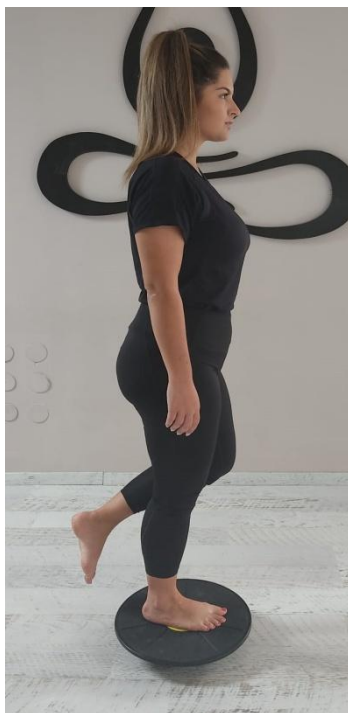
*Slika 4. Održavanje balansa u sunožnom stavu*

Na slici 5. prikazano je održavanje balansa u sunožnom stavu zatvorenim očima. Ovu vježbu poželjno je izvoditi tek nakon usvajanja prethodnih zadataka, te postupno produživati fazu zatvorenih očiju za vrijeme vježbe.



*Slika 5. Održavanje balansa u sunožnom stavu zatvorenim očima*

Na slici 6. prikazan je jednonožni balans. Balans na jednoj nozi uči se nakon usvajanja sunožnih, a može se izvoditi s nogom u prednoženju, odnoženju i zanoženju; pruženom ili pogrčenom nogom. Vježba se prvo izvodi dominantnom, a zatim slabijom nogom.



*Slika 6. Jednonožni balans*

Na slici 7. prikazano je održavanje ravnoteže u poziciji čučnja. Iz pozicije sunožnog stava na balans dasci fleksijom u zglobu kuka, koljena i stopala kontrolirano se spuštati do pozicije čučnja, zadržati poziciju čučnja 5 sekundi te ekstenzijom zglobova stopala, koljena i kuka podignuti se do sunožnog balansa.



*Slika 7. Pozicija čučnja*

Na slici 8. prikazano je doticanje kapica s održavanjem ravnotežnog položaja na jednoj nozi. Iz pozicije balansa na dominantnoj nozi, fleksijom u zglobu koljena i pretklonom trupa dodirnuti jednu od kapica koje se nalaze ispred balans daske. Nakon toga kontrolirano se podići do pozicije uspravnog jednonožnog balansa te ponoviti zadatak spuštajući se do druge kapice. Cilj vježbe je nastojati dodirnuti sve kapice bez gubljenja ravnotežnog položaja.



*Slika 8. Doticanje kapica na jednoj nozi*



U proprioceptivnom treningu, osim statičkih vježbi, bitno je provoditi i one dinamičke. Dinamičke vježbe propriocepcije zahtijevaju veću kontrolu tijela pa su samim time i zahtjevnije. Normalno je da se sportaš nakon određenog vremena adaptira na vježbe koje je izvodio neki period. Zbog toga vježbe konstantno treba nadograđivati i otežavati kako bi trenajni proces imao smisla. Na slici 9. prikazano je dinamičko odnoženje na balans dasci. Ova vježba izvodi se nakon usvajanja balansa na jednoj nozi kojim i započinje ova vježba. Nakon uspostavljanja ravnoteže noga se eksplozivno podiže u stranu i sporije spušta u početnu poziciju na jednoj nozi. Izvodi se deset ponavljanja nakon kojih se zadatak izvodi drugom nogom.



*Slika 9. Dinamičko odnoženje*

#### PRIMJERI PROPRIOCEPTIVNIH VJEŽBI S DOPUNSKIM NARUŠAVANJEM RAVNOTEŽE

Na slici 10. prikazano je narušavanje ravnotežnog položaja povlačenjem gume oko struka. Sportaš zauzima sunožni balans na dasci. Oko struka mu je omotana elastična guma koju iza njegovih leđa povlači pomagač. Svakim povlačenjem gume, sportaš dodatno mora učvrstiti i kontrolirati mišiće u tijelu kako ne bi pao s balans daske.



*Slika 10. Narušavanje ravnotežnog položaja povlačenjem gume oko struka*

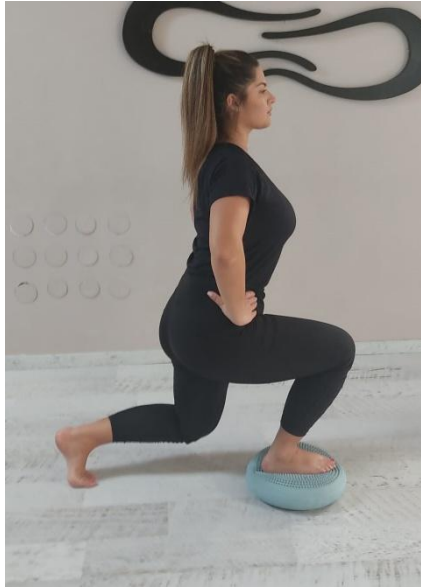
Na slici 11. prikazano je narušavanje ravnotežnog položaja povlačenjem gume oko gležnja. Ova vježba nešto je zahtjevnija od prethodne s obzirom na to da sportaš ima manju oslonačnu površinu. Sportaš se postavlja u poziciju jednonožnog balansa na dominantnoj nozi dok mu je druga noga u pogrčenom zanoženju s elastičnom gumom oko gležanjanskog zgloba. Kada se daska stabilizira i sportaš nađe balans, pomagač koji je postavljen iza njegovih leđa povlači gumu otežavajući mu na taj način održavanje ravnotežnog položaja.



*Slika 11. Narušavanje ravnotežnog položaja povlačenjem gume oko gležnja*

## OSTALI PRIMJERI PROPRIOCEPTIVNIH VJEŽBI NA RAZLIČITIM PODLOGAMA

Na slici 12. prikazan je iskorak na nestabilnoj podlozi.



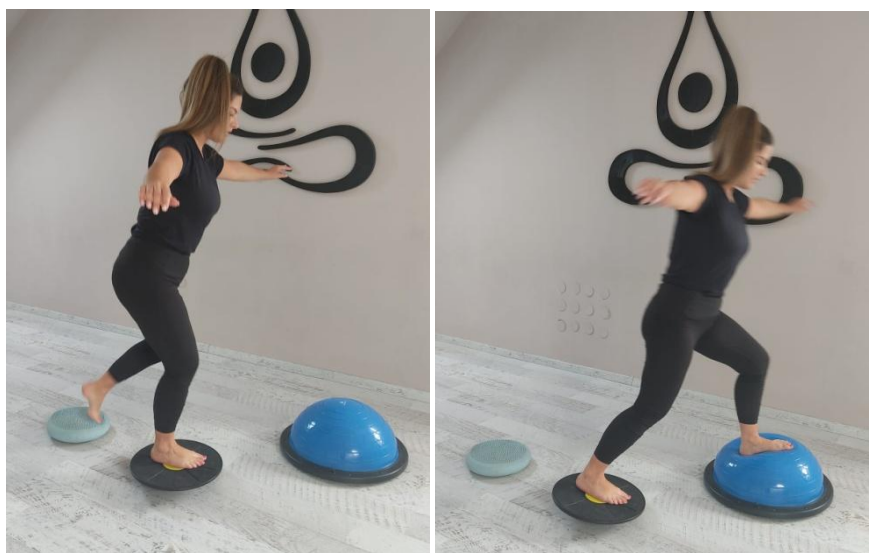
*Slika 12. Iskorak na nestabilnoj podlozi*

Na slici 13. prikazane su faze prijenosa težine na Bosu lopti. U početnoj poziciji jedna noga se nalazi na podu dok je druga noga postavljena na Bosu lopti. Pritiskom stopala na Bosu loptu, podizanje u jednonožni balans s drugom nogom u pogrčenom prednoženju. Nakon faze podizanja, pogrčenu nogu potrebno je spustiti ispred Bosu lopte te isto ponoviti prema nazad. Osim ove varijante možemo izvoditi podizanje na Bosu loptu s prebacivanjem noge naprijed-nazad i u stranu, te održavanje balansa na jednoj nozi.



*Slika 13. Prijenos težine na Bosu lopti*

Na slici 14. prikazano je hodanje po nestabilnim površinama održavajući ravnotežu.



*Slika 14. Hodanje po nestabilnim površinama s održavanjem balansa*

Na slici 15. prikazano je jednonožno doticanje kapica. Vježba se izvodi na stabilnoj podlozi. Kapice se postavljaju u krug sa svake strane sportaša. Vježba započinje traženjem balansa na dominantnoj nozi. Kada je balans ostvaren, fleksijom u zglobu koljena stajne noge doticati kapice nogom koja je u zraku. Kapice se dotiču u smjeru kazaljke na satu, ukoliko se balans održava na lijevoj nozi. U slučaju da je desna noga dominantna, lijeva noga dodiruje kapice u smjeru suprotnog od kazaljke na satu počevši uvijek od kapice koja se nalazi ispred sportaša. Usvajanjem ovog zadatka, progresivno udaljavati kapice od tijela sportaša te isti zadatak izvesti s drugom nogom.



*Slika 15. Jednonožno doticanje kapica*

Na slici 16. prikazano je jednonožno odgurivanje lopte u paru. Vježba se izvodi u paru gdje sportaši stoje jedan nasuprot drugom. Vježba započinje spuštanjem u koljenu lijeve noge do dubokog pretklona. Lopta je u desnoj ruci. U ovoj poziciji tijekom cijele vježbe održava se balans. Iz pozicije dubokog pretklona sportaši istovremeno gurnu loptu jedan prema drugome. Kada se lopta dokotrlja do sportaša, prebacuje se iz lijeve u desnu ruku i ponavlja zadatak. Što duže traje vježba to će se sportaši više podizati jer im je na taj način jednostavnije. Zbog toga im je bitno naglasiti da pokušavaju održati što nižu poziciju tijela tijekom vježbe. Na taj način osim što rade na poboljšanju proprioceptije i ravnoteže, jačaju mišiće stražnje lože i gluteusa. Nakon serije na lijevoj nozi, vježbu izvesti i na suprotnoj nozi gdje loptu treba prebaciti u lijevu ruku.



*Slika 16. Jednonožno odgurivanje lopte u paru*

Na slici 17. prikazano je jednonožno odgurivanje i bacanje lopte u paru. Vježbu, kao i prethodnu, započinjemo na lijevoj nozi u dubokom pretklonu. Istovremeno jedan sportaš gurne loptu desnom rukom po podu, dok drugi zrakom uputi loptu prema partneru. Nakon serije izvođenja sportaši promijene svoje zadatke, te nakon toga cjelokupnu vježbu naprave s drugom nogom. Osim propriocepcije i balansa, ovom vježbom razvijamo i koordinaciju.

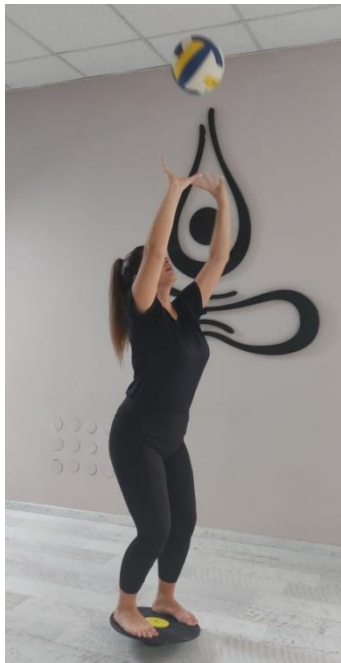


*Slika 17. Jednonožno odgurivanje i bacanje lopte u paru*

## PRIMJERI PROPRIOCEPTIVNIH VJEŽBI KARAKTERISTIČNIH ZA POJEDINE SPORTOVE

Nakon usvajanja „jednostavnijih oblika“ vježbi propriocepcije, poželjno je da sportaši uz njih provode i elemente karakteristične za njihov sport na nestabilnim površinama. Samim time poboljšavaju izvedbu pojedinih elemenata u otežanim uvjetima rada te istodobno rade na povećanju amplitude pokreta u zglobu gležnja čime smanjuju mogućnost ozljede.

Na slici 18. prikazano je vršno odbijanje održavajući balans na dasci. Osim što uz održavanje ravnotežnog položaja treba kontrolirati kretanje lopte, ovu vježbu dodatno otežava pogled prema lopti koja je u zraku. Od specifičnih vježbi za odbojku još se mogu izvoditi podlaktična odbijanja na balans dasci, kombinacije vršnog i podlaktičnog odbijanja te vježbe u paru.



*Slika 18. Vršno odbijanje održavajući balans na dasci*

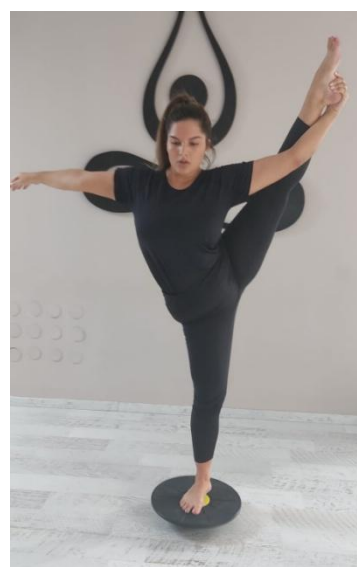


Na slici 19. prikazana je imitacija pozicije skok šuta u rukometu održavajući balans.



*Slika 19. Imitacija pozicije skok šuta u rukometu*

Na slici 20. prikazana je imitacija jednonožnih figura iz estetskih sportova. Vježbe na nestabilnim površinama vrlo su korisne sportašima iz estetskih sportova kao što su ritmička gimnastika i umjetničko klizanje s obzirom na to da je većina elemenata koja se izvodi u tim sportovima jednonožna. Zbog zahtjevnosti jednonožnih figura u tim sportovima, kako bi se spriječio broj ozljeda tijekom izvođenja istih, trening propriocepcije igra veliku ulogu.



*Slika 20. Imitacija figura iz estetskih sportova*



Sportaši bi trening propriocepcije trebali uvrstit u sportsku rutinu najmanje tri puta tjedno, a poželjno je i svakodnevno. Proprioceptivne vježbe najbolje je provoditi na početku samoga treninga. Zbog opadanja živčano-mišićne osjetljivosti, optimalno trajanje vježbe trebalo bi iznositi najviše 10 minuta. Pojedinačna vježba trebala bi trajati od 30 sekundi do 2 minute, a sam trening ne dulje od 45 minuta (Jukić, Milanović i sur., 2003).

## 5. ZAKLJUČAK

Brojne studije pokazale su kako je uganuće gležanjskog zgloba najčešća ozljeda u sportu. To nije neobično s obzirom na to da je gležanj najosjetljiviji i najopterećeniji zglob u tijelu. Kada jednom dođe do uganuća, veće su šanse da ono opet nastupi. Ponavljana uganuća mogu rezultirati kroničnom nestabilnošću gležanjskog zgloba što sportašima može pauzirati ili čak okončati karijeru koju su dugo gradili. Samim time sportaš više neće biti na istoj razini sportske pripreme kao prije ozljede jer će ga ona cijelo vrijeme ograničavati. Postoje različiti faktori rizika koji utječu na nastanak ozljede zbog čega bi sportaši trebali sve više uključivati preventivne treninge u svoje sportske programe.

U ovome radu prikazani su neki primjeri proprioceptivnih vježbi koje bi svaki sportaš trebao primjenjivati u sportskoj pripremi. Sam trening propriocepcije ne uzima puno vremena, a može puno pomoći kod smanjenja broja i težine ozljeda sportaša. Osim toga njime se utječe i na kondicijsku pripremu sportaša razvijajući motoričke sposobnosti kao što su ravnoteža i koordinacija. Vježbe koje se provode mogu biti interesantne i motivirajuće za sportaše pogotovo ako se izvode u paru. Postavljajući sportaša u razne situacije u kojima može doći do ozljede treniramo njegovu reakciju kako bi bio spreman ukoliko dođe do takvih situacija u trenažnom procesu ili na natjecanju.

## 6. LITERATURA

- Bojanić, I. i Smerdelj, M. (1995). Principi zbrinjavanja športskih ozljeda. U M. Pećina, S. Heimer i sur., Športska medicina (str.118). Zagreb: Naprijed.
- Čengić, T. (2019). Ozljede gležnja sportaša. U M. Pećina i sur., Sportska medicina (str. 184-197). Zagreb: Medicinska naklada.
- Ergen, E. i Ulkar, B. (2008). Proprioception and Ankle Injuries in Soccer. *Clinics in Sports Medicine*, 195-217. doi: 10.1016/j.csm.2007.10.002
- Engebretsen, L. i Bahr, R. (2009). Why is injury prevention in sports important ? U R. Bahr, L. Engebretsen (ur.), *Sports Injury Prevention* (str. 1-6). Chichester, UK: Wiley-Blackwell.
- Gjurić, Z. (1989). *Ozljede u sportu*. Zagreb: Sportska tribina.
- Grozdek Čovčić, G. i Maček, Z. (2011). *Neurofacilitacijska terapija*. Zagreb: Zdravstveno veleučilište.
- Gulan, L., Štiglić, D., Majić, D., Grgurev, M., Martinović, G., Komen, S., ... , Marinović, M. (2020). Sindezmoza gležnja: anatomija, mehanizmi ozljede, dijagnoza i liječenje. *Medicina fluminensis*, 56 (3), 221-235. doi: 10.21860/medflum2020\_241511
- Gutierrez, G.M., Kaminski, T.W., Douex, A.T. (2009). Neuromuscular Control and Ankle Instability. *Physical Medicine and Rehabilitation* (1), 359-365. doi: 10.1016/j.pmrj.2009.01.013
- Guyton, A.C. (1995). *Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti*. Zagreb: Medicinska naklada.
- Janković, S. (1995). Ozljede u nogometu. U M. Pećina, S. Heimer i sur., Športska medicina (str. 199- 203). Zagreb: Naprijed.
- Jha, P., Ahamad, I., Khurana, S., Ali, K., Verma, S. and Kumar, T. (2017). Proprioception: An Evidence Based Narrative Review. *Res Inves Sports Med*. doi: 10.31031/RISM.2017.01.000506
- Joyce, D. (2010). Ankle complex injuries in sport. U. P. Comfort, E. Abrahamson (ur.), *Sports Rehabilitation and Injury Prevention* (str.487-514). School of Health, Sport &

- Rehabilitation Sciences, University of Salford, Salford, UK. London Sport Institute at Middlesex University, UK: Wiley-Blackwell.
- Jukić, I., Komes, Z., Šimek, S., Milanović, L., Nakić, J. i Trošt, T. (2003). Metodika proprioceptivnog treninga. U D. Milanović i I. Jukić (ur.), Zbornik radova međunarodnog znanstveno - stručnog skupa „Kondicijska priprema sportaša“, Zagreb 2003. (str. 289 - 295). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Jukić, I., Milanović, L., Šimek, S., Nakić, J. i Komes, Z. (2003). Metodika proprioceptivnog treninga na balans pločama. *Kondicijski trening* 1 (1), 55-59.
- Karlsson, J., Verhagen, E., Beynon, B.D., Amendola, A. (2009). Preventing ankle injuries. U R. Bahr, L. Engebretsen (ur.), *Sports Injury Prevention* (str. 30-48). Chichester, UK: Wiley-Blackwell.
- Keros, P. i Pećina, M. (2020). *Funkcijska anatomija lokomotornog sustava*. Zagreb: Naklada Ljevak d.o.o.
- Klaričić, I. (2006). *Proprioceptivni trening u funkciji prevencije ozljeda koljena* (diplomski rad). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Komes, Z. (2003). Kondicijski trening u prevenciji i rehabilitaciji ozljeda skočnog zgloba. U D. Milanović i I. Jukić (ur.), Zbornik radova međunarodnog znanstveno - stručnog skupa „Kondicijska priprema sportaša“, Zagreb 2003. (str. 296-300). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Krmpotić-Nemanić, J. i Marušić A. (2007). *Anatomija čovjeka*. Zagreb: Medicinska naklada.
- Lah, B. (1996). Ozljede gležnja. Prvi hrvatski simpozij o prevenciji, dijagnostici i terapiji ozljeda u nogometu, Opatija, 2-3. veljače, (str. 74- 77). Klinika za ortopediju Lovran „Medicina i nogomet“.
- Matković, B. i Ružić, L. (2009). *Fiziologija sporta i vježbanja*. Zagreb: Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta u Zagrebu Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Medved, R. (1980). *Sportska medicina*. Zagreb: Jumena.
- Milanović, D. (2013). *Teorija treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
- Motusmelior, [www.motus-melior.hr](http://www.motus-melior.hr), preuzeto 18.08.2021.

- Paulsen, F. i Waschke, J. (ur.). (2013). *Sobotta Atlas anatomije čovjeka: Opća anatomija i lokomotorni sustav, svezak 1*. Jatrebarsko: Naklada Slap.
- Platzer., W. (2011). *Priručni anatomske atlas, prvi svezak*. Zagreb: Medicinska naklada.
- Provčín, M. (2016). *Trening propiocepcije u cilju prevencije padova, smanjenja broja i težine ozljeda kod starije populacije* (diplomski rad). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Puhanić, M. (2017). *Ozljede gležnja u sportu* (diplomski rad). Medicinski fakultet, Zagreb.
- Röijezon U, Clark NC, Treleaven J, Proprioception in Musculoskeletal Rehabilitation. Part 1: Basic Science and Principles of Assessment and Clinical Interventions, *Manual Therapy* (2015), doi: 10.1016/j.math.2015.01.008.
- Schnurrer-Luke Vrbanić, T. i Ravlić-Gulan, J. (2008). Zglobna deaferencijacija propiocepcijskog osjeta nakon ozljede prednjeg križnog ligamenta koljena. *Medicina Fluminensis*, 44(2), 38-43. Dostupno na <https://hrcak.srce.hr/medicina> .
- Šarić, V. i Hlavka, M. (1995). Nestabilnost gornjeg nožnog zgloba. U M. Pećina, S. Heimer i sur., *Športska medicina* (str. 174-183). Zagreb: Naprijed.