

TRENAŽNI OPERATORI U PREVENCIJI OZLJEDE GLEŽNJA U NOGOMETU

Barišić, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:574768>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-18**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

Tomislav Barišić

**TRENAŽNI OPERATORI U PREVENCIJI
OZLJEDE GLEŽNJA U NOGOMETU**

diplomski rad

Zagreb, Svibanj 2024

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Zagrebu
Kineziološki fakultet
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

Naziv studija: Kineziologija; **smjer:** Kineziologija u edukaciji i ... (npr. Plivanje)

Vrsta studija: sveučilišni

Razina kvalifikacije: integrirani prijediplomski i diplomski studij

Studij za stjecanje akademskog naziva: sveučilišni/na magistar/magistra kineziologije u edukaciji i smjer...(npr. sveučilišni/sveučilišna magistar/magistra kineziologije u edukaciji i plivanju (univ. mag. cin.)

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Kineziologija

Vrsta rada: Stručni rad

Naziv diplomskog rada: je prihvaćena od strane Povjerenstva za diplomske radove Kineziološkog fakulteta

Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2024 dana 29. travnja 2024.).

Mentor: dr. sc. Marin Dadić

Pomoć pri izradi: *Ime i prezime, zvanje*

Kineziološki operatori u prevenciji ozljede gležnja u nogometu

Tomislav Barišić, 0034081740

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| 1. dr. sc. Marin Dadić | Predsjednik - mentor |
| 2. izv. prof. dr. sc. Dajana Zoretić | član |
| 3. doc. dr. sc. Ivan Krakan | član |
| 4. prof. dr. sc. Igor Jukić | zamjena člana |

Broj etičkog odobrenja:

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kineziološkog fakulteta, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

BASIC DOCUMENTATION CARD
(all CALIBRI 10)

DIPLOMA THESIS

University of Zagreb
Faculty of Kinesiology
Horvacanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and ... (for example Swimming)

Type of program: University

Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate

Acquired title: University Master of Kinesiology in Education and...(for example Swimming)

Scientific area: Social sciences

Scientific field: Kinesiology

Type of thesis: Professional work

Master thesis: has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year (e.g.2022/2023) on (e.g. February 20, 2023).

Mentor: dr. sc. Marin Dadić, PhD, prof. / associate prof. / assistant prof.

Technical support: *Name and surname, title*

Trenažni operatori u prevenciji ozljede gležnja u nogometu

Tomislav Barišić, 0034081740

Thesis defence committee:

1. dr. sc. Marin Dadić , PhD, prof. / associate prof. / assistant prof. chairperson-supervisor
2. izv. prof. dr. sc. Dajana Zoretić , PhD, prof. / associate prof. / assistant prof. member
3. doc. dr. sc. Ivan Krakan , PhD, prof. / associate prof. / assistant prof. member
4. prof. dr. sc. Igor Jukic , PhD, prof. / associate prof. / assistant prof. substitute member

Ethics approval number:

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Kinesiology, Horvacanski zavoj 15, Zagreb

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 ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

dr. sc. Marin Dadić, pred.

Student:

Tomislav Barišić

TRENAŽNI OPERATORI U PREVENCIJI OZLJEDE GLEŽNJA U NOGOMETU

SAŽETAK:

Nogomet je jedan od najpopularnijih i najrasprostranjenijih sportova na svijetu, poznat po svojoj dinamičnosti, brzini i taktičkoj složenosti. On zahtijeva širok spektar tehničko taktičkih vještina kod igrača, kao i spektar fizičke pripremljenosti igrača. Tijekom nogometne igre kroz trenažni proces i kroz same utakmice dolazi do raznih kontakta igrača sa suparničkim igračem, prekomjernog opterećenja, loše tehnike. Sve to su to mogući razlozi ozljede gležnja u nogometu. Ozljede gležnja predstavljaju značajan problem u nogometu, često dovodeći do dugotrajnih izostanaka igrača s terena i smanjenja njihove sportske izvedbe. Ovaj rad istražuje ulogu trenažnih operatora u prevenciji ozljeda gležnja među nogometašima. Kroz analizu relevantne literature, istražujemo različite vrste trenažnih operatora, njihovu primjenu u nogometu te dokaze o njihovoj učinkovitosti u smanjenju rizika od ozljeda gležnja. Nadalje, istražujemo biomehaničke principe koji leže u osnovi prevencije ozljeda gležnja i kako trenažni operatori mogu ojačati stabilnost i fleksibilnost gležnja. Kroz pregled dostupnih studija i empirijskih istraživanja, analiziramo najučinkovitije strategije korištenja trenažnih operatora u programima prevencije ozljeda među nogometašima. Konačno, raspravljamo o praktičnim smjernicama za trenera i sportske stručnjake u implementaciji trenažnih operatora u treninge nogometaša s ciljem smanjenja incidencije ozljeda gležnja i poboljšanja sportske izvedbe.

KLJUČNE RIJEČI:

Nogomet, ozljede gležnja, trenažni operatori, prevencija, principi

TRAINING INTERVENTIONS IN ANKLE INJURY PREVENTION IN FOOTBALL

ABSTRACT:

Football is one of the most popular and widespread sports in the world, known for its dynamism, speed, and tactical complexity. It demands a wide range of technical and tactical skills from players, as well as various levels of physical fitness. Throughout the game of football, both in training sessions and actual matches, players encounter different forms of contact with opponents, varying intensities during performance, excessive loads, and poor techniques. All of these factors contribute to the potential for ankle injuries in football. Ankle injuries represent a significant issue in football, often leading to prolonged absences from the field and decreased athletic performance.

This study explores the role of training interventions in preventing ankle injuries among footballers. Through an analysis of relevant literature, we investigate different types of training interventions, their application in football, and evidence of their effectiveness in reducing the risk of ankle injuries. Furthermore, we explore the biomechanical principles underlying ankle injury prevention and how training interventions can enhance ankle stability and flexibility. By reviewing available studies and empirical research, we analyze the most effective strategies for implementing training interventions in injury prevention programs for footballers. Finally, we discuss practical guidelines for coaches and sports professionals in integrating training interventions into football training sessions with the aim of reducing the incidence of ankle injuries and improving athletic performance.

KEY WORDS:

Football, ankle injuries, Training interventions, Prevention, principles

Sadržaj

1. UVOD.....	8
2. OZLJEDE U NOGOMETU	10
3. ANATOMIJA GLEŽNJA.....	16
3.1 GLEŽANJ.....	17
3.2 MEHANIZAM OZLJEDE GLEŽNJA	17
3.2.1 LATERALNA DISTORZIJA GLEŽNJA	18
3.2.2. MEDIJALNA DISTORZIJA GLEŽNJA	19
3.3. LIJEČENJA OZLJEDE GLEŽNJA	20
3.3.1. KONZERVATIVNI NAČINI LIJEČENJA.....	20
3.3.2. FIZIKALNA TERAPIJA I REHABILITACIJA.....	22
3.3.3. NAPREDNI TERAPIJSKI MODALITETI	24
3.3.4. KIRURŠKO LIJEČENJE.....	26
3.4. PREVENCIJA OZLJEDE GLEŽNJA	28
4. TRENAŽNI OPERATORI	29
4.1 PROPRIOCEPTIVNI TRENING.....	29
4.2 TRENING MOBILNOSTI	30
4.3 TRENING JAKOSTI.....	30
4.4 TRENING RAVNOTEŽE	35
4.5 PRIMJERI VJEŽBI.....	35
5. ZAKLJUČAK.....	40
6. LITERATURA	41

1. UVOD

Nogomet, poznat i kao eng. soccer, je najpopularniji timski sport na svijetu, igra se između dvije momčadi od jedanaest igrača. Igra se loptom na pravokutnom travnjaku ili umjetnoj travi, s golom na svakom od kraćih krajeva. Cilj je postići gol manevriranjem loptom u i gol. Suparničke momčadi ijekom igre, jedino je vrataru dopušteno koristiti ruke ili ruke kako bi gurnuo loptu, ostatak momčadi obično koristi noge kako bi gurnuo loptu u poziciju, ponekad koristeći trup ili glavu za presretanje lopte u zraku. Momčad koja postigne najviše golova do kraja utakmice pobjeđuje. Ako je rezultat izjednačen na kraju utakmice, ili se proglašava neriješenim ili se igra prelazi na produžetke i/ili izvođenje jedanaesteraca, ovisno o formatu natjecanja (FIFA – esp. Fédération Internationale de Football Association). Igrači tijekom nogometne utakmice nastoje postići golove putem različitih taktika, uključujući individualnu kontrolu lopte, dodavanja po tlu ili zraku, kretanje bez lopte i udarce na vrata. Svaka sportska aktivnost ima svoje strukturne, biomehaničke, funkcionalne i anatomske-fiziološke karakteristike.

U posljednjih dvadeset godina, nogomet je postao jedan od najpopularnijih sportova na svijetu. Brzi razvoj u nogometu vidljiv je kroz poboljšanu pripremljenost sportaša, unaprijeđene uvjete treninga, napredak u trenažnim metodama i opremi, primjenu novih pravila te izgradnju novih objekata i infrastrukture. Ovaj brzi napredak rezultat je povećanja financijskih sredstava i poboljšanih uvjeta treninga, kao i primjene znanstvenih pristupa u nogometnom treningu (Sukreški i Vučetić, 2015).

Analizom tih karakteristika dobivaju se informacije koje su korisne za planiranje treninga, te se koriste za postavljanje kriterija uspješne izvedbe tehničkih i taktičkih aspekata igre. (Milanović, 2013).

Kineziološki gledano, nogomet se svrstava u grupu polistrukturnih acikličkih sportova, karakteriziran visokim stupnjem raznolikosti funkcionalnih i motoričkih aktivnosti koje se primjenjuju tijekom igre (Bašić, 2016). Nogomet zahtijeva visoko intenzivne aktivnosti poput skokova, promjena smjera, ubrzanja, usporavanja i udaraca, koje su isprepletene s kratkim periodima oporavka.

Fizički zahtjevi uključuju aerobnu i anaerobnu izdržljivost, agilnost, brzinu, dok se fiziološki zahtjevi odnose na parametre poput brzine otkucaja srca, koncentracije mliječne kiseline u krvi te percepcije napora i asimetrije snage između udova. Svi ovi faktori kritično utječu na izvedbu nogometaša (Hernandez-Martin i suradnici, 2020).

U prvom dijelu ovog rada, pružit će se osnovne informacije o nogometu, uključujući njegove karakteristike, zahtjeve igre te učestalost i vrste ozljeda koje su prisutne u ovom sportu. Zatim, istražit će se anatomija i funkcija zgloba, s posebnim naglaskom na gležanj, kako bi se bolje dala važnost i njegov kontekst u nogometu. Nakon toga, prikazani su mehanizmi ozljeda gležnja, uključujući česte uzroke i faktore rizika koji dovode do ozljeda ovog dijela tijela. Razmotrit će se i različiti pristupi liječenju ozljeda gležnja kako bi se sagledala šira slika problema s kojim se nogometaši suočavaju.

Nakon što se stekne temeljno razumijevanje ozljeda gležnja i njihovih tretmana, ovaj rad će se fokusirati na prevenciju ozljeda gležnja u nogometu. Razmotrit će se različite strategije i metode prevencije, pri čemu će posebna pažnja biti posvećena ulozi trenažnih operatora. Kroz analizu relevantne literature, istražit će se kako trenažni operatori mogu biti integrirani u treninge nogometaša s ciljem smanjenja incidencije ozljeda gležnja i poboljšanja sportske izvedbe. Konačno, raspravit će se također i praktične smjernice te preporuke za trenera i sportske stručnjake u implementaciji trenažnih operatora u treninge nogometaša, kako bi se osigurala efikasna prevencija ozljeda i očuvanje zdravlja igrača u ovom dinamičnom i zahtjevnom sportu.

2. OZLJEDE U NOGOMETU

Pojavljivanje ozljeda tijekom aktivnih faza treninga u nogometu ili sudjelovanja u različitim natjecanjima predstavlja prepreku uspješnosti sportske izvedbe. Prema nalazima nekih istraživača, svaki vrhunski nogometaš u prosjeku doživljava ograničenje u treningu jednom do dva puta godišnje zbog ozljeda (Engstrom i sur., 1990).

Važno je razlikovati ozljedu od oštećenja. Ozljeda gležnja odnosi se na akutno oštećenje uzrokovano traumom, poput uganuća, prijeloma ili istegnuća tetive, koje može izazvati bol, oticanje i smanjenu funkcionalnost. Oštećenje gležnja opisuje dugoročne posljedice ili promjene na tkivima, ligamentima ili zglobovima, koje mogu nastati uslijed ponavljanih ozljeda, degenerativnih promjena ili nepravilnog liječenja (Mišković, 2011). Dakle, ozljeda se obično događa akutno, u jednom trenutku, dok je oštećenje obično kroničnog karaktera te je često posljedica niza uzastopnih mikrotrauma. (Pećina 2004).

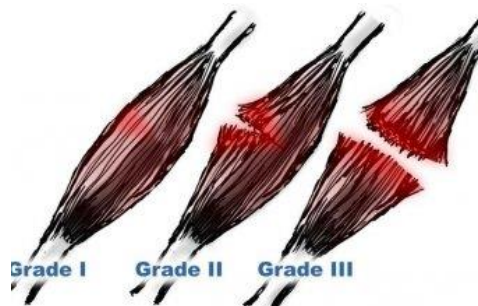
Prema vremenu nastanka, ozljede se mogu podijeliti na akutne i kronične. Akutne ozljede uzrokuje djelovanje relativno snažne sile, bilo putem kontakta s drugom osobom ili bez njega. S druge strane, kronične ozljede nastaju ponavljanim djelovanjem sile nižeg intenziteta, poznatim kao sindrom prenaprezanja. Ozljeda može nastati u kontaktu s drugom osobom, kao što je udarac u tijelo ili sudaranje, ili bez kontakta. Međutim, direktni faktori nisu jedini koji utječu na mogućnost ozljeda. Vrsta podloge na kojoj se igra utakmica, vremenski uvjeti te osobine samog sportaša, poput nestabilnosti zglobova ili nedovoljne treniranosti, također igraju veliku ulogu. Ozljeda je glavni faktor koji utječe na dostupnost igrača do najviše razine ovog sporta (Parry, Dust, 2006).

Top europski klubovi imaju prosječno 14% nedostupnih igrača u ekipi zbog ozljeda u bilo kojem trenutku, pri čemu igrači tijekom sezone prosječno dožive dvije ozljede (Ekstrand i sur., 2013). Utjecaj ozljeda na nogometaše može biti mnogostran, uključujući i gubitak fizioloških prilagodbi i tjelesne spremne, te psihološka opterećenja za igrače (Appaneal i sur., 2009). Neke ozljede također mogu imati dugoročne posljedice, poput rizika od razvoja osteoartritisa u ranoj dobi (Myklebust i Bahr, 2005). To implicira da mjereprevencije ozljeda mogu koristiti

dobrobiti igrača kao i poboljšati šanse tima za uspjeh. Neki klubovi uključuju vježbe usmjerene na prevenciju ozljeda u svoje treninge (Engebretsen i sur., 2008).

Janković i Trošt (2016.) navode da je ozljeda stražnje lože jedna od najučestalijih ozljeda u nogometu. To je zbog toga što stražnja loža anatomski prelazi preko dva zgloba, zgloba kuka i zgloba koljena. Do ozljede stražnje lože može doći zbog neravnoteže mišića, nedostatnog zagrijavanja ili nespremnosti samog nogometaša. Govoreći o istezanju, možemo zaključiti da je to najblaži oblik ozljede. Istegnuće se događa prilikom udarca lopte, brzog sprinta ili zbog nedostatka fleksibilnosti nogometaša (Opar i sur., 2012).

Istezanje se događa kada se mišićno tkivo pasivno rasteže ili se prekomjerno isteže tijekom aktivnog pokreta. Postoje tri stupnja istegnuća stražnje lože. Prvi stupanj je istezanje bez oštećenja mišićnih i tetivnih vlakana. Drugi stupanj istezanja stražnje lože je pucanje. Kod pucanja dolazi do prekida mišićnih vlakana i smanjenja snage mišića. U trećem stupnju dolazi do pucanja hvatišta tetive i odvajanja mišićnih vlakana. Također, može doći i do avulzije, odnosno odvajanja mišića od hvatišta (Lee i sur., 2012).



Slika 1. Tri stadija ozljede stražnje lože

Dostupno na: <https://sportalo.hr/grgicpedia-ruptura-zadnje-loze/>

Budući da je prednja strana natkoljenice (mišić kvadriceps) jedan od najvećih mišića u ljudskom tijelu, izuzetno je važna za svakodnevno kretanje, stabilnost i ispravno funkcioniranje zgloba koljena. Kada je riječ o ozljedama prednje strane natkoljenice, one se mogu podijeliti na dvije kategorije: kontuzije i rupture. Rupture kod prednje strane natkoljenice su slične kao i kod ruptura stražnje strane natkoljenice, dok se kontuzije mogu

razvrstati u tri različite kategorije: blage, umjerene i teške. Blage kontuzije karakteriziraju manji podljevi ispod površine kože, bez prodora u dublje slojeve kože i mišićnih vlakana. Umjerena kontuzija odnosi se na ozljedu mekog tkiva gležnja uzrokovanu direktnim udarcem, što dovodi do nagnječenja, boli i modrica, ali bez ozbiljnijeg oštećenja struktura poput ligamenata ili kostiju. Oštećenje kod umjerene kontuzije može uključivati manje unutarnje krvarenje i upalu, ali obično se oporavlja bez trajnih posljedica uz pravilno liječenje. Najteže kontuzije su one teške kada dolazi do pucanja mišićnih vlakana.

Općenito, kontuzije vanjske strane natkoljenice u nogometu često nastaju zbog direktnog udarca u spomenuti mišić. S obzirom na prirodu nogometa kao kontaktnog sporta u kojem igrači često dolaze u brz kontakt jedni s drugima, ovakve ozljede su prilično uobičajene (Hudetz i sur., 2022).



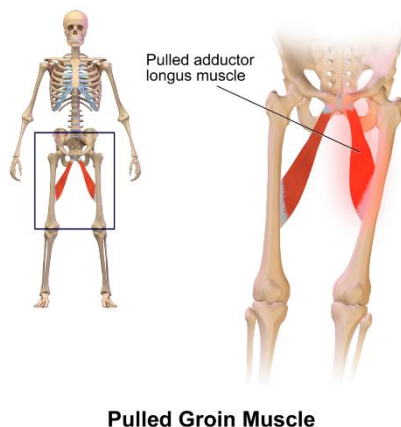
Slika 2. Mišići prednje strane natkoljenice

Preuzeto sa: <https://www.padstowphysiotherapy.com/single-post/2020/03/20/thigh-strains-quadriceps-injuries-rectus-femoris>

Prepone su skup mišića koji se nalazi na područjima najčešćih ozljeda kod nogometaša. To je zbog stalnog ponavljanja adukcije i abdukcije. Često se ozljeđuju tijekom naglih i intenzivnih pokreta abdukcije i vanjske rotacije, posebno kada postoji suprotna sila. Takve sile rezultiraju istezanjem mišićnih vlakana, sakroilijakalnog zgloba i pubične simfize

Također, sindrom bolne prepone čest je kod nogometaša. On se može definirati kao entezitis tetive aduktora longusa i jedan je od najkompleksnijih sindroma prenaprezanja. Entezitis je upala mjesta gdje se tetiva ili ligament spaja s kosti, najčešće uzrokovana preopterećenjem ili ponavljanim mikrotraumama, što dovodi do boli, osjetljivosti i smanjene funkcije zgloba. Oštećenje kod entezitisa sadrži upalni proces koji može izazvati degenerativne promjene u

tetivama i ligamentima ako se ne liječi pravodobno. Budući da postoje različiti simptomi, postoji i niz uzroka ovog sindroma. Raskrižje dvaju mišićnih sustava u području prepone ima velik utjecaj na razvoj ovog sindroma prenaprezanja. Prepoznatljiv je po pozitivnom aduktorskom testu i bolu u predjelu prepona. Kod ovog sindroma izuzetno je važno smanjiti intenzitet treninga te istezati i jačati aduktore, ilopsoas, kvadriceps, mišiće stražnje lože i trbušni zid (Smerdelj i sur., 2001).



Slika 3. Ozljeda unutarnje strane natkoljenice (Groin injury)

Preuzeto sa: <https://fantasyinjuryteam.com/adductor-groin-injury/>

Jedna od najčešćih ozljeda u nogometu su ozljede koljena. Razlog tome su brojne rotacijske pokrete gdje je potkoljenica fiksirana na podlozi samo sportskom obučom. Tijekom pet godina igranja, smatra se da više od 50% igrača barem jednom doživi ozljedu koljena. Od tih ozljeda, 71% su akutne traume, dok se 29% pripisuje ozljedama uzrokovanim sindromom prenaprezanja. U nogometu, u usporedbi s drugim sportovima, najveću incidenciju ima ozljeda meniska. Glavni mehanizam ozljeda koljena je rotacija natkoljenice u odnosu na fiksiranu potkoljenicu. Ozljeda prednjeg križnog ligamenta česta je u nogometu i javlja se kod jednog od sto igrača tijekom godine. Oko 20% tih ozljeda je posljedica kontakta, dok čak u 80% slučajeva dolazi do ozljede zbog naglih promjena smjera kretanja i driblinga. Rjeđe su takve ozljede posljedica prethodnih ozljeda koljena i nestabilnosti samog zgloba (Pećina i sur., 2019). Daraboš (2011.) u svom radu navodi da je puknuće meniska jedna od čestih ozljeda u nogometu. Meniskusi su hrskavice u koljenu koje izgledaju kao polumjeseci i nalaze se na

unutarnjoj i vanjskoj strani koljena. Često se puknuće meniska pojavljuje uz ozljedu prednjeg križnog ligamenta. Važno je napomenuti da je ozljeda unutarnjeg meniska četiri puta češća od ozljede vanjskog meniska. Puknuće meniska često se događa kada je koljeno savijeno i rotirano prema van, nakon čega slijedi naglo ispravljanje koljena.

Također, nogometaši često pate od sindroma prenaprezanja u području koljena. Skakačko koljeno je tipičan sindrom prenaprezanja kod nogometaša koji je karakteriziran promjenama u distalnom dijelu ekstenzora, odnosno tetivi kvadricepsa i patelarnoj tetivi. Simptomi ovog sindroma uključuju oštru bol različitog intenziteta koja obično postupno nastaje. Na početku, bol se javlja nakon treninga i nestaje nakon odmora, ali kasnije postaje kontinuirana i prisutna tijekom i nakon treninga (Smerdelj i sur., 2011). Postoji pet stadija ozljede:

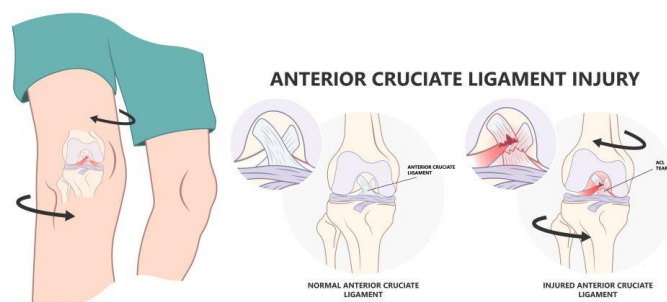
Stadij 1: Bol se javlja samo nakon intenzivnih treninga ili utakmica, ali brzo nestaje s odmorom.

Stadij 2: Bol se javlja na početku aktivnosti, nestaje tijekom treninga, ali se ponovno pojavljuje nakon završetka.

Stadij 3: Bol je prisutna tijekom i nakon treninga, a može ograničavati izvedbu igrača.

Stadij 4: Bol postaje konstantna, prisutna tijekom svih aktivnosti i u stanju mirovanja, značajno smanjujući funkcionalnost koljena.

Stadij 5: Tetiva je uvelike oštećena, što zahtijeva kirurški zahvat zbog ozbiljnog oštećenja i degeneracije tkiva.



Slika 4. Ozljeda koljena (ACL Injury)

Preuzeto sa: <https://boneisland.sg/paediatric-anterior-cruciate-ligament-acl-injuries/>

Ahilova tetiva, najjača tetiva u ljudskom tijelu, često prouzrokuje ozbiljne probleme vrhunskim nogometašima. Često je pogođena sindromom prenaprezanja ili tendinitisom. Upala Ahilove tetive nastaje kada prekomjerno opterećenje nadmaši sposobnost njezine reparacije, što rezultira upalnim procesom. Također, upala može nastati kada prekomjerna sila djeluje na samu Ahilovu tetivu tijekom trčanja ili hodanja. Razvoj upale Ahilove tetive je složen proces koji uključuje vanjske i unutarnje čimbenike. Vanjski čimbenici uključuju neravan i tvrd teren, često mijenjanje podloge, pogreške u treningu te samo trčanje, što je najčešći uzrok upale. Pogreške u treningu, poput naglog povećanja intenziteta treninga, preranog povratka nakon ozljede ili predugog treninga s prevelikim intenzitetom, često su glavni uzroci upale Ahilove tetive u 75% slučajeva. Također, važno je da nogometaš koristi odgovarajuću sportsku obuću, jer i ta komponenta može doprinijeti razvoju upale. Među unutarnjim čimbenicima su anatomske odstupanja ili deformiteti donjih ekstremiteta koji dovode do prevelike pronacije stopala tijekom trčanja. Deformiteti kao što su varus položaj pete, spuštено stopalo, udubljeno stopalo ili varus položaj koljena mogu uzrokovati ovakav položaj stopala i doprinijeti upalnoj reakciji Ahilove tetive. Također, čest uzrok upalne reakcije je i napetost Ahilove tetive ili mišića koji je formiraju (gastrocnemius i soleus) (Pećina i sur., 2019).



Slika 5. Mišići potkoljenice i upala Ahilove tetive

Preuzeto sa: <https://epodravina.hr/ozljede-ahilove-tetive/>

Hudetz i sur. (2022) u svom radu navode da istegnuće medijalne glave mišića gastrocnemiusa nastaje kada se mišić prekomjerno isteže tijekom ekscentrične kontrakcije. Ova ozljeda obično prati snažna i oštra bol u listu tijekom treninga ili utakmice. Tipičan primjer položaja noge kod ove ozljede je potpuna dorzalna fleksija stopala i maksimalno ekstenzirano koljeno. Takav položaj često se događa tijekom udarca lopte ili sprintsa.

3. ANATOMIJA GLEŽNJA

Zglob gležnja je spoj koji povezuje donje dijelove goljenične (tibia) i fibule s gležanjском kosti (talus), prenoseći težinu cijelog tijela na zglobove i lukove stopala. Sastoji se od gornjeg gležanjskog zgloba (talocruralis) i donjeg gležanjskog zgloba (talocalcaneonavicularis).

Gornji gležanjski (skočni, talokruralni) zglob je kutni spoj u kojem je zglobna valjka (trohlea) talusa izražena kao konveksno zglobno tijelo, dok su konkavna tijela unutarnji i vanjski (medijalni i lateralni) maleolus te distalna zglobna ploha goljenične kosti.

Gležanjski zglob je stabilan i čvrst zahvaljujući jakim ligamentima koji omogućuju pasivnu stabilizaciju i povezuju tibiju i fibulu s kostima stopala. Zbog svoje strukture, u skočnom zglobu moguće su samo pokreti oko poprečne osi. Pokret je dosta individualiziran i ovisi od osobe do osobe, no prosječni opseg pokreta u talokruralnom zglobu iznosi oko 50-ak stupnjeva plantarne fleksije i 20 stupnjeva dorzalne fleksije.

Donji gležanjski zglob je zglob u kojem se odvijaju pokreti inverzije i everzije stopala. Iako su pokreti u ovom zglobu relativno ograničeni, imaju izuzetan utjecaj na normalnu dinamiku hodanja, posebno na neravnom terenu. Opseg pokreta u subtalarnom zglobu obično iznosi oko 30 stupnjeva inverzije i oko 10 stupnjeva everzije, pri čemu se ove vrijednosti rijetko premašuju tijekom normalnih aktivnosti kao što su hodanje ili trčanje (Delahunt i sur. 2006).



Slika 6. Anatomija skočnog zgloba

Dostupno na: <https://www.bolesti-zglobova.com/hr/blog/povreda-skocnog-zgloba>

3.1 GLEŽANJ

Zglob gležnja i njegove okolne strukture, poput ligamenata, tetiva mišića i kostiju, su podložni najčešćim ozljedama. Tipična ozljeda je uganuće zgloba koje se događa kada se stopalo snažno savije prema unutra dok je istovremeno savijeno prema dolje. Ozbiljnost uganuća može varirati, počevši od jednostavnog istegnuća jednog ligamenta pa sve do potpune rupture više ligamenata gležnja, najčešće ligamenata talofibularis anterior i calcaneofibularis.

U ekstremnim slučajevima, uganuće može rezultirati i iščašenjem zgloba, što može biti povezano s frakturama jednog ili više dijelova gležnja i stopala. Drugi mehanizam ozljede uganuća može biti snažna rotacija zgloba prema van prilikom udarca nogom o tlo umjesto o loptu, što može uzrokovati ozljedu ligamenta deltoideuma, a može biti povezano i s drugim ozljedama poput frakture fibule ili frakture tibije. Ozljede gležnja predstavljaju drugu najčešću ozljedu nakon ozljeda koljena u sportovima poput ragbija, nogometa, odbojke, rukometa i košarke (Fong i sur., 2007). Mogu se dogoditi na treningu i na svim razinama natjecanja, čineći gotovo 15% ozljeda u srednjim školama i sveučilišnim sportskim aktivnostima (Hootman i sur., 2007).

Fernandez i suradnici (2007) u svom radu navode da u nogometu, najpopularnijem svjetskom sportu, igrači su izloženi mnogim vrstama ozljeda poput istegnuća, kontuzija i fraktura, a gležanj je jedno od najčešćih mjesta ozljeda. Nadalje, povijest ozljeda gležnja povezana je s povećanim rizikom od razvoja osteoartritisa razvoja nestabilnosti zgloba i niskog fizičkog aktiviteta (Gribble i sur., 2016).

Kucera i suradnici (2016) navode da osobe koje su imale ozljedu gležnja više od tri puta vjerojatnije će imati ozljedu gležnja u budućnosti u usporedbi s onima koji nemaju prethodnu ozljedu gležnja.

3.2 MEHANIZAM OZLJEDE GLEŽNJA

Mehanizam ozljede gležnja u nogometu često je rezultat kombinacije brzih pokreta, promjene smjera i kontakta s protivnikom. Jedan od najčešćih uzroka ozljeda gležnja je uganuće, koje se

obično događa kada igrač nepažljivo doskoči ili se iznenada zaustavi, pri čemu se gležanj savija prema unutra ili van. Ovaj nenormalan položaj može izazvati prekomjerno istezanje ili oštećivanje ligamenta koji stabiliziraju gležanj.

Također, igrači su skloni ozljedama zbog naglih promjena smjera koje zahtijevaju visoki stupanj kontrole i ravnoteže. Na neravnom terenu ili pri lošim vremenskim uvjetima, rizik od ozljede se dodatno povećava. Osim mehaničkih faktora, umor i oslabljena propriocepcija mogu dovesti do povećanog rizika od ozljeda.

Pored uganuća, gležanj može doživjeti i frakture uslijed jakog udarca ili pada. Dugotrajna izlaganja visokim opterećenjima, poput ponavljanih sprintova i skakanja, mogu dodatno oslabiti ligamentarne strukture, te povećati vjerojatnost ozljeda. Kako bi se spriječile ozljede, važno je raditi na jačanju mišića, poboljšanju ravnoteže i propriocepcije te pravilnoj tehnici igre.

Ravnoteža, neuromišićna kontrola i propriocepcija prepoznati su kao unutarnji faktori rizika za nekontaktne ozljede gležnja (Correia i Torres, 2019). Među profesionalnim nogometašima, loša ravnoteža na jednoj nozi, smanjena plantarna fleksija gležnja bili su češći kod igrača s poviješću akutnog ili rekurentnog istegnuća lateralnog gležnja, ali u tom se istraživanju nije moglo znati jesu li ti nedostaci prethodili ozljedi (Halabachi i suradnici, 2016).

3.2.1 LATERALNA DISTORZIJA GLEŽNJA

Ligamenti koji se nalaze na vanjskoj strani gležanjanskog zgloba su bitni elementi koji održavaju kosti i zglob gležnja stabilnim, pridonoseći zaštiti od neobičnih pokreta kao što su nagnuće ili rotacija stopala (Karlsson i sur., 2009). Prekomjerna inverzija stopala može rezultirati oštećenjem vanjskih ligamenata gležanjanskog zgloba. Najčešće su izolirane ozljede prednjeg talofibularnog ligamenta, koje se javljaju u velikom postotku. Rjeđe su ozljede kalkaneofibularnog ligamenta uzrokovane supinacijom stopala, a u 20% slučajeva dolaze u kombinaciji s ozljedama prednjeg talofibularnog ligamenta (Lah, 1996). Posteriorni talofibularni ligament (PTFL) rijetko se ozlijedi u usporedbi s drugim ligamentima gležnja, poput anteriornog talofibularnog ligamenta (ATFL) i calcaneofibularnog ligamenta (CFL).

Statistički gledano, PTFL se najčešće ozljeđuje u sklopu **težih ozljeda gležnja** ili potpunog rupture lateralnog ligamentarnog kompleksa.



Slika 7. Primjer ozljede gležnja: Lateralna distorzija gležnja sa navedenim ligamentima.

Dostupno na: <http://fizioterapija-susac.com/razlozi-posjete/distorzija-gleznja/>

3.2.2. MEDIJALNA DISTORZIJA GLEŽNJA

Puhanić (2017.) navodi da se medijalna distorzija kada dođe do prekomjernog istezanja ili ozljede mekih tkiva na unutarnjoj (medijalnoj) strani zgloba, često uslijed naglih ili neobičnih pokreta. Zbog gustoće i čvrstoće deltoidnog ligamenta, ozljede medijalnog kompleksa su rijeđe.

Omjer lateralne i medijalne distorzije je oko 4:1, što znači da za svaku medijalnu distorziju dolazi četiri lateralne distorzije. Ovo je rezultat biomehanike pokreta i načina na koji se gležanj najčešće ozljeđuje prilikom naglih promjena smjera, skakanja ili nepravilnog doskoka.

Ove ozljede nastaju kada je prednji dio stopala okrenut prema vani, a tijelo prema suprotnoj strani, izlažući deltoidni ligament većem opterećenju što uzrokuje distorziju (Medved, 1980).



Slika 8. Primjer ozljede gležnja: Medijalna distorzija gležnja sa navedenim ligamentima.

Dostupno na: <https://www.sportsinjuryclinic.net/sport-injuries/ankle-pain/acute-ankle-injuries/eversion-ankle-sprain>

3.3. LIJEČENJA OZLJEDE GLEŽNJA

Modaliteti liječenja ozljeda gležnja mogu se podijeliti na različite pristupe koji se temelje na težini i vrsti ozljede, kao i stupnju oporavka.

3.3.1. Konzervativni načini liječenja

Konzervativni pristupi za ozljede gležnja usmjereni su na smanjenje oštećenja, ublažavanje simptoma i olakšavanje prirodnih procesa ozdravljenja tijela. Konzervativni pristupi su posebno učinkoviti tijekom početnih faza ozljede i često se koriste prije razmatranja invazivnih intervencija. Prva četiri koraka poznata su i pod nazivom RICE, što je akronim za engleski izričaj (Rest – odmor; Ice – led; compression – kompresija; elevation – uzdizanje (podići dio tijela iznad razine srca)).

Odmor i izmjena aktivnosti

Primarno što treba poduzeti kod ozlijede gležnja je zaustaviti aktivnost. Odmor i promjena aktivnosti temeljni su elementi u liječenju ozljeda gležnja, osobito tijekom akutne faze. Početni cilj je smanjiti opterećenje ozlijeđenog gležnja, te omogućiti početno zacjeljivanje bez daljnjeg stresa na oštećena tkiva. Ograničavanjem intenzivnih aktivnosti poput trčanja, skakanja ili čak hodanja, smanjuje se vjerojatnost pogoršavanja ozljeda.

Sportašima se obično savjetuje da se odmore i suzdrže od treninga ili natjecanja određeno razdoblje, ovisno o težini ozljede. Rani povratak sportskim aktivnostima može spriječiti proces zacjeljivanja, zbog čega je kontrolirano mirovanje neophodno tijekom prvih nekoliko dana nakon ozljede. U slučajevima teške ozljede može biti potrebna potpuna imobilizacija (Bleakley i sur. 2012).

Krioterapija

Krioterapija ili terapija hladnoćom naširoko se koristi u ranim fazama liječenja ozljeda gležnja. Primarne su funkcije krioterapije smanjiti upalu, ograničiti oticanje i ublažiti bol. Primjena ledenih obloga ili hladnih obloga na ozlijeđeno područje sužava krvne žile, čime se smanjuje protok krvi i ograničava oticanje. Ovaj proces također pomaže da područje koje je ozlijeđeno utrne, čime se smanjuje bol.

Preporučeno trajanje primjene je obično 15-20 minuta svaka 2-3 sata tijekom prvih 48 do 72 sata nakon ozljede. Krioterapija je najučinkovitija tijekom ove akutne faze kada su upala i oteklina na vrhuncu. Dugotrajnu ili pretjeranu primjenu ipak treba izbjegavati jer može dovesti do ozeblina ili oštećenja kože (Singh i sur. 2017).

Kompresija i elevacija

Kompresija i podizanje često se kombiniraju s mirovanjem i krioterapijom kako bi se dodatno kontroliralo oticanje i nakupljanje tekućine u ozlijeđenom gležnju. Kompresija uključuje omatanje gležnja elastičnim zavojem ili nošenje kompresijskog rukava, koji pomaže ograničiti oticanje jer smanjuje nakupljanje tekućine. Ova tehnika također pruža blagu potporu zglobu, te povećava stabilnost tijekom faze oporavka.

Elevacija uključuje podizanje ozlijeđenog gležnja iznad razine srca, što potiče povratak tekućine iz ozlijeđenog područja natrag u krvožilni sustav. Ova jednostavna mjera pomaže smanjiti otekline i nelagodu. Sportašima se često savjetuje da ozlijeđeno stopalo drže što je moguće više podignutim tijekom početne faze oporavka kako bi se ubrzalo smanjenje otekline (Vuurberg i sur. (2018.).

Nesteroidni protuupalni lijekovi (NSAID)

Nesteroidni protuupalni lijekovi (*eng.* NSAID – nonsteroidal anti-inflammatory drug) kao što su ibuprofen ili naproksen obično se propisuju ili preporučuju sportašima koji su pretrpjeli

ozljedu gležnja. Ovi lijekovi imaju dvije primarne svrhe: smanjenje upale i ublažavanje boli. Inhibicijom enzima koji pokreću upalu, NSAID pomažu u kontroli oteklina, čime se poboljšava pokretljivost i smanjuje nelagoda tijekom procesa zacjeljivanja.

Međutim, dok protuupalni lijekovi mogu biti učinkoviti u upravljanju simptomima, njihovu upotrebu treba pomno pratiti. Prekomjerna ili dugotrajna uporaba NSAID-a može dovesti do gastrointestinalnih problema ili oštećenja bubrega. Zbog toga se NSAID obično preporučuju za kratkotrajnu upotrebu u kombinaciji s drugim modalitetima liječenja.

Imobilizacija

Kod težih ozljeda gležnja potrebna je imobilizacija kako bi se osiguralo pravilno zacjeljivanje. Imobilizacija se obično koristi u slučajevima značajnog oštećenja ligamenata, prijeloma ili ozbiljnih uganuća. Imobilizacija uključuje korištenje udloga, gipsa ili ortopedskih čizama za hodanje koje potpuno ograničavaju kretanje u skočnom zglobu.

Primarni cilj imobilizacije je zaštititi ozlijeđena tkiva ograničavanjem svakog pokreta koji bi mogao uzrokovati daljnja oštećenja. Kod istegnuća ligamenata, imobilizacija omogućuje zacjeljivanje pokidanih vlakana bez stalnog stresa od nošenja težine ili pokreta zgloba. U slučaju prijeloma, može se staviti gips ili ortopedska čizma za hodanje kako bi se održala poravnatost kosti i osiguralo pravilno zarastanje prijeloma.

Trajanje imobilizacije varira ovisno o težini ozljede, ali općenito traje nekoliko tjedana. Nakon što akutna faza prođe, a tkiva dovoljno zacijele, može se započeti s postupnim ponovnim uvođenjem vježbi kretanja i rehabilitacije pod nadzorom zdravstvenog djelatnika (Khan i sur. 2008).

3.3.2. Fizikalna terapija i rehabilitacija

Nakon akutne faze liječenja, u kojoj su oteklina i upala uklonjeni, strukturirani program rehabilitacije je neophodan za vraćanje snage, pokretljivosti i stabilnosti.

Vježbe raspona pokreta

Vježbe raspona pokreta (ROM od *eng.* Range of motion) osmišljene su za vraćanje normalnog pokreta skočnog zgloba koji je možda izgubljen tijekom faze imobilizacije ili zbog ukočenosti

povezane s ozljedom. Ove vježbe usmjerene su na nježnu mobilizaciju skočnog zgloba, povećanje njegove fleksibilnosti i poboljšanje ukupne funkcije.

Tipične ROM vježbe uključuju kruženje gležnja gdje se ozlijeđeni pojedinac vodi sporim, kontroliranim pokretima kako bi se osiguralo da se zglob pomiče kroz svoj prirodni raspon bez prenaprezanja ozlijeđenih tkiva. ROM vježbe općenito se uvode rano u procesu rehabilitacije kako bi se spriječila ukočenost zglobova (Briet i sur. 2016).

Vježbe jačanja

Vježbe jačanja usmjerene su na izgradnju mišića koji okružuju skočni zglob, kao što su mišići stražnje strane potkoljenice, peronealni i tibijalni mišići. Oporavak i jačanje mišića važni su u stabilizaciji gležnja i njegovoj zaštiti od budućih ozljeda. Training snage obično se pojačava kako se pacijentova bol smanjuje, a pokretljivost poboljšava.

Ključne vježbe uključuju jačanje gastroknemiusa, vježbe otpora gležnju korištenjem elastične trake i savijanje nožnih prstiju. Ove vježbe usmjerene su na vraćanje ravnoteže mišića, povećanje stabilnosti zglobova i pripremu gležnja za fizičke zahtjeve sportskih ili dnevnih aktivnosti. Jačanje ne samo da smanjuje rizik od ponovne ozljede, već također poboljšava cjelokupnu atletsku izvedbu (Briet i sur. 2016).

Ravnotežni i proprioceptivni trening

Ravnoteža i propriocepcija bitni su elementi rehabilitacije gležnja, posebno za sportaše. Propriocepcija se odnosi na sposobnost tijela da osjeti položaj gležnja i brzo reagira na promjene površine ili pokreta. Ozljede često poremete ovaj osjećaj, te čine pojedince sklonijima budućim ozljedama.

Proprioceptivne vježbe izvode se pomoću daske za ravnotežu i vježbe s loptom za stabilnost, a sve su osmišljene za treniranje neuromuskularnog sustava da reagira na promjenjive uvjete. Poboljšanje ravnoteže i propriocepcije pomaže sportašu vratiti sigurnost i smanjuje vjerojatnost uganuća gležnja jer poboljšava stabilnost zglobova i koordinaciju pokreta (Briet i sur. 2016).

Vježbe istezanja

Vježbe istezanja važne su za održavanje ili vraćanje fleksibilnosti mišića i ligamenata koji okružuju gležanj. Istezanje sprječava stvaranje tkiva koje bi moglo ograničiti opseg pokreta i osigurava da gležanj ostane gibak tijekom oporavka.

Uobičajene vježbe istezanja su istezanje Ahilove tetive, istezanje mišića potkoljenice i istezanje ručnikom u sjedećem položaju gdje se stopalo lagano povlači prema tijelu. Ove se vježbe obično izvode nakon vježbi ROM-a i vježbi jačanja kako bi se osiguralo da su mišići jaki i fleksibilni (Briet i sur. 2016).

Manualna terapija

Manualna terapija obuhvaća praktične tehnike koje fizikalni terapeuti koriste za manipulaciju i mobilizaciju skočnog zgloba. Tehnike kao što su mobilizacija zglobova, masaža mekog tkiva i pasivno istezanje koriste se za poboljšanje pokretljivosti zglobova, ublažavanje boli i smanjenje napetosti mišića.

Manualna terapija posebno je korisna za pacijente s dugotrajnom ukočenošću ili boli, jer pomaže pokrenuti oštećeno tkivo, poboljšati protok krvi i vratiti normalnu funkciju zglobova. Fizikalni terapeuti koriste ove tehnike kao nadopunu drugim rehabilitacijskim vježbama, osiguravajući holistički pristup oporavku (Jukić i sur. 2003).

3.3.3. Napredni terapijski modaliteti

Uz konvencionalne tehnike rehabilitacije, napredni terapijski modaliteti mogu poboljšati oporavak, smanjiti bol i ubrzati proces ozdravljenja. Napredni modaliteti uglavnom podrazumijevaju korištenje tehnologije i specijalizirane opreme, te nude ciljane mogućnosti liječenja za određene faze oporavka.

Ultrazvučna terapija

Ultrazvučna terapija koristi visokofrekventne zvučne valove za poticanje cijeljenja tkiva stimuliranjem protoka krvi i smanjenjem upale. Obično se koristi u ranim fazama rehabilitacije za ubrzavanje zacjeljivanja ozljeda mekih tkiva, poput oštećenja ligamenata ili tetiva.

Zvučni valovi stvaraju duboku toplinu u ozlijeđenim tkivima, što poboljšava cirkulaciju i potiče obnavljanje stanica. Ultrazvučna terapija često se kombinira s drugim modalitetima liječenja poput vježbi istezanja i jačanja kako bi se poboljšao ukupni oporavak (Khan KM i sur. 2009).

Električna stimulacija

Električna stimulacija (E-Stim od *eng.* Electric stimulation) uključuje korištenje električnih struja za aktiviranje mišića, smanjenje otekline i kontrolu boli. Slanjem malih električnih impulsa mišićima, E-Stim stimulira kontrakcije mišića, što može spriječiti atrofiju tijekom ranih faza ozljede kada gležanj možda neće moći podnijeti težinu.

E-Stim je također učinkovita u kontroli boli ometanjem signala boli koji se šalju u mozak. Ovaj se modalitet često koristi tijekom procesa oporavka kako bi mišići bili aktivirani dok sportaš radi na vraćanju snage i pokretljivosti (Khan KM i sur. 2009).

Laserska terapija

Laserska terapija niske razine (LLLT od *eng.* Low-level laser therapy) je neinvazivni tretman koji koristi svjetlosnu energiju za poticanje stanične regeneracije. Energija lasera prodire duboko u tkiva kako bi pospješila zacjeljivanje i smanjila upalu, što ju čini učinkovitim alatom za liječenje ozljeda mekog tkiva poput uganuća i puknuća ligamenata.

Laserska terapija je bezbolna i često se koristi kao dodatak drugim tretmanima u akutnoj i subakutnoj fazi oporavka. Ubrzava popravak tkiva i može smanjiti vrijeme potrebno da se sportaši vrate u punu funkciju (Flore L i sur. 2008).

Kriokinetika

Kriokinetika je terapijska tehnika koja kombinira terapiju hladnoćom (krioterapiju) s vježbama koje se temelje na pokretima.

Ovaj modalitet je posebno učinkovit za ponovno aktiviranje pokreta u gležnju nakon ozljede. Kriokinetika može pomoći u vraćanju opsega pokreta i funkcije zglobova dok sprječava ponovne ozljede smanjenjem boli tijekom vježbanja (Flore L i sur. 2008).

Kineziološka traka

Kineziološka traka je terapijska metoda koja se sastoji u postavljanju posebne elastične trake na ozlijeđeno mjesto. Traka podupire ozlijeđene mišiće i zglobove bez ograničavanja kretanja, čime omogućuje veću pokretljivost tijekom oporavka.

Kineziološka traka dizajnirana je za smanjenje otekline, poboljšanje cirkulacije i pružanje stabilnosti skočnom zglobu. Često se koristi u kombinaciji s rehabilitacijskim vježbama kako bi

se olakšala funkcija mišića i poboljšala propriocepcija. Fleksibilnost trake omogućuje pacijentu da započne tjelesne aktivnosti dok još prima terapijsku podršku (Flore L i sur. 2008).

3.3.4. Kirurško liječenje

Kirurško liječenje obično se razmatra za ozljede gležnja koje ne reagiraju na konzervativne terapije ili za ozljede III.stupnja kao što su puknuti ligamenti, prijelomi ili oštećenja tetiva. Kirurški zahvat ima za cilj vratiti strukturalni integritet i funkcionalnost gležnja, te tako omogućiti sportašima da se vrate punoj formi.

Rekonstrukcija ligamenta

Rekonstrukcija ligamenata neophodna je u slučajevima teških uganuća gležnja ili kronične nestabilnosti gdje su ligamenti prekomjerno rastegnuti ili puknuti. Ligamenti gležnja, kao što je prednji talofibularni ligament (ATFL) ili kalkaneofibularni ligament (CFL), imaju najvažniju ulogu u održavanju stabilnosti zgloba. Kada su ligamenti oštećeni iznad prirodnih mogućnosti zacjeljivanja, kirurška intervencija postaje neophodna.

U slučajevima kada je ligament kompletno puknut, kirurg će repairati tj.spojiti oštećeni ligament. Ova metoda se često bira za akutne ozljede kod kojih se ligament nije značajno povukao (Logan C i sur. 2017).

Za kroničnije slučajeve ili gdje je ligament ozbiljno oštećen, potrebna je rekonstrukcija. Rekonstrukcija je zamjena oštećenog ligamenta transplantatom, koji se često uzima iz pacijentovih vlastitih tetiva. Ovo novo tkivo služi kao premosnica koja potiče prirodno zacjeljivanje i jača zglob.

Fiksacija prijeloma

Fiksacija prijeloma je potrebna kada su kosti gležnja, kao što su tibija, fibula ili talus, slomljene i pomaknute. U tim se slučajevima izvodi operacija kako bi se kosti anatomski reponirale i učvrstile na mjestu pomoću naprava za unutarnju fiksaciju poput vijaka, ploča ili šipki. Ova se tehnika najčešće koristi za pomaknute prijelome, gdje se kosti moraju držati u pravilnom položaju kako bi pravilno zarasle.

Proces oporavka nakon fiksacije prijeloma može biti dugotrajan, često zahtijeva imobilizaciju nakon koje slijedi intenzivan program rehabilitacije za vraćanje opsega pokreta i snage (Logan C i sur. 2017).

Artroskopija

Artroskopija gležnja minimalno je invazivna kirurška procedura koja kirurzima omogućuje liječenje ozljeda unutar skočnog zgloba pomoću malih rezova i specijalizirane kamere (artroskopa). Ovaj je postupak osobito koristan za rješavanje oštećenja hrskavice, uklanjanje slobodnih tijela (mali fragmenti kosti ili hrskavice koji mogu uzrokovati bol i ograničiti kretanje) ili čišćenje ožiljnog tkiva nakon prethodne ozljede (Logan C i sur. 2017).

U slučajevima kada je hrskavica oštećena, kirurzi mogu upotrijebiti artroskopiju kako bi zagladili grube površine, pospješili ponovni rast hrskavice ili izveli operaciju mikrofrakture (bušenje malih rupa u kosti za poticanje stvaranja nove hrskavice).

Ponekad se fragmenti kosti ili hrskavice odlome i slobodne su unutar zgloba, te uzrokuju bol. Artroskopija omogućuje uklanjanje tih slobodnih tijela bez potrebe za velikim rezovima.

Artroskopija se često preferira zbog svoje minimalno invazivne prirode, što rezultira manjom postoperativnom boli, smanjenim ožiljcima i bržim oporavkom.

Operacija tetive

Operacija tetive potrebna je kada su tetive oko gležnja Ahilova tetiva ili peronealna tetiva, oštećene ili puknute. Ozljede tetive mogu se pojaviti iznenada zbog traume ili prekomjerne upotrebe, a kirurški zahvat često je neophodan za ponovno uspostavljanje normalne funkcije, osobito kod sportaša.

Ahilova tetiva najveća je i najjača tetiva u tijelu, a njezino puknuće uobičajena je ozljeda kod sportaša. Kirurška intervencija spaja odvojene krajeve tetive zajedno. U nekim slučajevima, transplantat tetive može se koristiti za pojačanje tkiva, posebno ako je ozljeda kronična ili ako je došlo do značajne degeneracije tetive (Logan C i sur. 2017).

Peronealne tetive, smještene duž vanjske strane gležnja, sklone su ozljedama zbog ponavljajućih uganuća gležnja ili kronične nestabilnosti. Kirurški popravak uključuje šivanje oštećene tetive ili, u težim slučajevima, rekonstrukciju tetive (Logan C i sur. 2017).

3.4. PREVENCIJA OZLJEDE GLEŽNJA

Prevenција ozljeda nije samo važna iz perspektive zdravlja igrača, već i iz timske perspektive, jer momčadi s manje ozljeda imaju veće izgleda za postizanje boljih rezultata na kraju sezone a korist ima cijeli klub. Osim praktične provedbe vježbi, važno je educirati sportaše o važnosti kontinuiranog rada na prevenciji ozljeda.

Prevenција ozljeda nije jednostavan proces i definira ju kao skup mjera koje se koriste radi očuvanja zdravlja nogometaša, s obzirom na zahtjeve igrača na razini izdržljivosti prosječnog ljudskog organizma (Knežević, 2016). Dosadašnje spoznaje ukazuju na nekoliko ključnih faktora za prevenciju ozljeda donjih ekstremiteta kod nogometaša, uključujući poboljšanje mišićnog i vezivnog tkiva, razvoj fleksibilnosti, snage, ravnoteže i propriocepcije te edukaciju o mehanizmima ozljeda (Garibovć, 2019; Jukić i Šimek 2003; Milanović 2013; Milanović i sur, 2012; Parlov, 2017; Šimek i sur, 2006).

Participacija u sportu uvijek nosi rizik od ozljeda, pri čemu svaki sport ima svoj jedinstveni profil ozljeda. Posebna pažnja posvećena je smanjenju uobičajenih ozljeda u nogometu, od početka rada početkom 1980-ih pa sve do danas, kada su provedena randomizirana ispitivanja. Strukturirani, općeniti programi zagrijavanja pokazali su se kao učinkoviti u prevenciji uobičajenih nogometnih ozljeda, smanjujući ukupne stope ozljeda za otprilike 30%. S obzirom na široku rasprostranjenost nogometnih igrača diljem svijeta, svako smanjenje incidencije ozljeda moglo bi imati značajan javnozdravstveni utjecaj. Stoga je ključno da sportska medicinska zajednica prenosi informacije o učinkovitosti preventivnih programa kako bi se potaknula njihova primjena i pridržavanje među sportašima (Kirkendall, Dvorak 2010).

4. TRENAŽNI OPERATORI

4.1 PROPRIOCEPTIVNI TRENING

Prije svega, definicija propriocepcije po Jukiću i suradnicima (2003.) je sposobost lokomotornog sustava za primjerene odgovore na specifične, a često i na neobične statičke i dinamičke podražaje. Primarni cilj proprioceptivnog treninga je izložiti tijelo sportaša raznovrsnim trenažnim situacijama kako bi se potaknula bolja reakcija u hitnim situacijama. Sekundarno, ovaj trening jača tetive. Propriocepcija omogućuje nogometašu da održi stabilnost i spriječi ozljede u potencijalno opasnim situacijama. (Parlov, 2017).

Postavljanjem tijela sportaša u različite trening situacije koje potiču aktivaciju proprioceptora, stvaraju se uvjeti za optimalnu reakciju sportaša u iznenadnim situacijama koje bi mogle dovesti do ozljeda. To je osnovni cilj proprioceptivnog treninga. Osim toga, sekundarni učinci proprioceptivnog treninga usmjereni su na jačanje tetiva te povećanje pokretljivosti zglobova (Jukić i suradnici, 2003).

Treneri bi trebali istaknuti važnost prevencije ozljeda jednako kao i razvoj individualnih i timskih vještina. Sportaši bi trebali biti educirani o osnovnim principima prevencije ozljeda te adekvatno kondicionirani prije natjecateljskih aktivnosti. Posebna pažnja treba se posvetiti proprioceptiji i jačanju gležnja, primjerice korištenjem ravnotežnih ploča ili sličnih pomagala. Takav pristup vjerojatno će unaprijediti performanse i smanjiti incidenciju ozljeda.

Zagrijavanje bi trebalo biti standardni dio prije svakog intenzivnog treninga ili utakmice. Preporučuje se da sportaši s istegnutim gležnjem završe kontrolirano rehabilitacijsko liječenje prije povratka na aktivnosti.

Također, trening propriocepcije s upotrebom ravnotežnih ploča ili sličnih pomagala jasno smanjuje rizik od ponovne ozljede i može smanjiti i rizik od primarnog istegnuća gležnja. Autori ističu da proprioceptivni trening i trening ravnoteže doprinose stabilnosti posture te smanjenju rizika od ozljeda gležnja (Milanović i sur.,2012).

Jukić i Milanović (2003.) navode da bi sportaši trebali uključiti trening propriocepcije u svoj sportski raspored najmanje tri puta tjedno, a idealno bi bilo prakticirati ga svakodnevno. Proprioceptivne vježbe najbolje je izvoditi na početku treninga kako bi se maksimalno

poboljšala osjetljivost živaca i mišića. S obzirom na smanjenje osjetljivosti živaca i mišića tijekom treninga, preporučeno trajanje vježbe ne bi trebalo biti duže od 10 minuta. Svaka pojedinačna vježba trebala bi trajati između 30 sekundi i 2 minute, a ukupno trajanje treninga ne bi trebalo prelaziti 45 minuta. Zaključno, Schifftan i sur. (2015.) su proveli istraživanje na temu: Učinkovitost proprioceptivnog treninga u sprječavanju uganuća gležnja u sportskoj populaciji te su došli do zaključka da su programi proprioceptivnog treninga učinkoviti u smanjenju incidencije uganuća gležnja kod sportskih sudionika, posebno korisni za one s poviješću ozljede gležnja.

4.2 TRENING MOBILNOSTI

Mobilnost je maksimalna funkcionalna pokretljivost pojedinog zgloba ili skupine zglobova te dijelova tijela bez pojave restrikcija, kompenzacija ili boli. Za dobru mobilnost je zaslužna dobra fleksibilnost s obzirom da se fleksibilnost odnosi na mišiće. Mobilnost bi trebala biti sastavni dio uvodnog dijela treninga jer uz dobru mobilnost zglobova lakše je razvijati snagu ali i spriječiti ozljede zbog većeg opsega pokreta koji određeni zglob može napraviti.

Oštećena funkcija zgloba gležnja može smanjiti pokretljivost kod sportaša. Promjene funkcije povezane s vježbanjem uključuju povećan pasivni otpor elastičnih tkiva u suprotnim mišićima, tetivama i zglobnim strukturama, oslabljene agonističke mišiće te smanjen proprioceptivni nadzor. Sportaš s ograničenom pokretljivošću zgloba gležnja će imati problema koji ga dovode do ozbiljnih ozljeda i smanjenja sportske performanse. Pozitivni učinci vježbanja na ukočenost zglobova i opseg pokreta su zabilježeni, što vodi do zaključka da su i vezivno tkivo i mišićna kontrola promjenjivi kroz odgovarajući program vježbanja. Istezanje kroz opseg pokreta može se kombinirati s drugim vježbama koje naglašavaju jačanje mišića gležnja, posebno onih koje koriste funkcionalne položaje uz puno opterećenje težinom (Vandervoort 1999.)

4.3 TRENING JAKOSTI

Vježbe jakosti koriste se za povećanje mišićnog razvoja i poboljšanje neuromišićne kontrole. (Case, 1990). Hutton i sur. (1973.) su pokazali povećanu aktivnost senzornih aktivnosti nakon mišićne kontrakcije. Dobici jakosti tijekom prvih 3 do 5 tjedana treninga jakosti smatraju se primarno posljedicom neuralnih faktora (Moritani i de Vries, 1979).

Trening jakosti također je prijavljen utjecati na regrutaciju motornih jedinica, selektivnu aktivaciju agonističkih mišića i njihovih motornih jedinica, te antagonističku koaktivaciju (Komi i Sale, 1992). Protokoli treninga jakosti, uključujući vježbe u ravnoj ravnini, dijagonalne i rotacijske vježbe, mogu pomoći u potpunom povratku u aktivnost nakon ozljede. Povećanja jakosti mogu varirati ovisno o količini otpora i broju ponavljanja i serija (Flore i Leard, 1980).

Bernier i sur. (2000.) navode kako protokoli koji se koriste elastične vrpce za vježbanje jakosti razvijeni su i prilagodljivi su za mnoge mišićne skupine. Brent i sur. (2012.) u svom radu pokazuju da progresivni 6-tjedni protokol treninga snage koristeći elastične vrpce za vježbanje jakosti pokazao je poboljšanja i u snazi i u osjećaju pozicije zgloba gležnja.

Trening jakosti također bez naglaska na propriocepciju može isto biti koristan za poboljšanje deficita i u snazi i u propriocepciji. Istraživanjem kako trening jakosti može istodobno poboljšati snagu i propriocepciju, kliničari mogu omogućiti pacijentima smanjeno vrijeme liječenja i brže se vrate sudjelovanju u trenažnom procesu (Docherty i sur., 1998).

Slika 10. Prikazuje vježbu čučnja uza zid. Noge su postavljene pod 90 stupnjeva te se radi propinjanje na prse. U navedenoj vježbi najviše je opterećen m. soleus. Mišić soleus je širok i ravan mišić na stražnjem dijelu noge koji se proteže se od malo ispod koljena do pete i leži odmah duboko ispod gastrocnemiusa. Kontrakcija soleusa rezultira snažnom plantarnom fleksijom. Mišić započinje na stražnjoj strani tibije i fibule, kreće se prema dolje. Završna tetiva ovog mišića spaja se s tetivom gastrocnemiusa. Zajednička tetiva, poznata kao petna ili Ahilova tetiva (lat. tendo calcaneus, lat. tendo Achillis), pričvršćuje se za petnu kost. Njegova funkcija je ekstenzija i supinacija stopala, održavanje uspravnog stava tijela te sprečavanje naginjanja i pada prema naprijed.



Slika 10.

Na slici 11 prikazana je vježba u kojoj vježbač stavi gumu otprilike na sredinu donjeg dijela stopala. Na slici je prikazana vježba istezanja uz korištenje elastične trake, koja je izuzetno korisna za povećanje fleksibilnosti i mobilnosti mišića donjih ekstremiteta, s naglaskom na gležanj, koljeno i kuk. Ova vježba primarno cilja mišiće stražnje strane noge, uključujući gastrocnemius i soleus, gdje elastična traka vuče stopalo prema tijelu, stvarajući istezanje i smanjujući napetost u tim mišićima.

Uz to, vježba isteže mišiće stražnje lože m. biceps femoris, m. semitendinosus i m. semimembranosus, što doprinosi povećanoj fleksibilnosti, osobito kod osoba koje zbog sjedilačkog načina života imaju skraćene mišiće stražnje lože.

Aktivacija mišića prednje strane potkoljenice, tibialis anterior, može se dogoditi ako osoba aktivno podiže stopalo prema sebi, što dodatno doprinosi dorzifleksiji gležnja. Ova tehnika istezanja posebno je korisna u rehabilitaciji nakon ozljeda ili operacija donjih ekstremiteta, gdje je vraćanje punog opsega pokreta od ključne važnosti.



Slika 11.

Vježba u kojoj ispitanik sjedne i stavi gumu na sredinu stopala te ju zaveže u frontalnoj ravnini što pokazuje Slika 12. Vježbač radi inverziju i everziju stopala (kretanja stopala prema van/unutra) te u ovoj vježbi najviše je opterećen m. tibialis posterior. Tibialis posterior je najcentralniji i najdublji mišić smješten u stražnjem dijelu potkoljenice. Mišić polazi sa stražnje strane tibije, međukoštane membrane potkoljenice i unutarne strane fibule. Tetiva mišića pričvršćuje se za navikularnu kost te manjim snopovima za klinaste kosti, kuboidnu kost i metatarzalne kosti. Glavna funkcija mu je plantarna fleksija i inverzija gležnja. Također igra važnu ulogu u stabilizaciji medijalnog uzdužnog luka. Disfunkcija mišića tibialis posterior može dovesti do spuštenih stopala i slabog nadzora luka kod odraslih.



Slika 12.

Slika 13. prikazuje vježbu u kojoj vježbač stane uza zid te stoji na jednoj nozi. Radi se propinjanje na prste s nogom koja je na podlozi. M. gastrocnemius je mišić koji je najaktivniji u ovoj vježbi.



Slika 13.

Vježba u kojoj vježbač klekne na jednu nogu, drugu postavi ravno ispred sebe gdje mu je koljeno u fleksiji i na punom dijelu stopala. Guma je postavljena oko pozicije gležnja što prikazuje Slika 14. U ovoj vježbi također najviše je opterećen m. soleus



Slika 14.

Slika 15. prikazuje vježbu u kojoj vježbač stane s vrhovima stopala na određenu uzvisinu. Cilj je raditi fleksiju i ekstenziju u zglobu gležnja.



Slika 15.

4.4 TRENING RAVNOTEŽE

Jači dokazi dolaze iz prospektivne kohortne studije koja je pokazala da amaterski nogometaši s lošom ravnotežom i snagom donjih ekstremiteta imaju povećan rizik od nekontaktnih ozljeda gležnja. (Mohammadi, 2007). Osim toga, vježbe ravnoteže znatno doprinose poboljšanju proprioceptije i ravnoteže, a također mogu poboljšati performanse i spriječiti ozljede donjih ekstremiteta (Hanney, 2000).

Gioftsidou i sur. (2012) nam pokazuju u jednom randomiziranom kontroliranom ispitivanju s profesionalnim nogometašima, 20 minuta treninga ravnoteže tijekom najmanje 18 treninga povećalo je proprioceptivnu sposobnost i poboljšalo kontrolu tijela, iako su se specifične mjere ravnoteže poboljšale na sličan način u obje skupine.

Nekoliko sustavnih pregleda pružilo je neki naznaku učinka treninga ravnoteže na prevenciju ozljeda gležnja u sportu općenito i u nogometu posebno. U sportu općenito, Hübscher i sur. procijenili su učinak programa neuromuskularnog treninga na incidenciju ozljeda.

Povezani rezultat višestrukih intervencijskih programa koji uključuju trening ravnoteže pokazao je smanjenje ozljeda donjih ekstremiteta za 39% (RR 0,61, 95% CI 0,49 do 0,77) i ozljeda gležnja za 50% (RR 0,50, 95% CI 0,31 do 0,79). Nadalje, povezani rezultat samo treninga ravnoteže smanjio je rizik od ozljeda gležnja (RR 0,64, 95% CI 0,46 do 0,90). Međutim, ovi metaanalize temeljili su se svaka na samo dvije studije. Kasniji sustavni pregled potvrdio je da trening ravnoteže smanjuje ozljede gležnja u različitim sportovima (RR 0,62, 95% CI 0,43 do 0,90, pet studija) i također poboljšava osjećaj položaja zglobova, posturalni nagib i dinamičku neuromišićnu kontrolu (Hubscher i sur. 2010).

4.5 PRIMJERI VJEŽBI

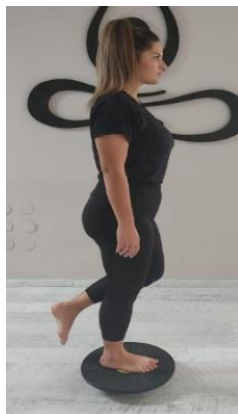
Na nekoliko sljedećih slikovnih primjera prikazat će se neki od od primjera vježbi koje su efektivne za prevenciju ozljede gležnja. Primjeri su prikazani na C dasci te na Bosu lopti.

Na slici 16. Prikazan je balans i održavanje tijela u sunožnom stavu, bez ikakvih pokreta. Ova vježba bi bila baza za sve ostale odnosno preduvjet za ostatak vježbi na C dasci.



Slika 16. Balans tijela u sunožnom stavu

Na slici 17. Prikazano je održavanje tijela u jednonožnom položaju. Vježba se izvodi prvo jednom pa drugom nogom. Noga koja je u zraku se može kombinirati tako da se sa istom radi odnoženje, prednoženje ili zanoženje kako bi otežali samu vježbu. Također ako pričamo o nogometu, specifična vježba bi bila da je ispred nas suvježbač koji nam baca loptu u razini kuka te mu vježbač vraća loptu s nogom koja je u zraku.



Slika 17. Jednonožni balans

Na slici 18. Prikazan je sunožni balans na dasci s time da ovoga puta vježbač radi duboki čučanj te se održava na dasci. Također, ruke u izvođenju čučnja mogu biti u predručenju ili odručenju kako bi se otežao zadatak



Slika 18. Sunožni čučanj

Na slici 19. Prikazan je jednonožni balans na dasci sa zadatkom da premještamo rekvizite odnosno kapice s mjesta na mjesto. Noga koja je na dasci je flektirana u koljenu, druga koja je u zraku je također blago flektirana. Tijelo je u laganom pretklonu. Cilj vježbe je uzeti rekvizit i premjestiti ga na mjesto drugog.



Slika 19. Jednonožni balans i premještanje rekvizita

Slika 20. prikazuje jednonožni balans u kojem narušavamo ravnotežu pomoću trake koja je zavezana oko gležnja noge koja je u zraku. Suradnik koji ima traku povlači traku u raznim smjerovima, navedeni pokreti otežavaju vježbaču održavanje na dasci. Vježba se ponavlja sa obje noge.



Slika 20. Jednonožni balans sa narušavanjem ravnoteže pomoću elastične trake

Slika 21. prikazuje prenošenje težine odnosno hodanje sa daske na loptu.



Slika 21. Hodanje po nestabilnim površinama

Slika 22. Prikazuje hodanje na bosu lopti. Početna pozicija je ispred bosu lopte, radi se nagazni korak na loptu dok s drugom se radi prednoženje te pogrčenje i podizanje koljena do prsa.



Slika 22. Hodanje i prijenos težine na bosu lopti

5. ZAKLJUČAK

Ozljeda gležnja predstavlja značajan izazov u nogometu, budući da je jedna od najčešćih ozljeda u ovom sportu. Razumijevanje anatomije i biomehanike zgloba gležnja, kao i identifikacija faktora rizika, ključni su koraci u prevenciji takvih ozljeda. U ovom radu detaljno smo analizirali različite aspekte nogometne igre, opisali smo strukturu zgloba gležnja te istaknuli važnost prevencije ozljeda. Uzimajući u obzir čestu pojavu ozljeda gležnja, istražili smo učinkovitost trenažnih operatora poput treninga propriocepcije i treninga ravnoteže u smanjenju rizika od takvih ozljeda. Rezultati su pokazali da su ovi trening metodi ključni u očuvanju stabilnosti i funkcionalnosti zgloba gležnja kod nogometaša. Stoga, s obzirom na činjenicu da su ozljede gležnja česte i da mogu imati značajan utjecaj na performanse sportaša, naglašavamo važnost implementacije trenažnih programa usmjerenih na prevenciju takvih ozljeda u nogometnim klubovima i trening centrima. Kontinuirana edukacija igrača, trenera i medicinskog osoblja o primjeni trenažnih operatora ključna je kako bi se osigurala optimalna zaštita gležnja i dugoročna održivost sportskih aktivnosti nogometaša. Osim što utječu na performanse tima, ozljede također imaju ekonomske posljedice za klubove. Gubitak važnih igrača zbog ozljeda može rezultirati smanjenim rezultatima na terenu, smanjenim prihodima od ulaznica, sponzorstava i televizijskih prava, kao i dodatnim troškovima za liječenje i rehabilitaciju ozlijeđenih igrača. Stoga, investiranje u prevenciju ozljeda ne samo da doprinosi sportskom uspjehu, već također čuva financijsko zdravlje klubova.

6. LITERATURA

1. Appaneal RN, Levine BR, Perna FM, Roh JL. Measuring postinjury depression among male and female competitive athletes. *J Sport Exerc Psychol.* 2009; 31(1):60–76.
2. Bahr R, Lian O, Bahr IA. A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: A prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports* 1997;7 : 172-177
3. Bašić, D. (2016). Validacija notacijskog sustava za analizu izvedbe u nogometu (Disertacija). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:805410>
4. Bernier J, Sieracki J, Levy LS. Functional rehabilitation of the ankle. *Athl Ther Today.* 2000;5(2):38–44.
5. Beynnon BD, Murphy DF, Alosa DM. Predictive factors for lateral ankle sprains: a literature review. *J Athl Train* 2002;37(4):376–80.
6. Bleakley CM , Glasgow P , MacAuley DC . Price needs updating, should we call the police? *Br J Sports Med* 2012;46:220–1.doi:10.1136/bjsports-2011-090297
7. Brent I. Smith, MS., ATC; Carrie L. Docherty, PhD., ATC; Janet Simon, MS., ATC; Joanne Klossner, PhD., LAT., ATC; John Schrader, HSD, LAT, ATC. *J Athl Train* (2012) 47 (3): 282–288.
8. Briet JP , Houwert RM , Hageman M , et al . Factors associated with pain intensity and physical limitations after lateral ankle sprains. *Injury* 2016;47:2565–9.doi:10.1016/j.injury.2016.09.016
9. Case WS. Ankle injuries. In: Sanders B, ed. *Sports Physical Therapy*. Norwalk, CT: Appleton & Lange; 1990:456–464.
10. Correia MÂdC, Torres J. Intrinsic and extrinsic risk factors for lateral ankle sprains: a literature review. *Arch Sports Med.* 2019;3:172–177.
11. Damjanov I, Seiwert S, Jukić S, Nola M, Patlogija, 4. izdanje, Zagreb: Medicinska naklada; 2014.
12. Daraboš N., (2011). Kako pobijediti športsku ozljedu. Zagreb: Medicinska naklada

13. Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. *J Athl Train.* 1998;33(4):310–314.
14. Ekstrand J, Hägglund M, Kristenson K, Magnusson H, Waldén M. Fewer ligament injuries but no preventive effect on muscle injuries and severe injuries: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med.* 2013. doi:10.1136/bjsports-2013-092394.
15. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players: a prospective, randomized intervention study targeting players with previous injuries or reduced function. *Am J Sports Med.* 2008; 36(6):1052–60
16. Engstrom B, Forssblad M, Johansson C. Does the major knee injury definitely sideline an elite soccer player: *Am J Sports Med* 1990 18: 101-5.
17. Fernandez WG, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of lower extremity injuries among US high school athletes. *Acad Emerg Med.* 2007;14:641–645
18. Flore R, Leard JS. A functional approach in the rehabilitation of the ankle and foot. *Athl Train J Natl Athl Train Assoc.* 1980;15(4):231–235.
19. Fong DT-P, Hong Y, Chan L-K, Yung PS-H, Chan K-M. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2007;37:73–94.
20. Garibović, E. (2019). Kondicijska priprema nogometaša s ciljem prevencije ozljeda. (završni rad). Kineziološki fakultet, Zagreb
21. Gioftsidou A, Malliou P, Pafis G, Beneka A, Tsapralis K, Sofokleous P, et al. Balance training programs for soccer injuries prevention. *J Hum Sport Exerc.* 2012;7:639– 647.
22. Graves JM , Fulton-Kehoe D , Jarvik JG , et al . Health care utilization and costs associated with adherence to clinical practice guidelines for early magnetic resonance imaging among workers with acute occupational low back pain. *Health Serv Res* 2014;49:645–65. doi:10.1111/1475-6773.12098
23. Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DT, et al. Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med.* 2016;50:1496–1505

24. Halabchi F, Angoorani H, Mirshahi M, Shahi MHP, Mansournia MA. The prevalence of selected intrinsic risk factors for ankle sprain among elite football and basketball players. *Asian J Sports Med.* 2016;7:e35287
25. Hanney WJ. Proprioceptive training for ankle instability. *Strength Cond J.* 2000;22:63–68.
26. Hansrani V , Khanbhai M , Bhandari S , et al . The role of compression in the management of soft tissue ankle injuries: a systematic review. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2015;25:987–95.doi:10.1007/s00590-015-1607-4
27. Henry T, Evans K, Snodgrass SJ, Miller A, Callister R. Risk factors for noncontact ankle injuries in amateur male soccer players: a prospective cohort study. *Clin J Sport Med.* 2016;26:251–258.
28. Hernandez-Martin, A., Sanchez-Sanchez, J., Felipe, J. L., Manzano-Carrasco, S., Majano, C., Gallardo, L., & Garcia-Unanue, J. (2020). Physical Demands of U10 Players in a 7-aSide Soccer Tournament Depending on the Playing Position and Level of Opponents in Consecutive Matches Using Global Positioning Systems (GPS). *Sensors*, 20(23), 6968. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/s20236968>
29. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train.* 2007;42:311–319.
30. <http://fizioterapija-susac.com/razlozi-posjete/distorzija-gleznja/>
31. <https://boneisland.sg/paediatric-anterior-cruciate-ligament-acl-injuries/>
32. <https://epodravina.hr/ozljede-ahilove-tetive/>
33. <https://fantasyinjuryteam.com/adductor-groin-injury/>
34. <https://sportalo.hr/rggicpedia-ruptura-zadnje-loze/>
35. <https://www.bolesti-zglobova.com/hr/blog/povreda-skocnog-zgloba>
36. https://www.fifa.com/flash/lotg/football/en/Laws8_01.htm
37. <https://www.padstowphysiotherapy.com/single-post/2020/03/20/thigh-strains-quadiceps-injuries-rectus-femoris>
38. <https://www.sportsinjuryclinic.net/sport-injuries/ankle-pain/acute-ankle-injuries/eversion-ankle-sprain>
39. Hübscher M, Zech A, Pfeifer K, Hänsel F, Vogt L, Banzer W. Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42:413–421.

40. Hudetz D. i suradnici (2022). Kontuzija kvadricepsa. Raspoloživo na [https://www.videoreha.com/hr-hr/programi/nf1duv06f0acw2iabwpmjg/ozljede-
iostecenja-misica-natkoljenice--kontuzija-kvadricepsa](https://www.videoreha.com/hr-hr/programi/nf1duv06f0acw2iabwpmjg/ozljede-
iostecenja-misica-natkoljenice--kontuzija-kvadricepsa)
41. Hutton RS, Smith JL, Eldred E. Postcontraction sensory discharge from muscle and its source. *J Neurophysiol.* 1973;36(6):1090–1103.
42. J.C. Lee i suradnici (2012). Imaging of muscle injury in the elite athlete. *Br J of Radiology*; 85:1170–1185
43. Janković S., T. Trošt (2016). Rizični faktori ozljeđivanja i mehanizmi nastanka sportskih ozljeđa, U I. Jukić, D. Milanović i S. Šimek (ur.), *Kondicijska priprema sportaša: zbornik radova 4. godišnje međunarodne konferencije „Prevenција ozljeđa u sportu“*, Zagreb, 10- 25
44. Jukić, I. i Šimek, S. (2003). Kondicijski trening u funkciji prevencije ozljeđa sportaša, *Zagrebački velesajam*, 21. i 22. veljače 2003
45. Jukić, I., Milanović, L., Šimek, S., Nakić, J. i Komes, Z. (2003). Metodika proprioceptivnog treninga na balans pločama. *Kondicijski trening* 1 (1), 55-59
46. Jukić, I., Komes, Z., Šimek, S., Milanović, L., Nakić, J., Trost, T., (2003). Metodika proprioceptivnog treninga. U: D. Milanović i I. Jukić (ur.) *Zbornik radova Dopunski sadržaji sportske pripreme*, *Zagrebački velesajam*, 22.-23.02.2002., str. 289-295. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Zagrebački sportski savez
47. 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.
48. Khan KM, Scott A. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *Br J Sports Med* 2009;43:247–52. doi:10.1136/bjism.2008.054239
49. Kirkendall DT, Dvorak J. Effective injury prevention in soccer. *Phys Sportsmed.* 2010 Apr;38(1):147-57. doi: 10.3810/psm.2010.04.1772. PMID: 20424412.
50. Komi PV, Sale DG. Neural adaptation to strength training. In: *Strength and Power in Sport*. Oxford, UK: Blackwell Scientific Publication; 1992:249–265.
51. Kucera KL, Marshall SW, Wolf SH, Padua DA, Cameron KL, Beutler AI. Association of injury history and incident injury in cadet basic military training. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48:1053–1061

52. Lah, B. (1996). Ozljeđe gležnja. Prvi hrvatski simpozij o prevenciji, dijagnostici i terapiji
53. Logan, C. A., Asnis, P. D., Provencher, M. T., The Role of Therapeutic Modalities in Surgical and Nonsurgical Management of Orthopaedic Injuries. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*;2017., 25(8), 556–568
54. M. Pećina i suradnici (2019). *Sportska medicina*. Zagreb: Medicinska naklada Zagreb
55. Medved, R. (1980). *Sportska medicina*. Zagreb: Jumena.
56. Milanović, D. (2013). *Teorija treninga, Kineziologija sporta*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
57. Milanović, D., Šalaj, S., Gregov, C. (2012). Opća kondicijska priprema u funkciji zaštite zdravlja sportaša, *Basic Physical Conditioning in Athlete's Health Protection* 63(3):103-119
58. Mišković, D. (2011). *Ozljeđe u sportu*. Klinika za kirurgiju KB Merkur. Zagreb, Medicinski fakultet.
59. Mohammadi F. Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *Am J Sports Med*. 2007;35:922–926.
60. Moritani T, de Vries HA. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *Am J Phys Med*. 1979;58(3):115–130.
61. Myklebust G, Bahr R. Return to play guidelines after anterior cruciate ligament surgery. *Br J Sports Med*. 2005; 39(3):127–31.
62. Opar A. i suradnici (2012). Hamstrings strain injuries- factors that lead to injury and re-injury, *Sports Med*; ; 42 (3):209-226
ozljeđa u nogometu, Opatija, 2-3. veljače, (str. 74- 77). Klinika za ortopediju Lovran
63. Parlov, I. (2017). *Luksacija patele u sportu (diplomski rad)*, Kineziološki fakultet, Zagreb
64. Parry L, Drust B. Is injury the major cause of elite soccer players being
65. Pećina M., Heimer S., *Športska medicina*, Zagreb: Medicinska biblioteka; 1995.
66. Pećina, M. (2004). *Športska medicina*, Medicinska naklada.
67. Peters JW, Trevino SG, Renstrom PA. Chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle* 1991; 12(3):182–91.
68. Puhanić, M. (2017). *Ozljeđe gležnja u sportu (diplomski rad)*. Medicinski fakultet, Zagreb
69. Schiffman GS, Ross LA, Hahne AJ. The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: a systematic review and meta-

- analysis. *J Sci Med Sport*. 2015 May;18(3):238-44. doi: 10.1016/j.jsams.2014.04.005. Epub 2014 Apr 26. PMID: 24831756.
70. Sculco AD , Paup DC , Fernhall B , et al . Effects of aerobic exercise on low back pain patients in treatment. *Spine J* 2001;1:95–101.doi:10.1016/S1529-9430(01)00026-2
71. Šimek, Jukić, Trošt (2006). Preventivni trenažni programi, 4. godišnja međunarodna konferencija KONDICIJSKA PRIPREMA SPORTAŠA Zagreb, 24. i 25. veljače 2006.
72. Singh DP , Barani Lonbani Z , Woodruff MA , et al . Effects of topical icing on inflammation, angiogenesis, revascularization, and myofiber regeneration in skeletal muscle following contusion injury. *Front Physiol* 2017;8:93.doi:10.3389/fphys.2017.00093
73. Smerdelj M., Madjarević M. i Oremuš K. (2001). Sindromi prenaprezanja na potkoljenici i stopalu. Zagreb: Klinika za ortopediju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, KBC Zagreb. *Arh Hig Rada Toksikol* 2001;52:451-464
74. Smith RW, Reischl SF. Treatment of ankle sprains in young athletes. *Am J Sports Med* 1986;14(6):465–71.
- Sport*. 2006; 7(2):58–64
75. Sukreški , M., Vučetić, V., (n.d.).Relacije između testova za procjenu eksplozivne snage i agilnosti u nogometu. [linehttps://www.kif.unizg.hr/_download/repository/Relacije_izmedju_testova_za_procjenu_eks plozivne_snage_i_agilnosti_u_nogometu.pdf](https://www.kif.unizg.hr/_download/repository/Relacije_izmedju_testova_za_procjenu_eks_plozivne_snage_i_agilnosti_u_nogometu.pdf)
unavailable to train and play during the competitive season? *Phys Ther*
76. Vandervoort, A. A. (1999). Ankle mobility and postural stability. *Physiotherapy Theory and Practice*, 15(2), 91–103. <https://doi.org/10.1080/095939899307793>
77. Vuurberg G , Hoorntje A , Wink LM , et al . Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *Br J Sports Med* 2018;52:956.doi:10.1136/bjsports-2017-098106