

# Kineziterapija u rehabilitaciji ruptуре i sindroma prenaprežanja Ahilove tetive nogometaša

---

Trbuljak, Luka

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:117:969938>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-09**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva: magistar kineziologije)

**Luka Trbuljak**

**Kineziterapija u rehabilitaciji ruptуре i sindroma  
prenaprezanja Ahilove tetive nogometaša**

diplomski rad

Mentor: doc.dr.sc. Tatjana Trošt Bobić

Zagreb, rujan 2021.

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

Mentor:

---

doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Student:

---

Luka Trbuljak

## **Kineziterapija u rehabilitaciji rupture i sindroma prenaprezanja Ahilove tetive nogometaša**

### **SAŽETAK**

Cilj ovog rada je opisati i objasniti uzroke i mehanizme nastanka sindroma prenaprezanja i rupture Ahilove tetive u nogometu te objasniti važnost kineziterapije u njezinoj rehabilitaciji. Također je u interesu ovog rada opisati primjer kineziterapijskog programa vježbanja u funkcionalnim fazama rehabilitacije za obje ozljede. Ozljede Ahilove tetive često su praćene sa pojavom boli, oteklinom, i osjećajem ukočenosti. Nerijetko se pojavljuje kod rekreativaca starije životne dobi, ali se javlja i kod sportaša i to češće kod profesionalnih sportaša nego kod igrača iz omladinskog pogona. Neki od rizičnih čimbenika ozljeđivanja tetive jesu: dob, spol, prijašnje ozljede, stil igre, osjećaj umora i krutosti mišića i dr. Ozljede Ahilove tetive mogu se podijeliti na dva osnovna tipa: rupturu i tendinopatiju. Rupture se dijele na parcijalne i potpune, dok se tendinopatija dijeli prema mjestu patologije te može biti insercijska ili neinsercijska. Nakon dijagnosticiranja o kojoj se vrsti ozljede radi odabiru se dvije metode liječenja: operacijsko liječenje ili ne operacijsko odnosno konzervativno liječenje. Osnovni cilj operacijskog liječenja je spajanje tetive, dok je kod neoperacijskog liječenja osnovni cilj smanjenje boli. Nakon odabira metode liječenja, i prema smjernicama terapije izrađuje se plan i program rehabilitacije prema individualnim karakteristikama nogometaša. Posebno mjesto rehabilitacijskog plana zauzimaju terapijske vježbe. Znanstveno je dokazano da se primjenom fizikalne terapije, i terapijskih vježbi postižu najbolji rezultati oporavka. Kontrola opterećenja te praćenje osjeta boli od velikog su značaja pri oporavku nogometaša.

Ključne riječi: terapijsko vježbanje, gležanj, tendinopatija, rehabilitacija, sportska ozljeda

## **Kinesitherapy in rehabilitation of Achilles tendon rupture and tendinopathy in football players**

### **ABSTRACT**

The aim of this paper is to describe and explain the causes and mechanisms of overexertion syndrome and Achilles tendon rupture in football and to explain the importance of kinesitherapy in its rehabilitation. It is also in the interest of this paper to describe an example of a kinesitherapy exercise program in the functional stages of rehabilitation for both injuries. Achilles tendon injuries are often accompanied by the appearance of pain, swelling and a feeling of stiffness in the tendon. It occurs more often in older recreationist, but it also occurs in the athletes, and more often in professional athletes than in players from the youth drive. Some of the risk factors for tendon injury are: age, gender, previous injuries, style of play, feeling of fatigue and muscle stiffness, etc. Achilles tendon injuries can be divided into two basic types: rupture and tendinopathy. Ruptures are divided into partial and complete, while tendinopathy is divided according to the site of pathology and can be insertional or non-insertional. After diagnosing the type of injury, two methods of treatment are selected: surgical treatment and non-surgical or conservative treatment. The main goal of surgical treatment is tendon fusion, while in non-surgical treatment the main goal is to reduce pain. After selecting the method of treatment, a rehabilitation plan and program is developed according to the individual characteristics of the football players and therapy guidelines. A special place in the rehabilitation plan is occupied by therapeutic exercises. It has been scientifically proven that the application of physical therapy and therapeutic exercises achieve the best results in recovery. Load control and monitoring of pain sensation is of great importance in the recovery of football players.

Key words: therapic exercise, ankle, tendinopathy, rehabilitation, sports injury

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. KINEZITERAPIJA</b> .....	2
2.1 Cilj i zadaće kineziterapije .....	3
2.2 Principi kineziterapije.....	4
2.3 Metode u kineziterapiji.....	5
<b>3. AHILOVA TETIVA</b> .....	5
3.1 Anatomija .....	5
3.2 Histološka građa tetive .....	8
3.3 Vaskularizacija i inervacija .....	9
3.4 Biomehanička svojstva tetive.....	10
<b>4. NAJČEŠĆE OZLJEDE U NOGOMETU</b> .....	13
4.1 Rizični čimbenici ozljeđivanja u nogometu .....	20
<b>5. OZLJEDE AHILOVE TETIVE U NOGOMETU</b> .....	21
5.1 Tendinopatija Ahilove tetive .....	23
5.2 Inercijska tendinopatija.....	26
5.3 Neinercijska tendinopatija .....	27
5.4 Ruptura Ahilove tetive .....	29
<b>6. LIJEČENJE OZLJEDA AHILOVE TETIVE</b> .....	32
6.1 Konzervativno liječenje tendinopatije Ahilove tetive .....	32
6.2 Konzervativno liječenje rupture Ahilove tetive .....	35
<b>7. KINEZITERAPIJA U REHABILITACIJI RUPTURE I SINDROMA PRENAPREZANJA AHILOVE TETIVE NOGOMETAŠA</b> .....	36
7.1 Terapijske vježbe.....	37
7.2 Vježbe istezanja.....	37
7.3 Izometrična kontrakcija.....	38
7.4 Izotonična kontrakcija .....	38
7.5 Kineziterapijski plan rehabilitacije sindroma prenaprezanja.....	40
7.6 Kineziterapijski plan liječenja rupture Ahilove tetive .....	43
<b>8. ZAKLJUČAK</b> .....	46
<b>9. LITERATURA</b> .....	47
<b>10. PRILOZI</b> .....	51
10.1 Popis slika .....	51

10.2 Popis tablica .....	52
10.3 Popis grafova.....	52

## 1. UVOD

Kretanje je osnovna ljudska potreba i pravo svakog živog bića. U povijesti ljudske civilizacije događale su se velike migracije naroda. Čovjek je hodajući, trčeći, jašući, prelazio velike udaljenosti u potrazi za boljim uvjetima života. U današnje vrijeme čovjek se sve više okreće sedentarnom načinu života, što za sobom povlači veliki broj negativnih posljedica za ljudsko zdravlje. Mnogi znanstvenici objavljuju radove koji su vezani uz tu temu te naglašavaju kako fizička neaktivnost povećava rizik od različitih vrsta raka te srčano - žilnih, dišnih i koštano - mišićnih bolesti. Tjelesna aktivnost jedan je od glavnih rizičnih čimbenika za razvoj kardiovaskularnih bolesti, te mnogih drugih kroničnih bolesti poput: dijabetes tipa II, raka debelog crijeva i dojke, pretilosti, povišenog krvnog tlaka ili hipertenzije, razvoj osteoporoze i osteoartritisa te depresije (Warburton, Nicol i Bredin, 2006). Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (eng. *World Health Organization*) preko 31 % osoba starijih od 15 godina je neaktivno te svake godine od posljedica neaktivnosti umire 3,2 milijuna ljudi. Jedna od posljedica neaktivnosti jest smanjenje koštano - mišićne mase, što za sobom povlači i povećani rizik od ozljeda. Ozljede jesu oštećenja koja su uglavnom uzrokovana mehaničkom silom. Djelovanje tih sila može biti vanjsko (npr. udarac protivničkog igrača) ili unutarnje (npr. snažna kontrakcija m. soleus može dovesti do puknuća tetivnih niti). Tako se ozljedom može smatrati svaka trauma tkiva koje je nastala mehaničkom silom u nekom trenutku, dok je oštećenje posljedica ponavljajućih mikro-trauma.

U ovome radu biti će riječi o kineziterapiji u rehabilitaciji rupture i sindroma prenaprezanja Ahilove tetive nogometaša. Ozljeda Ahilove tetive česta je u sportovima u kojima prevladavaju brze promjene smjera kretanja, eksplozivni *startevi* i *sprintevi* kao što je nogomet. Knudsen i suradnici (2013) objavili su 11 godišnje istraživanje u kojem su htjeli istražiti učestalost, prosječne dane odsutstva s terena (treninga), te postotak ponovnog ozljeđivanja Ahilove tetive. U istraživanju je bilo uključeno 1743 igrača iz 27 klubova. Istraživanje je trajalo od 2001. do 2012. godine. Ukupno je zabilježeno 203 ozljeda Ahilove tetive, što je činilo 2,5 % svih ozljeda. Tendinopatija je činila 96 % ozljeda, a 9 % se odnosilo na parcijalnu ili potpunu rupturu Ahilove tetive. Ozljede su se češće događale u predsezoni u odnosu na natjecateljski dio sezone, te su sportaši duže vremena izbivali nakon rupturu Ahilove tetive u odnosu na tendinopatiju. 27 % tendinopatija je posljedica ponovnog ozljeđivanja, te je veća vjerojatnost ponovnog ozljeđivanja ukoliko je rehabilitacija kraće trajala.



Cilj ovoga rada je opisati i objasniti uzroke mehanizme nastanka rupture i sindroma prenaprezanja Ahilove tetive u nogometu te objasniti važnost kineziterapije u njezinoj rehabilitaciji. Također, svrha ovog rada je opisati primjer kineziterapijskog programa vježbanja u funkcionalnim fazama rehabilitacije za obje ozljede.

Na početku diplomskog rada bit će objašnjeno što je kineziterapija, koji je cilj kineziterapije te koji su osnovni principi u kineziterapiji. Zatim slijedi poglavlje o Ahilovoj tetivi u kojoj će se prikazati anatomija Ahilove tetive, odnosno struktura i građa same tetive, vaskularizacija i inervacija te njezina biomehanička svojstva. Nakon toga slijedi poglavlje o najčešćim ozljedama u nogometu te rizičnim čimbenicima. Nadalje, slijedi poglavlje o ozljedama Ahilove tetive u nogometu, odnosno rupturi i sindromu prenaprezanja. Na kraju rada biti će opisan kineziterapijski program u liječenju Ahilove tetive.

## **2. KINEZITERAPIJA**

Kosinac (2005) kineziterapiju definira kao: "Kineziterapija dolazi od grč. riječi (*kinesis* - kretanje, *therapia* - liječenje). U doslovnom prijevodu na to bi značilo liječenje kretanjem i tjelesnim vježbama. Kineziterapija je interdisciplinarna djelatnost koja po svojoj prirodi povezuje područja zdravstva i tjelesne kulture. S obzirom na činjenicu da kretanje predstavlja mogući način preveniranja, korigiranja, i/ili terapije određenih stanja čovječjeg organizma, kineziterapija etimološki označava jednu od metoda u fizikalnoj medicini i rehabilitaciji. Teoretske zakonitosti kineziterapije nalazimo u kineziologiji koja proučava zakonitosti o maksimalnim motoričkim učincima čovjeka kao sustava i o procesima transformacije pod utjecajem motoričke aktivnosti" (str. 41).

Osnovni operator u kineziterapiji je pokret. Pokret jest kompleksna mišićna radnja koju izvode mišići pokretači (agonisti), a pomažu im mišići sinergisti. Mišići antagonisti nalaze se na suprotnoj strani istog kraka mišića agonista te su prilikom pokreta opušteni i ne odupiru se kretanju. Pokret može biti pasivan (uz pomoć druge osobe), potpomognut (sami i uz pomoć druge osobe), aktivni, aktivni s opterećenjem te dinamički. Pokret se koristi s preventivnim i korektivnim ciljem te sa svrhom ublažavanja patoloških stanja te unaprjeđenja i očuvanja ljudskog zdravlja.

Kineziterapija se može primjenjivati kao samostalna metoda, kao pomoćna gdje se ona uključuje u liječenje nekih bolesti (pr.dijabetes), ili kao metoda koja se nadopunjuje s drugim fizikalnim metodama i postupcima liječenja u svrhu poboljšanja općeg zdravlja čovjeka. Pomoćni operatori koji se koriste radi boljeg izvršavanja vježbanja su: fizikalni agensi (primjena vode, parafina, sunca..), masaže, manipulacije te kiropraktika (namještanje zglobova u određeni položaj), razne sprave i dr. Kosinac (2005) kaže: "U načelu, kineziterapija je indicirana nakon prestanka akutne faze, odnosno u periodu rane rekonvalescencije pa do potpunog oporavka. Postupak započinje aktiviranjem dijelova tijela koji su najudaljeniji od oštećenog mjesta. U početnoj fazi vježbanja nastoji se odstraniti i ublažiti negativne posljedice mirovanja i ležanja, a potom se primjenjuje sustav ciljanih podražaja kojima se nastoji uspostaviti ili povratiti izgubljena funkcija, postići korekcija, odnosno postići terapijski učinak u cilju saniranja povrede ili oštećenja" (str. 42).

Predmet istraživanja kineziterapije jest motorički stimulans (podražaj). Motorički podražaj ili stimulans vrlo je bitan kod ozljeda Ahilove tetive. Tetiva metabolički odgovara na opterećenje i odmor, preveliko opterećenje ubrzava patogenezu tetive, dok pravilno opterećenje s dovoljno vremena odmora pomaže u sintezi kolagena te se postiže adaptacija tetive na mehaničke podražaje, odnosno opterećenja. Tetive "vole" opterećenje, stoga je vrlo bitno što prije započeti s aktivnim vježbanjem kako bi se osoba što prije vratila aktivnom načinu života. Pravilnim doziranjem opterećenja i prolazak kroz sve vrste pokreta koji su važni za funkcioniranje tetive, postižu se najbolji rezultati u liječenju ozljeda Ahilove tetive.

## 2.1 Cilj i zadaće kineziterapije

Cilj i zadaća kineziterapije jest da se nakon pojave bolesti ili oštećenje primjenom optimalne rehabilitacije dođe do onakvog zdravstvenog stanja koje bi čovjeku omogućilo da živi aktivnim načinom života bez buduih posljedica za zdravlje (Kosinac, 2005). Terapija pokretom nastoji postići pozitivne učinke kao: opuštanje spazmatičnih mišića, jačanje deficitarnih mišića, jačanje dubokih mišića stabilizatora trupa i kralježnice, održavanje i povećanje mobilnosti u zglobovima, unaprjeđenje koordinacije i ravnoteže, poboljšanje stava i položaja tijela, poboljšanje funkcioniranja oslabljenih organskih sustava. Ciljevi i zadaće kineziterapije pri ozljedama Ahilove tetive ispunjeni su kada pacijent nema bolove prilikom aktivnosti, kada su očuvani funkcionalni kapaciteti zglobova, kada je postignuta zadovoljavajuća i kvalitetna

količina mišićne mase, kada je očuvana sportska vještina kao prije ozljede, kada postoji primjerena propriocepcija i psihofizička spremnost i dr.

## 2.2 Principi kineziterapije

Kineziterapija će ostvariti pozitivne učinke, samo ako je zadovoljen niz međusobno povezanih faktora. Određenje njihovog djelovanja i učinka počiva na principima. Principi kineziterapije jesu:

- motivacija - osnovni pokretač ljudske aktivnosti, bez nje nema rezultata
- rani početak terapije - terapiju započeti što prije, bez nepotrebnog mirovanja
- kineziološka analiza vježbi - potrebno je znati što se radi i što želimo postići s određenom vježbom
- razumijevanje vježbi - vježba mora biti razumljiva te prilagođena stanju i populaciji pacijenta
- postupnost - od jednostavnijih ka složenijim vježbama
- sistematičnost - pravilno odabrani sustav operatora može osigurati pozitivan transfer iz oboljelog u zdravo stanje organizma
- kontinuiteta - vježbe se izvode kontinuirano, i sustavno planirano
- aktivno učešće bolesnika - uključenje bolesnika u rad na način da zna što radi te na koji način i zašto
- upornost
- praćenje i evidencija rezultata
- izbjegavanje monotonije i boli (Kosinac, 2005).

Svi kineziterapijski principi su važni u liječenju Ahilove tetive, međutim neke ipak treba posebno izdvojiti. Rani početak terapije važan je zbog što ranijeg vraćanja funkcionalnosti tetive. Motiviranost pacijenta vrlo je važna, pogotovo u ranim fazama liječenja kada se koriste izometrične vježbe koje pomažu pri redukciji boli. Te vježbe često mogu biti monotone, stoga je vrlo bitna upornost pacijenta da što prije završi s "dosadnim" vježbama te nastavi progresiju opterećenja. Postupnost i sistematičnost važe su jer se pravilnim doziranjem opterećenja i pravilnim odabirom trenažnog operatera osigurava pozitivan prijelaz iz oboljelog u zdravo stanje.

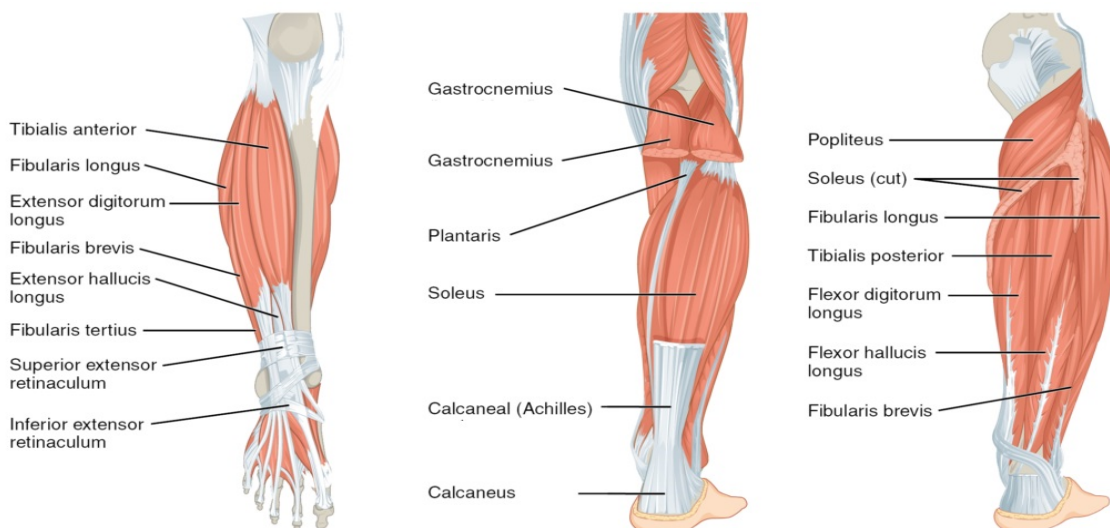
## 2.3 Metode u kineziterapiji

Metode u kineziterapiji koje se koriste u liječenju Ahilove tetive dijele se na pasivne i aktivne metode. Pasivne metode uključuju korištenje topline, infracrveno zračenje, kompletnu ili parcijalnu masažu, hidroterapiju, krioterapiju, masažne kupke i dr. Aktivne metode uključuju izvođenje kineziterapijskih vježbi s ciljem preventivnog, korektivnog i kurativnog vježbanja. Izvode se vježbe jačanja, opuštanja, istezanja, disanja i dr.

## 3. AHILOVA TETIVA

### 3.1 Anatomija

Ahilova tetiva jest najjača tetiva u ljudskom tijelu, s elastičnom jakosti od 50 - 100 N/mm (Maffuli, 2017). Usprkos svojoj jačini, podložna je oštećenjima. Ahilova tetiva uz to što je najjača ona je i najveća tetiva, sa prosječnom duljinom od 10 do 15 cm (može biti čak i 26 cm), a prosječna širina 5 - 6 mm. Ahilova tetiva (lat. *tendo Achilis*) nastaje spajanjem tetiva mišića potkoljenice. Mišići potkoljenice dijele se u tri skupine. Slika 1 prikazuje prednju i stražnju skupinu površinskih te dubokih mišića potkoljenice.



Slika 1: Mišići prednje i stražnje strane potkoljenice, i duboki mišići potkoljenice

izvor: <https://courses.lumenlearning.com/ap1x94x1/chapter/muscles-of-the-lower-leg-and-foot/>

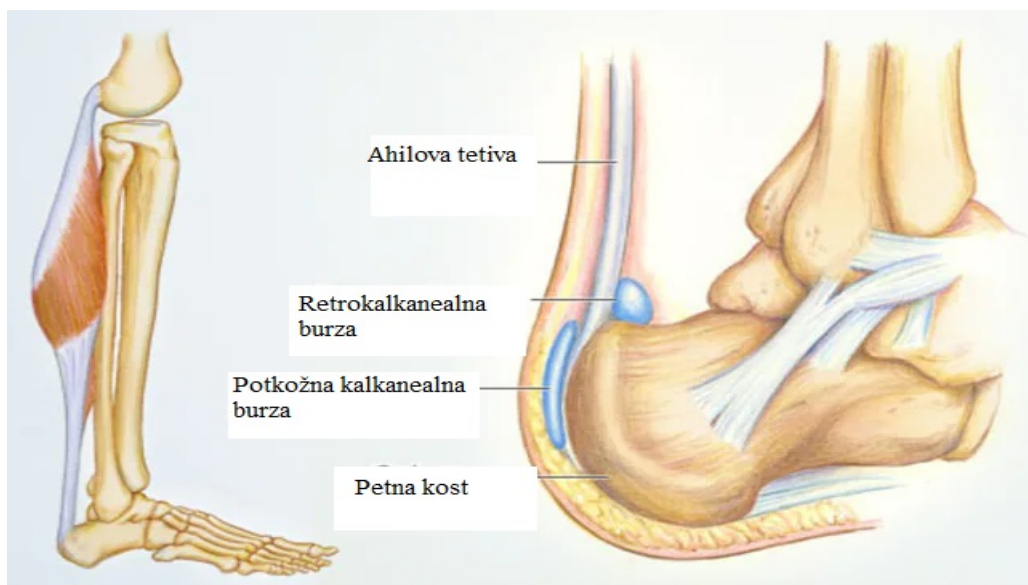
Prednju skupinu mišića potkoljenice čine prednji goljenični mišić (lat. *m. tibialis anterior*), dugački ispružać prstiju (lat. *m. extensor digitorum longus*), dugački ispružać palca (lat. *m. extensor hallucis*) i treći lisni mišić (lat. *m. peroneus tertius*). *Tibialis anterior* je najmedijalniji u toj skupini, podiže medijalni svod stopala te se njegovom aktivacijom postiže dorzalna fleksija te inverzija stopala. Dugački ispružać prstiju i dugački ispružać palca prvenstveno služe pri ekstenziji nožnih prstiju, ali isto tako sudjeluju i u dorzalnoj fleksiji stopala, dok treći lisni mišić sudjeluje u everziji stopala.

Lateralna skupina potkoljeničnih mišića polazi s lateralne površine lisne kosti (lat. *m. fibula*) i čine ju dva mišića: dugački lisni mišić (lat. *m. peroneus longus*) i kratki lisni mišić (lat. *m. peroneus brevis*). Mišići lateralne skupine ponašaju se kao plantarni ekstenzori, odnosno podižu prednji dio stopala i lateralni svod stopala te sudjeluju u everziji stopala.

Mišići stražnje skupine potkoljenice mogu se podijeliti na površinske i dubinske. Površinski sloj sastoji se od dva mišića: troglavi gnjatni mišić (lat. *m. triceps surae*) i tabanski mišić (lat. *m. plantaris*). Mišići površinskog sloja ispružaju stopalo (plantarna ekstenzija) te omogućavaju podizanje na prste. Zanimljivo je da je pojavnost tabanskog mišića varijabilna i da je odstuna kod 6 - 8% ljudi te da se često koristi kao graf (Doral i suradnici, 2010). Keros, Pećina i Ivančić-Košuta (1999) navode: "Dubinski sloj stražnje skupine potkoljeničnih mišića oblikuju četiri mišića koji uglavnom počinju sa stražnjih strana goljenične kosti (lat. *tibia*) i lisne kosti (lat. *fibula*) te sa međukoštane opne (iznimka je zakoljeni mišić)" (str. 65).

Keros, Pećina i Ivančić-Košuta (1999) navode: "Zakoljeni mišić (lat. *m. popliteus*) počinje s lateralnog epikondila bedrene kosti te sudjeluje u fleksiji potkoljenice i kontrahira čahuru koljenog zgloba. Samo ime dugačkog pregibača prstiju (lat. *m. flexor digitorum longus*) govori o njegovoj funkciji, a to je pregibanje od drugog do petog nožnog prsta, a također sudjeluje i u plantarnoj ekstenziji te inverziji stopala. Stražnji goljenični mišić (lat. *m. tibialis posterior*) ispruža i podiže medijalni svod stopala te primiče stopalo. Sudjeluje u ekstenziji i inverziji stopala. Dugački pregibač palca (lat. *m. flexor hallucis longus*) pregiba palac te sudjeluje u plantarnoj ekstenziji. Ahilova tetiva nastaje spajanjem tetiva troglavog mišića potkoljenice i tetive tabanskog mišića te spaja troglavi mišić (lat. *m. triceps surae*) na donji dio stražnje strane petne kosti (lat. *calcaneus*). Troglavi mišić potkoljenice oblikuje dvije glave trbušasta mišića lista (lat. *m. gastrocnemius*) koji počinje sa zaglavka bedrene kosti iznad koljena i u gornjem se dijelu lista spaja u mišićni trbuh, koji prema dolje prelazi u čvrstu široku petnu tetivu" (str. 65). Najveći dio troglavog mišića čini široki listoliki mišić

(lat. *m. soleus*) koji počinje na gornjem kraju obje potkoljenične kosti (lat. *tibia i fibula*) pa dolje prelazi u Ahilovu tetivu, što se veže za *calcaneus* (Keros, Pećina i Ivančić-Košuta, 1999). Oblik presjeka Ahilove tetive varira po njenoj duljini. Na njenom proksimalnom dijelu otprilike 10cm od hvatišta gdje se spajaju tetiva i mišići ona je plosnatog oblika, kako se približava hvatištu tetive na petnu kost (otprilike 4cm od petne kosti) presjek Ahilove tetive je ovalnog oblika, a na samom hvatištu je ponovno plosnatog oblika (Eriksson i suradnici., 2010). 2 cm proksimalno od dorzokranijalnog ruba petne kosti nalazi se hvatište Ahilove tetive. Prednji i medijalni dio tetive sadrži vlakna iz *m. soleus*, a stražnji dio od vlakana *m. gastrocnemius*. Doprinosi i omjeri iz *m. gastrocnemius* i *m. soleus* su varijabilni, odnosno stalno se mijenjaju. Kako vlakna putuju distalno, rotiraju se 90° tako da *gastrocnemius* vlakna pričvršćuju se bočno i straga, a vlakna *soleus* se pričvršćuju medijalno i anteriorno (Dayton, 2017). Spiralna rotacija tetive doprinosi njenoj elognaciji i povećanju elastične popustljivosti, što će doprijeti povećanoj elastičnosti Ahilove tetive te sprječava njezino sakupljanje kada je opuštena (Barfod, 2014). Ahilova tetive nije obavijena sinovijalnom ovojnicom kao što su ostale tetive, već je ona obložena paratenonom koji omogućuje njeno klizanje pri pokretima potkoljenice i stopala. Paratenon je gusti vlaknasti sloj s malo elastičnih vlakana, neprekidan krucijalnom fascijom, dobro vaskulariziran i inerviran. Oblikuje omotač oko tetive sličan sinovijalnom sloju, ali manje organiziran. Doista, nema kompletan epitel, već samo neke stanice koje stvaraju hijaluronan, nazvane fascijaciti (Stecco i suradnici, 2013). Upravo zbog dobre inervacije i vaskularizacije, odnosno prokrvljenosti, paratenon može biti izvor boli pri tendinopatiji. Retrokalkanearna burza smjestila se u području između petne kosti i Ahilove tetive. Retrokalkanearna burza je s anteriorne strane ograđena vezivno-hrskavičnim tkivom, sa posteriorne strane paratenonom, na gornjoj strani nalazi se adipozno tkivo, a unutrašnjost burze je ispunjena sinovijalnom tekućinom (Jakelić, 2018). Na mjestima najvećeg opterećenja i trenja u području između tetive i kosti smjestile su se burze. Burze se ponašaju kao amortizeri, smanjujući utjecaj opterećenja na tetivu i kost, te smanjuju silu trenja između kosti i tetive. Postoje dvije burze okolo područja Ahilove tetive, a to su: retrokalkanearna (dubinska) burza, te površinska burza koja se nalazi između kože i tetive (Henry i suradnici, 2017). Slika 2 pokazuje retrokalkanealnu i površinsku burzu te entezu Ahilove tetive.



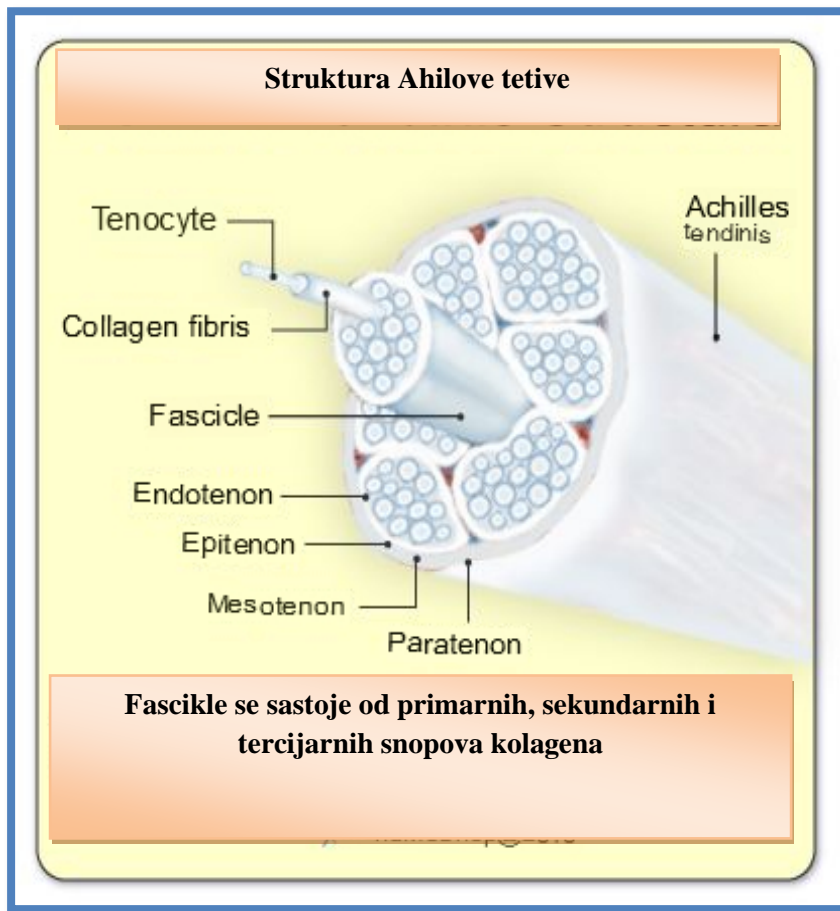
Slika 2. Retrokalkanealna i površinska burza

Izvor: : <https://www.webmd.com/fitness-exercise/picture-of-the-achilles-tendon#>

### 3.2 Histološka građa tetive

Ahilova tetiva građena je od paralelnih vlakana protetina koji se nazivaju kolagen tip 1. Kolagen daje čvrstoću tetivi. Molekula kolagena je ~ 300 nm duljine i ~ 1,5 nm promjera, a skupina molekula stabilizirana je intermolekularnim kovalentnim vezama. Intermolekularna veza veže molekule kolagena jedna za drugu te time daje cjelovitost fibrilu. Kolagenska vlakna zatim se vežu u snopove (primarne), koji se dalje vežu u veće snopove su obavijeni endotonom, koji je dobro vaskulariziran radi krvnih žila i žila koje sadrži te obuhvaća čitavu tetivu. Postoji najmanje 28 različitih kolagenskih proteina, ali je tetiva doinantno građena od kolagena tipa 1 (Magnuson i suradnici, 2010). Osim kolagenskih vlakana koji tetivi daju čvrstoću, unutar tetive nalazi se i manji udio elastičnih vlakana (1 – 2 %) koji tetivi daju elasticitet, te stanice tenocite (specijalizirani fibrociti) i tenoblaste. Stanice tenocita i tenoblasta sačinjavaju 90 – 95 % staničnog dijela tetive, dok kondrociti, vaskularne stanice, sinovijalne stanice i glatke mišićne stanice tvore preostalih 5-10 %. Kolagen i elastin čine glavni dio izvanstaničnog matriksa (Doral i suradnici, 2010). Snopovi kolagenskih vlakana organiziraju se u fascikle koje se grupiraju te tvore makroskopsku tetivu. Ta je tetiva obavijena *epitenonom*, dok je cijela tetiva obavijena *paratenonom*. Između *epitenon* i *paratenon* nalazi

se tanki sloj tekućine koji smanjuje trenje prilikom pomicanja (Doral i suradnici, 2010). Slika 3 prikazuje histološku građu Ahilove tetive.



Slika 3. Histološka građa Ahilove tetive

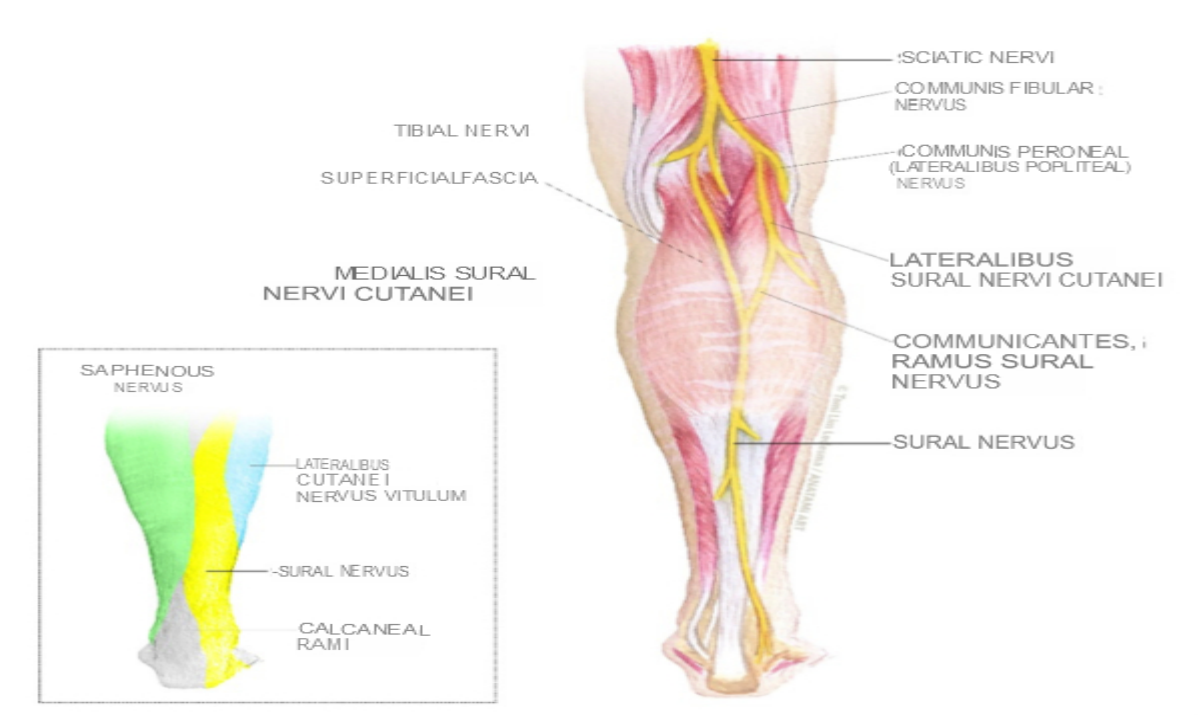
izvor: <https://www.pinterest.com/pin/558446422525361950/>

### 3.3 Vaskularizacija i inervacija

Sama Ahilova tetiva je slabo prokrvljena, a njen najdublji dio najslabije prokrvljena. Ovojnica (paratenon), koja obavija samu tetivu, najbogatija je krvnim žilama (Weinfeld, 2014). Ahilova tetiva je opskrbljena krvlju na tri područja: srednji dio (4 - 7 centimetara od insercije ) opskrbljuje se preko peronealne arterije, a proksimalni i distalni dio preko stražnje tibijalne arterije. U proksimalnu dijelu tetive krv se opskrbljuje preko mišića, a na distalnom dijelu preko površine tetiva-kost. Uspoređujući s ostalim dijelovima tijela, Ahilova tetiva ima relativno siromašnu krvnu opskrbu (Nižetić, 2014). Zbog većeg udjela krvnih žila koje sadrži *paratenon* površinski ima veću vaskularizaciju od dubinskog dijela. Središnja trećina tetive slabije je vaskularizirana od njenog proksimalnog i distalnog dijela. Takva raspodjela krvi je



bitna jer se ozljede i oštećenja Ahilove tetive najčešće događaju u njenom središnjem dijelu (Jakelić, 2018). Ahilova tetiva svoju živčanu inervaciju prima iz gornjih površinskih živaca ili iz susjednih dubokih živaca. Inervirana je preko mišića koji je tvore, te kožnih živaca. Ahilova tetiva najviše je inervirana suralnim živcem (*lat. suralis*), a manjim dijelom i preko tibijalnog živca (*lat. tibialis*) (Doral i suradnici, 2010). Slika 4. prikazuje inervaciju Ahilove tetive preko suralnog i tibijalnog živca.



Slika 4. Inervacija Ahilove tetive

izvor: <https://www.sportsinjurybulletin.com/unusual-injuries-sural-nerve/>

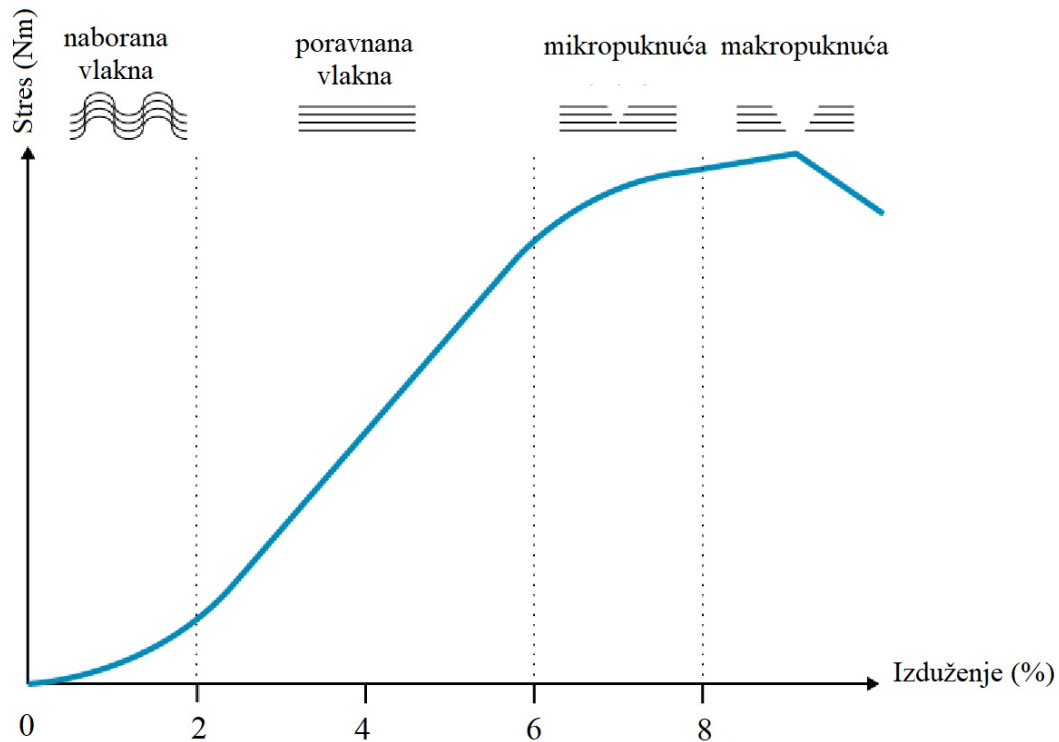
### 3.4 Biomehanička svojstva tetive

Tetivna uloga jest prijenos sile. Sile koje stvaraju mišići tetive prenosi na kost. Biomehanička svojstva Ahilove tetive možemo opisati pomoću dva svojstva, a to su elastičnost i plastičnost tetive.

Elastičnost Ahilove tetive je jedna od glavnih mehaničkih karakteristika zbog koje Ahilova tetiva ima dobru sposobnost prijenosa sila sa mišića na kosti. Elastičnost je definirana kao sposobnost vraćanja u prvobitni oblik nakon neposrednog djelovanja vanjske sile. U

mirovanju tetiva ima valovitu strukturu, odnosno naborana kolagenska vlakna. Prilikom istezanju od 2%, dolazi do gubljenja te valovite konfiguracije te ravnanja i istezanja kolagenskih vlakana. Tetiva ima mogućnost vraćanja svoje valovite konfiguracije, ako opterećenje u ovom slučaju istezanje ne prelazi 4%. Prilikom istezanja koje prelazi 4% kolagena vlakna počinju kliziti jedno po drugom radi poremećenih inter molekularnih veza te se smanjenije funkcije tetive. Ukoliko sila istezanja premaši 8% dolazi do patoloških oštećenja unutar tetive radi pucanja kolagenih vlakana što posljedično može dovesti i do rupture Ahilove tetive (Doral i suradnici, 2010).

Drugo svojstvo Ahilove tetive jest plastičnost. Plastičnost je svojstvo tijela da zadrži oblik dobiven djelovanjem vanjske sile, odnosno nemogućnost povratka u prvobitni oblik. Pri djelovanju vanjskih sila određenih iznosa, tetiva se ponaša kao elastično tijelo, no kada te sile pređu određenu jačinu, tetive pokazuju svoja svojstva plastičnosti. Na taj način tetiva može biti izdužena, a primjenom većih sila dolazi do puknuća tetive (Magnaris i Narici, 2005). Tetiva se u mirovanju ponaša kao nelinearna elastična struktura te primjenom manjih sila kolagenska vlakna se nalaze pod različitim kutom u odnosu na smjer djelovanja sile (Blažević, 2020). Povećanjem sile, tetiva se više rasteže te se kolagenska vlakna ravnaju u smjeru djelovanja sile. Mehaničko opterećenje tetivnog tkiva rezultira pojačanom regulacijom koleagena i povećanom sintezom proteina kolagena, čiji je opseg vjerojatno pod kontrolom fibroblasta (tenocita), prilikom njegova istezanja. Ovaj porast stvaranja kolagena doseže vrhunac od 24 sata nakon vježbanja te ostaje u porastu tri dana. Smanjenje broja proteina kolagena također se povećava nakon vježbanja, ali svoj vrhunac dostiže nešto prije od sinteze. Bez dovoljnog oporavka 24 sata nakon vježbanja, dolazi do smanjenja kolagena koji tetivu čini podložniju ozljedi (Magnuson, 2010). Slika 5 prikazuje liniju naprezanja - istezanja. Linijom naprezanja - istezanja često se opisuju mehanička svojstva tetive. Naprezanje tetive jest sila koja dovodi do promjene u širini tetive odnosno poprečnog presjeka, a istezanje je sila koja rezultira promjenu u duljini tetive pri opterećenju. Tetiva sa većim presjekom i većom dužinom moći će podnijeti veće sile pri opterećenju tetive i istezanju od one tetive koja je manja i koja ima manji poprečni presjek (Benco, 2016).



Slika 5. Linija naprezanja i istezanja (Barford, 2014)

Magnaris i Narici (2005) u svojem su istraživanju dokazali da je izdržljivost Ahilove tetive otprilike 4000 njutna za statičko opterećenje te čak do 9000 njutna za dinamičko. Pri tako velikim opterećenjima, duljina tetive može varirati od 7 do 15% u odnosu na duljinu pri mirovanju. Biomehanička svojstva Ahilove tetive imaju veliku važnost pri raznim oblicima kretanja (npr. hodanje, trčanje, skakanje). Mišići stražnje strane natkoljenice koji tvore Ahilovu tetivu (*gastrocnemius* i *soleus*) glavni su plantarni fleksori te zajedničkim djelovanjem omogućavaju propulziju prilikom hoda te pružaju oslonac. Zajedničkim djelovanjem osiguravaju stabilnost gležnja i koljenskog zgloba. Prilikom plantarne fleksije *soleus* ispoljuje dvostruko više sile od *gastrocnemius*. Medijalna glava i lateralna glava ima istu funkciju prilikom planterne fleksije, ali medijalna glava daje 70 % mišićne sile, a lateralna 30 %. Prilikom faze hoda u kojem se peta odiže od poda (60-88 %), koljeno je maksimalno opruženo u ekstenziji, a stopalo u dorzalnoj fleksiji, u tom trenutku *gastrocnemius* je pod najvećom silom istezanja. što može dovesti do kompenzatornih kretnji, razvijanju patologije i simptoma (Dayton, 2017).

Uz biomehanička svojstva, Ahilova tetiva ima još jednu vrlo važnu sposobnost, a to je sposobnost adaptacije. Adaptacija je način na koji organizam, organski sustav ili tkivo, mijenja svoju strukturu ili funkciju kako bi najbolje odgovarao svojoj okolini. Adaptacija je prvenstveno potaknuta prisustvom ili odsustvom mehaničkog podražaja, najčešće naprezanja i kompresije ili kombinacija naprezanja i kompresije. Razumijevanje adaptiranja tetive na opterećenje, presudno je za razumijevanje načina na koji trening može poboljšati izvedbu, smanjiti rizik od ozljeda i pomoći u rehabilitaciji. Prilagodba ili adaptacija je pozitivan odgovor organizma ili tkiva u korist njegove funkcije. U tetivama su *in vivo* identificirani brojni odgovori tkiva na opterećenje. Izmijenjene su dimenzije tetiva, struktura na snimanju, mehanička svojstva i protok krvi, kao odgovor na mehaničke podražaje (Docking i Cook, 2019).

#### 4. NAJČEŠĆE OZLJEDE U NOGOMETU

Većina svjetske populacije upoznata je sa izrekom „Danas cijeli svijet igra nogomet.” Prema istraživanju koje je provela Svjetska nogometna organizacija (*Federation Internationale de Football Association*) skraćeno FIFA 2001. nogometom se aktivno bavi preko 240 mil. ljudi uz preko 5 mil. sudaca, pomoćnih sudaca i službenih osoba. Danas je pretpostavka da se nogometom aktivno bavi preko 250 mil. ljudi uz stalno godišnje povećanje aktivnih igrača. Prema tome, slobodno se može zaključiti da je nogomet jedan od najpopularnijih sportova na svijetu. Kako raste broj igrača, tako raste i broj ozljeda koje su povezane sa nogometnom igrom, a kako je rastao broj ozljeda, tako se i povećao broj znanstvenih istraživanja u sportu. FIFA je već početkom devedesetih godina prošlog stoljeća zamijetila neophodnu povezanost medicine i sporta te 1994. osnovala *F Marc -FIFAMedical assessment and Research Center* koji se bavi epidemiologijom i etiologijom ozljeda, različitim čimbenicima rizika u sportu, kasnijim posljedicama bavljenja nogometom, kao i prevencijom ozljeda. Održano je nekoliko svjetskih kongresa nogometne medicine pod pokroviteljstvom FIFA-e, izdane su brojne publikacije i nekoliko priručnika te program prevencija ozljeda pod nazivom *The 11* (Vlahović, 2015). Koliki je rizik bavljenja nogometom, najbolje nam govori učestalost ozljeda igrača nogometa za vrijeme utakmica i treninga. U znanstvenoj literaturi se navodi da je učestalost ozljeda između 6 i 9 ozljeda na 1000 h treninga, odnosno utakmice, što ispada oko 1-2 manje, odnosno umjerene ozljede po sezoni, koje zahtijevaju odsustvo manje od tjedan

dana, te najmanje jedna ozbiljna ozljeda svake 3. sezone, što izaziva odsustvo s terena više od mjesec dana.

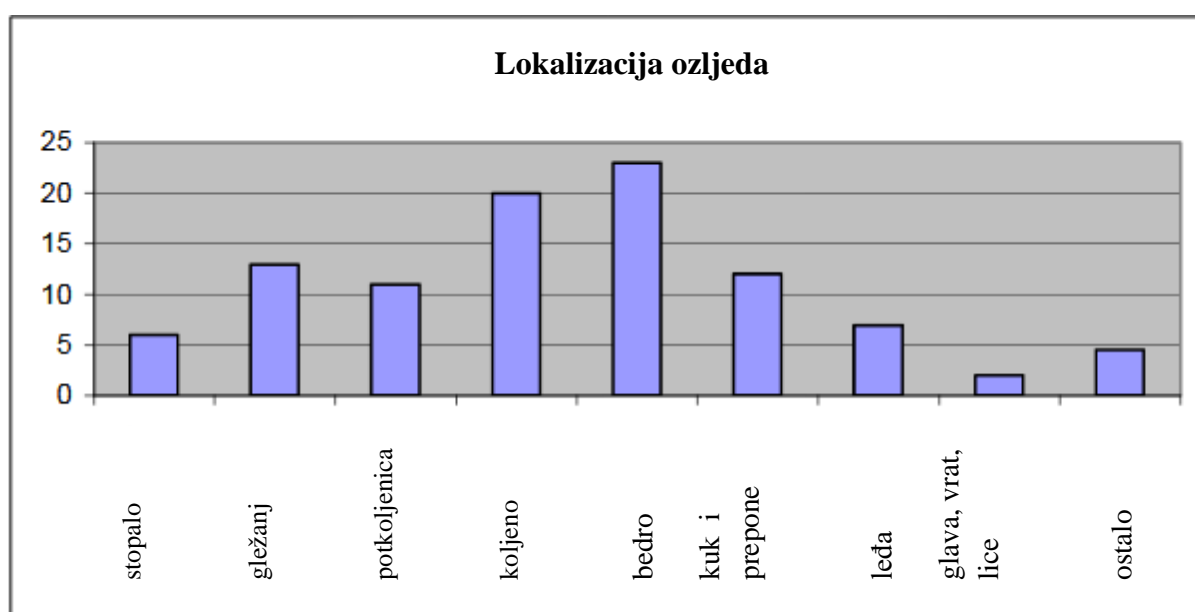
Krovna Europska nogometna organizacija (*United European Football Association*), skraćeno UEFA, zadnjih 12 godina provodi *UEFA Champions League study* u kojem je pokazala da postoji direktna povezanost između učestalosti ozljeda i izvedbe igrača te da postoji veća šansa za bolji rezultat kod klubova koji imaju manji broj ozljeda po sezoni (Vlahović, 2015). Hägglund i suradnici (2013) objavili su svoje jedanaestogodišnje istraživanje u kojem su htjeli istražiti kako broj i težina ozljede utječu na plasman momčadi na kraju natjecateljske godine, koliko su ozljede povezane sa prosjekom osvojenih bodova na utakmicama te utječu li ozljede na europski koeficijent kluba. U istraživanju je sudjelovalo 24 momčadi iz 9 država tijekom 11 sezona. Ukupno je zabilježeno 7792 ozljeda, u 1.026104 sati ukupne vremenske izloženosti. Ukupna incidencija ozljeda je 7,7/1000 h, dok je prosječni teret ozljeda rezultirao sa 130 izgubljenih dana na 1000 h. Ukupna dostupnost igrača na treningu iznosila je 77%, dok je za utakmice iznosila 86%. Autori su zaključili da su manji teret ozljeda ( $p=0,011$ ) i veća dostupnost ili veća mogućnost korištenja igrača na utakmicama ( $p=0,031$ ) povezani s višim plasmanom na kraju sezone. Manja incidencija, odnosno pojavnost ozljeda ( $p=0,035$ ), manji teret ozljeda ( $p<0,001$ ) i veća dostupnost igrača ( $p<0,001$ ), povezani su s većim postotkom osvojenih bodova na utakmici. Naposljetku, manji teret ozljeda ( $p=0,0043$ ) i veća dostupnost igrača ( $p=0,0048$ ), povezani su i s većim europskim koeficijentom na kraju sezone. Stoga su autori zaključuju da ozljede tijekom sezone mogu imati veliki utjecaj na izvedbu i plasman momčadi na kraju sezone. Točan razlog tome nije dokazan, ali autori su pretpostavili da srž leži u tome što trener ima veću mogućnost odabira svojih najboljih igrača te da ozljede tokom utakmice mogu negativno psihološki utjecati na momčad i igrača koji je ozlijeđen. Upravo u tome leži veliki značaj preventivnih programa, te da trener u suradnji sa svojim pomoćnicima izradi kvalitetan plan i program treninga u kojem se kontroliraju opterećenja sportaša te razvijaju one sposobnosti koje su od velikog značaja za njegovu sportsku karijeru. Isto tako, bitan je i kvalitetan kineziterapijski program rehabilitacije ozljede Ahilove tetive, kako bi se smanjio rizik od ponovnog ozljeđivanja koji za sobom nosi dugotrajnije izbjivanje sa sportskog terena, a samim time može i naštetiti poretku momčadi na kraju sezone. Ozlijeđenim igračem se smatra onaj igrač koji potpuno ne sudjeluje u procesu treninga i utakmica. Pod rizikom ozljeđivanja, podrazumijeva se broj, odnosno postotak ozlijeđenih igrača u klubovima. Neobično važno za napomenuti jest da izloženost ozljedama podrazumijeva igračevu izloženost riziku ozljeđivanja, ovisno o frekvenciji sudjelovanja u

treningu ili utakmici. Rizik ozljeđivanja mjeri se na 1000 h izloženosti treningu ili utakmicama.

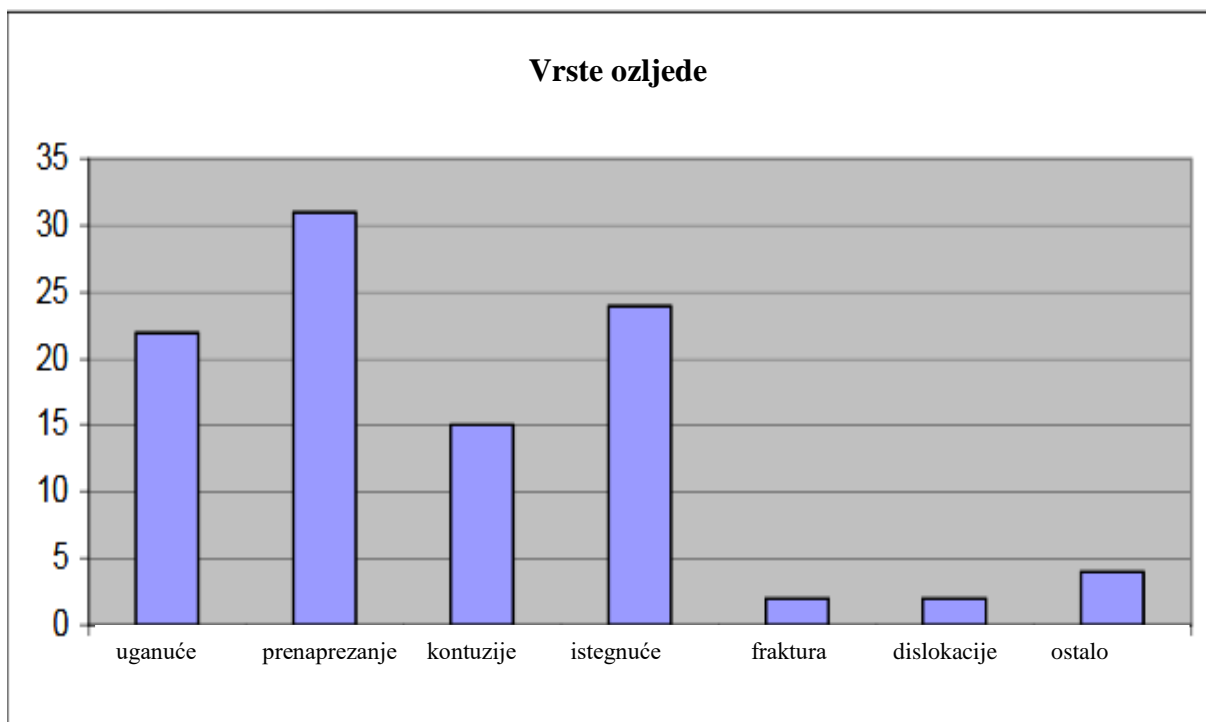
Zanimljivo je napomenuti da su došli do zaključaka tijekom istraživanja da je učestalost ligamentarnih ozljeda pala do 30- ak%, za razliku od ozljede mišića koje su ostale na istoj razini tijekom 10- godišnjeg istraživanja. Najčešća lokalizacija ozljeda u nogometu je na donjem ekstremitetima te iznosi gotovo 85%. Po tipovima ozljeda, najčešće su zahvaćeni mišići i tetive (Vlahović, 2015). Postoje dvije vrste ozljeda koje se događaju za vrijeme nogometnog treninga ili utakmice, a to su: akutne ozljede i kronične ozljede. Akutne ozljede nastaju kao rezultat traume, a mogu se podijeliti na: prijelom (lat. *fractura*), natučnja ili kontuzije (lat. *contusio*), istegnuća (lat. *dystensio*), napuknuća (lat. *ruptura partialis*), puknuća (lat. *ruptura*), uganuća (lat. *dystorsio*), iščašenja (lat. *luxatio*), ogrebotine (lat. *excoriationes*) i razderotine (lat. *vulnea lacarocontusa*). Akutne ozljede su posljedica kratkotrajnog djelovanja mehaničke sile (Janković, 2009). Kronične ozljede nastaju kao rezultat ponavljanja mikrotrauma. Pogreške u doziranju inteziteta i volumena treninga dovodi do preopterećenja, što će rezultirati pojavom opetovanih mikrotrauma. Ponavljajuće ili opetovane mikrotraume stvaraju patološke promjene na svim razinama tkiva pa se funkcionalna sposobnost lokomotornog sustava bitno smanjuje tijekom vremena (Janković, 2009). Kronična ozljeda najčešće uključuje stresni prijelom (lat. *stress fracture*), kojeg karakterizira mali prekid u kontinuitetu površine kosti, a on je uzrokovan ponavljanjem istih kretnji koje dovode do prenaprezanja, npr. promjene u kontinuitetu površine kosti stopala košarkaša koji stalno skače na terenu (Daraboš, 2011.) U kronične ozljede također spadaju i sindromi prenaprezanja. Neki od najpoznatijih primjera sindroma prenaprezanje su: teniski lakat, plantarni fascitis, skakačko koljeno, trkačko koljeno, sindrom gracialis i aduktora kod nogometaša, sindrom prenaprezanja Ahilove tetive i dr. Ono što je vrlo bitno napomenuti jest da se kod akutnih ozljeda točno zna kada i na koji način je ozljeda nastala, dok je kod kroničnih ozljeda to puno teže jer je ona suma ponavljajućih mikrotrauma.

Ozljede u sportu često udaljavaju igrače od treninga ili terena te mu onemogućuju bavljenje sportom na određeno vrijeme. Za sportske trenere te za samog sportaša, vrlo je važno da se sportaš što prije vrati trenažnom procesu, odnosno da se vrati na teren. Ono što je sigurno najčešće pitanje, ne samo od igrača i trenera, nego svih koji se bave nogometom, je ujedno i najteže pitanje, a to je vrijeme povratka na teren nakon ozljede. Iako postoje prosječne vrijednosti izostanka nakon određenih tipova ozljeda, varijacije kod istih ozljeda su vrlo velike pa nas to ponekad dovodi u nedoumicu. Moramo znati da vrijeme izostanka ne ovisi

samo o tipu ozljede, nego i igraču te načinu i vrsti liječenja. Veliki problem modernog nogometa također su i ponovna ozljeđivanja, što podrazumijeva isti tip ozljede na istoj lokalizaciji u manje od dva mjeseca od potpunog oporavka, odnosno povratka na teren. Učestalost ponovnog ozljeđivanja u nogometu iznosi do 12%. Problem je što takve ozljede zahtijevaju do tridesetak posto duži oporavak u odnosu na iste ozljede koje su dešavaju prvi put (Vlahović, 2015). Prema Fuelleru i suradnicima (2006) u smislu ozbiljnosti ozljede i vremenskog izostanka s treninga i terena, razlikujemo lagane ozljede (0 dana izostanka), minimalne ozljede (1-3 dana izostanka), blage ozljede (4-7 dana izostanka), umjerene ozljede (8-28 dana izostanka), teške ozljede (više od 28 dana izostanka) te ozljede nakon kojih slijedi prekid karijere. 2001. godine UEFA osniva „Elite Club Injury Study“ čiji je glavni cilj pokušati smanjiti frekvenciju i ozbiljnost ozljeda koje se pojavljuju tijekom treninga ili utakmica, a rezultiraju izbjivanjem sportaša s treninga i utakmica. Ekstrand (2008) objavljuje rad *Epidemiology of football injuries* u kojem prikazuje razlike između učestalosti ozljeda na utakmicama Lige prvaka od 2001. - 2006., lokalizaciji tih ozljeda (Graf 1), različitim tipom ozljeda (Graf 2). Graf 1 prikazuje najčešće lokalitete ozljeđivanja u nogometu. Vidljivo je da su donji ekstremiteti pod najvećim rizikom ozljeđivanja u nogometu. Ozljede se najčešće događaju u području bedara, koljena, gležnja, prepona te potkoljenice, dok se nešto rijede javljaju ozljede stopala, leđa, glave i dr. Graf 2 prikazuje najčešću vrstu ozljeda. Najčešće se pojavljuju ozljede koje su povezane sa prenaprezanjem, zatim istegnuća, uganuća, kontuzije i naposljetku frakture.



Graf 1. Lokalizacija ozljeda na utakmicama Lige prvaka 2001-2006.(%) (Ekstrand,2008)



*Graf 2. Različiti tipovi ozljeda na utakmicama Lige prvaka 2001-2006. (%) (Ekstrand, 2008)*

Ekstrand i suradnici (2019) objavili su rad u kojem su koristili podatke o ozljedama od 2001.-2017.godine. Podatke su prikupili od UEFA - inog *Elite Club Injury Study*, koji se sastoji od profesionalnih momčadi koje nastupaju na najvišem nivou Europskog profesionalnog nogometa, te od drugih europskih profesionalnih momčadi iz Engleske, Švedske, Danske i Norveške, koje igraju domaće utakmica na terenu s umjetnom travom. Cilj rada bio je prikupiti podatke o tome koje se ozljede najčešće pojavljuju, koliko je prosječno dana izbjivanja zbog tih ozljeda i koliko je prosječno vremena potrebno od pojave ozljede do povratka na teren. U radu su objavili podatke i o ponovljenim ozljedama te koliko su igrači više izbivali s terena nakon ponovljenih ozljeda. Tablica 1 pokazuje 31 najčešću ozljedu koju su zabilježili autori te je izračunata ukupna frekvencija te ozljede i koji je rizik ozljeđivanja. Tablica 2 prikazuje razliku u danima izbjivanja od prvog i ponovnog ozljeđivanja.



Tablica 1. Deskriptivna statistika u skladu sa brojem dana odsutnosti za 31 najčešću ozljedu u nogometu (Ekstrand i sur. 2019)

Ozljeda	Frekvencija (% od ukupnih ozljeda)	Srednja vrijednost (95% CI)	Medijan (95% CI)	Rizik ponovnog ozljeđivanja
Kontuzija bedra	651 (3.3)	6.4(5.6 to 7.1)	4.0(3.0 to 4.0)	1.4
Kontuzija stopala	537 (2.7)	6.8(5.9 to 7.6)	4.0(4.0 to 4.0)	4.1
Kontuzija koljena	456 (2.3)	6.1(5.3 to 6.9)	4.0(4.0 to 4.0)	2.8
Bol u donjem dijelu leđa	405 (2.0)	8.3(6.7 to 10.0)	4.0(4.0 to 5.0)	18.8
Kontuzija gležnja	385 (1.9)	5.9(5.1 to 7.3)	4.0(3.0 to 4.0)	2.6
Kontuzija m.lista	314 (1.6)	6.2(5.1 to 7.3)	4.0(3.0 to 4.0)	1.3
Kapsularna ozljeda gležnja	287 (1.4)	8.3(7.0 to 9.6)	4.0(4.0 to 5.0)	10.8
Funkc.ozljeda m.pr.str.natkoljenice	218 (1.1)	4.9(4.3 to 5.5)	4.0(3.0 to 4.0)	13.8
Strukt.ozljeda m.pr.str.natkoljenice	215 (1.1)	5.6(4.9 to 6.3)	4.0(4.0 to 5.0)	15.3
Kontuzija potkoljenice	200 (1.0)	6.1(5.0 to 7.1)	4.0(3.0 to 5.0)	2.0
Funkc.ozljeda m.str.str.natkoljenice	709 (3.6)	5.9(5.5 to 6.2)	5.0(4.0 to 5.0)	16.1
Bol u preponi	256 (1.3)	13.5(10.2 to 16.8)	5.0(5.0 to 7.0)	32.4
Potres mozga	235 (1.2)	8.7(6.6 to 10.8)	5.0(5.0 to 6.0)	5.5
Sinovitis gležnja	128 (0.6)	10.8(7.8 to 13.7)	5.0(5.0 to 7.0)	38.3
Bol u Ahilovoj tetivi	370 (1.9)	18.4(14.3 to 22.6)	6.0(5.0 to 7.0)	38.4
Sinovitis koljena	279 (1.4)	11.6(9.7 to 13.6)	6.0(5.0 to 7.0)	48.0
Kapsularna ozljeda koljena	143 (0.7)	12.8(9.0 to 16.7)	6.0(5.0 to 7.0)	10.5
Patelarna tendinopatija	231 (1.2)	17.9(13.5 to 22.3)	7.0(6.0 to 8.0)	33.3
Bol u preponi povezana sa mišićima ili tetivom	216 (1.1)	13.4(10.2 to 16.5)	7.0(6.0 to 8.0)	6.9
Ozljeda medijalnog ligamenta gležnja	196 (1.0)	13.4(11.2 to 15.7)	7.0(6.0 to 9.0)	13.3
Bol u aduktorima	1754 (8.8)	13.5(12.6 to	8.0(8.0 to 9.0)	17.7

		14.4)		
Ozljeda lateralnog ligamenta gležnja	1260 (6.3)	14.9(13.7 to 16.0)	8.0(7.0 to 9.0)	13.7
Ozljeda mišića pregibača kuka	264 (1.3)	13.8(11.6 to 15.9)	8.0(7.0 to 10.0)	13.3
Struk.ozljeda m.str.str. natkoljenice	2379 (13.8)	18.0(17.2 to 15.7)	13.0(12.0 to 14.0)	17.5
Struk.ozljeda.m.pr.str.natkoljenice	914 (4.6)	19.5(18.1 to 20.9)	13.0(12.0 to 14.0)	15.6
Strukturalna ozljeda m.str.str potkoljenice	818 (4.1)	17.4(16.3 to 18.6)	13.0(12.0 to 14.0)	14.4
Ozljeda lateralno kolateralnog ligament koljena	146 (0.7)	23.8(18.9 to 28.7)	13.0(9.0 to 19.0)	10.3
Ozljeda medijalno kolateralnog ligamenta koljena	760 (3.8)	24.6(22.6 to 26.6)	16.0(15.0 to 18.0)	10.3
Oštećenje hrskavice koljena	223 (1.1)	48.7(40.3 to 57.1)	22.0(15.0 to 30.0)	36.3
Ozljeda lateralnog meniska koljena	128 (0.6)	50.1(41.8 to 58.4)	36.0(29.0 to 42.0)	23.4
Ozljeda prednjeg križnog ligament koljena	183 (0.9)	210.2(197.9 to 222.6)	205.0(198.0 to 218.0)	6.6

Tablica 2. Razlika u danima izbijanja između ozljeda i ponovljenih ozljeda (razlika postoji ako je  $p < 0,05$ ) (Ekstrand i sur.2019)

Ozljeda	Srednja razlika(95% CI)	P-vrijednost
Bol u Ahilovoj tetivi	-10.6 (-20.6 to -0.6)	0.037*
Kapsularna ozljeda gležnja	-5.2(-15.3 to 5.0)	0.307
Sinovitis gležnja	-10.4 (-28.3 to 7.6)	0.252
Ozljeda lateralnog ligamenta gležnja	1.9 (-1.3 to 5.2)	0.244
Ozljeda medijalnog ligamenta gležnja	-1.6 (-8.1 to 5.0)	0.642
Funkcionalna ozljeda mišića lista	-1.8 (-5.2 to 1.7)	0.304

Strukturalna ozljeda mišića lista	-3.3 (-6.6 to 0.0)	0.047*
Kontuzija stopala	-5.0(-16.4 to 6.3)	0.367
Bol sa unutrašnje strane bedrenog mišića	-5.7(-9.5 to -1.8)	0.004*
Preponska bol	-7.7(-18.7 to 3.3)	0.169
Funkcionalna ozljeda mišića str.str.natkolj	-3.4(-5.5 to -1.2)	0.003*
Strukturalna ozljeda mišića str.str.natkolj.	-3.6(-6.3 to -0.9)	0.010*
Bol u mišićima pregibača kuka	-2.9(-9.0 to 3.3)	0.360
Ozljeda hrskavice koljena	-20.6 (-41.7 to 0.6)	0.056
Sinovitis koljenog zgloba	-2.1(-7.5 to 3.3)	0.435
Ozljeda lateralnog meniska koljena	-10.5(-30.3 to 9.2)	0.293
Ozljeda medialkolateralnog ligamenta koljena	-2.5(-9.2 to 4.2)	0.472
Petelarna tendinopatija	-4.2(-14.0 to 5.5)	0.393
Bol u donjem dijelu leđa	-4.4(-11.3 to 2.5)	0.208
Funkcionalna ozljeda mišića pr.str.natkolj.	-1.5(-3.6 to 0.6)	0.168
Strukturalna ozljeda mišića pr.str.natkolj.	-4.2 (-8.0 to -0.4)	0.031*

#### 4.1 Rizični čimbenici ozljeđivanja u nogometu

Čimbenici rizika ozljeđivanja u nogometu dijele se na unutrašnje i vanjske čimbenike. Unutrašnji čimbenici su čimbenici od strane igrača, a podrazumijevaju individualne biološki psihofizičke karakteristike, prethodne ozljede te neadekvatno liječenje i rehabilitaciju. Vanjski čimbenici su čimbenici od strane okoline, a podrazumijevaju djelovanje iste na igrača, kao što su klimatski čimbenici, kvaliteta terena ili oprema, broj odigranih utakmica, pravila igre i dr.(Vlahović, 2015).

Dvorak i suradnici (2000) objavili su rad u kojem su uz već poznate čimbenike (prijajnja ozljeda, akutna bol, neadekvatna rehabilitacija, loša svijest o zdravlju odnosno ne briga o

vlastitom zdravlju, igračke karakteristike, utakmica, spora reakcija igrača, loša kondicijska pripremljenost, nedovoljno vrijeme za pripremu za utakmicu ili trening i dr.) , i identificirali 17 drugih rizičnih čimbenika ozljeđivanja u nogometu. Tablica 5 prikazuje 17 drugih rizičnih čimbenika ozljeđivanja u nogometu. Uz dodatne rizične čimbenike, htjeli su otkriti postoji li povezanost između broja rizičnih čimbenika i ozljede. Dobiveni rezultati su pokazali da 65% neozljeđenih igrača nema zabilježen niti jedan od navedenih čimbenika, dok je kod ozljeđenih igrača ta brojka znatno manja (35 %).

Tablica 3. Rizični faktori ozljeda u nogometu (Dvorak i suradnici, 2000)

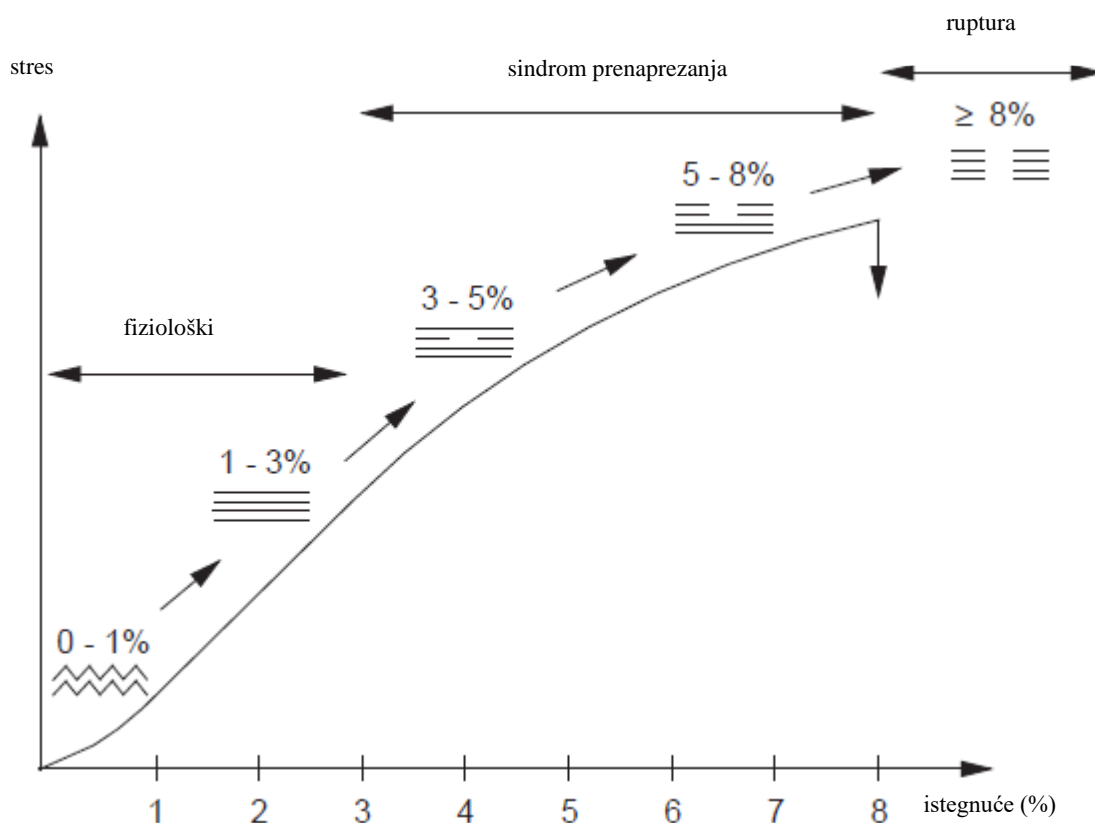
Faktori rizika ozljeđivanja
Broj prethodnih ozljeda
Nošenje bandaže pri liječenju akutnih ozljeda
Broj godina početka bavljenja nogometom ( 6+)
Bolovi u zglobovima
Treniranje nije započeto u nogometnom klubu
Nedavna promjena kluba
Postotak potkožne masti
Pušenje
Pijenje alkohola (više od 2 dana tjedno)
Brzina reakcija
Životni stres
Loše i nedovoljno zagrijavanje mišića prije aktivnosti
Izdržljivost (frekvencija srca >135 otk/min 5 minuta
Nakon 12 minutnog trčanja)
Samovrednovanje tehnike (prosječno do loše)
Stil igranja (više borac, nego tehničar)
Osjećaj umora i krutosti mišića prije aktivnosti
Nedovoljno vrijeme za regeneraciju nakon napora

## 5. OZLJEDE AHILOVE TETIVE U NOGOMETU

Ozljede Ahilove tetive često se događaju u sportovima u kojima prevladavaju brze promjene smjera kretanja, veliki broj eksplozivnih *starteva* i *sprinteva*, a takav sport je nogomet. Iz prijašnjih tablica koje su objavili Ekstrand i suradnici 2019. godine (tablica 1,2), vidljivo je da ozljedu Ahilove tetive treba shvatiti itekako ozbiljno jer nakon što se ozljeda jednom dogodi, 38,4% sportaša ponovno ozljedi Ahilovu tetivu. Olimpijska uzrečica „*Citius, altius, fortius*” ("Brže, više, jače"), savršeno opisuje današnji sport u kojem se pred sportaša stavljaju veliki

zahtjevi, te se od sportaša zahtjeva vrlo visoka kondicijska i tehničko - taktička pripremljenost. Zahtjeva se od sportaša da trenira više, duže i većim intezitetom. Upravo ti veliki zahtjevi, koji se stavljaju pred sportaša, predstavljaju plodno tlo za nastanak ozljede. Svaka ozljeda ima veliki broj uzroka, ili faktora koji dovode do ozljede.

Longo, Ronga i Maffulli u svom istraživanju (2009) predlažu dvije teorije nastanka ozljede Ahilove tetive. Prema prvoj teoriji, degenerativnoj teoriji, kronične degenerativne promjene u strukturi tetive, smanjen protok krvi te tkivna hipoksija, značajno doprinose vjerojatnosti ozljede Ahilove tetive. Druga teorija, mehanička teorija, navodi da razne kretnje prilikom kojih se stvaraju velike sile u tetivi, dovode do prenaprežanja tetive, uzrokuju mikrotraume i dovode do oštećenja Ahilove tetive. Ozljede tetive možemo svrstati prema dvije vrste patologije, a to su tendinopatija i ruptura Ahilove tetive. Graf 4 prikazuje što se događa s tetivnim vlaknima pri različitim stupnjevima naprežanja/istežanja tetive.



Graf 3. Grafički prikaz razvoja kroničnih degenerativnih promjena (Järvinen i suradnici, 2005)

Prema trenutnom konceptu, učestalo naprezanje (3-8%) može dovesti do kumulativne mikrotraume vlakana. Ako je prekoračen tetivni reparativni kapacitet tkiva, može se dogoditi pojava boli, edema te tetivne degeneracije koja će rezultirati sindromom prenaprezanja te u najgorem slučaju može doći do ruptуре Ahilove tetive (Järvinen i suradnici, 2005). Neke od posljedica koje se javljaju nakon ozljeda Ahilove tetive jesu mišićna atrofija, posebice *m.triceps surae*, gubitak opsega pokreta, odnosno smanjen kut plantarne i dorzalne fleksije stopala, gubitak elastičnog svojstva vezivnog tkiva, u ovom slučaju tetiva postaje rigidna, i dr.

### 5.1 Tendinopatija Ahilove tetive

U posljednja tri desetljeća povećala se pojava tendinopatije Ahilove tetive. Jedan od razloga je taj što se ljudi sve više okreću aktivnom načinu života te se bave različitim vrstama treninga i sporta, međutim kako je porasla incidencija pojave tendinopatije kod aktivnog stanovništva tako je i porasla kod neaktivnih ljudi tj. onih koji su fizički neaktivni te se ne bave niti jednom sportskom aktivnošću (Bojanić i suradnici, 2013). Bojanić i suradnici (2013) tvrde: "Naime, AT se u dvije trećine slučajeva susreće kod ljudi koji se bave sportom, bilo rekreacijski, bilo natjecateljski, dok je u trećini slučajeva riječ o osobama koje se uopće ne bave sportskom aktivnošću, a koje su obično srednje životne dobi i prekomjerne tjelesne težine" (str. 122). Iako se često u praksi i literaturi spominjao naziv *tendinitis* kojeg definira pojava boli i oticanja tetive pod utjecajem upalnog procesa, novija istraživanja pokazuju da je ipak riječ o degenerativnom oštećenju, odnosno procesu, a ne upalnom. Stoga je za taj neupalni proces predložen naziv *tendinopatija* Ahilove tetive. *Tendinopatija* Ahilove tetive jest sindrom prenaprezanja koji nastaje kao rezultat nakupljanja mikro traumati u područje Ahilove tetive, što će rezultirati pojavom boli te oticanjem tetive. Posljedica oticanja tetive i pojave boli dovode do narušavanja čovjekove mogućnosti za bavljenje svakodnevnim aktivnostima bilo one sportske ili životne (Bojanić i suradnici, 2013). Smanjenje funkcije tetive, pojava boli i otekline u Ahilovoj tetivi, najčešće nastaje kao posljedica prenaprezanja tetive kroz neki duži period. Pojam *sindrom prenaprezanja* objašnjen je pojavom kumulativnih mikrotraumatskih oštećenja uslijed ponavljanja dugotrajnog mehaničkog opterećenja, koja su nadvladala reparacijsku sposobnost tetive. Cook i Purdam (2009) predlažu da postoji kontinuitet patologije tetive koji se opisuje u tri faze/ stupnja: reaktivna, faza neuspjelog cijeljenja, te degenerativna faza. Prema mjestu patologije razlikuju se: neinsercijska i insercijska tendinopatija. Ukoliko su se patološke promjene dogodile između 2-6 cm

proksimalno od enteze tetive tada je riječ o neinsercijskoj tendinopatiji te se ona javlja dva puta češće u odnosu na insercijsku. Patološke promjene koje se jave do 2cm proksimalno od enteze pokazuju da je riječ o insercijskoj tendinopatiji. (Bojanić i suradnici, 2013).

Uz tendinopatiju postoji i naziv *tendinoza*. *Tendinoza* je stanje koje se koriste kada u podlozi degeneracije tkiva ne postoji klinički ili histološki dokaz upale. Tendinoza zahvaća kolagen, tenocite i ekstracelularni matriks odnosno cijelu tetivu. Može, ali i ne mora nužno, biti simptomatska, što znači da upalni proces neće biti praćen pojavom i osjećajem boli i zatezanja i sl. unutar i oko same tetive. Tendinoza je moguće dokazati pomoću dijagnostičkog ultrazvuka (skr. UZV) ili magnetske rezonancije (skr.MR).

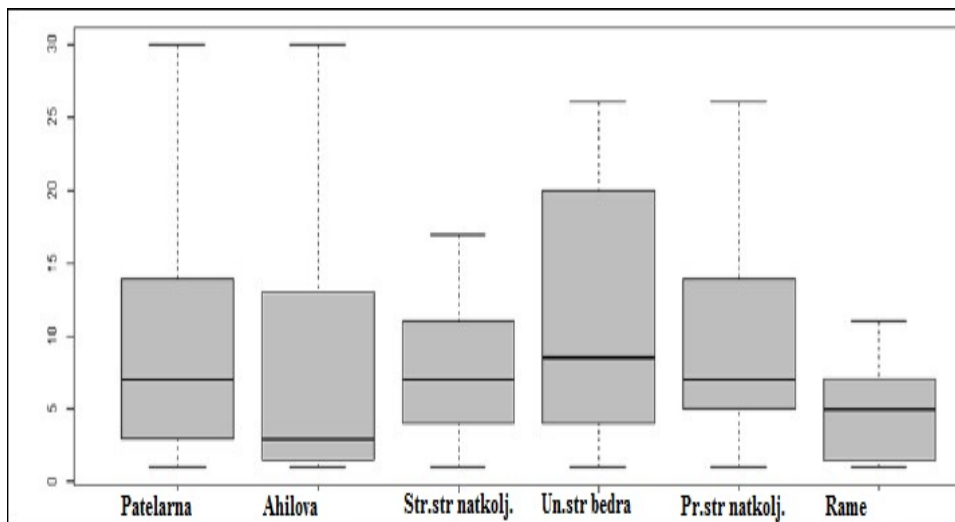
Florit i suradnici (2019) objavili su svoju retrospektivnu epidemiološku studiju u kojoj su htjeli pokazati incidenciju i ozbiljnost tendinopatija u više sportova. Studija je uključivala profesionalne i igrače omladinskog pogona u 5 sportova ( košarka, rukomet, futsal, nogomet i hokej na rolama) kroz 8 sezona. Tendinopatije su činile 22% svih ozljeda. Najčešća vrsta tendinopatije bila je patelarna i iznosila je 11,7% svih tendinopatija, zatim slijedi tendinopatija Ahilove tetive sa 10,3%. Najveću incidenciju tendinopatije među sportovima, imali su košarkaši, a zatim profesionalni hokejaški timovi. Incidencija je bila veća kod muškaraca u odnosu na osobe ženskog spola te profesionalnih sportaša u odnosu na mlađe dobne kategorije. Incidencija je bila veća kod dvoranskih sportova, nego kod onih koji koriste vanjske terene. Autori su to objasnili tvrdnjom da manji teren zahtjeva više naglih promjena smjera te skokova. Slika 6 prikazuje incidenciju tendinopatije po sportovima, isto tako uključuje varijable spola, kategorije, podloge, odnosno radi li se o dvoranskom ili vanjskom sportu, te gubitka vremena po pojedinim tendinopatijama.

				Patelarna tetiva		Ahilova tetiva		Tetiva str.str natkolj.		Tetiva unut.str bedra		Tetiva pr.str natkolj.		Tetiva ramena	
		AE	n	Incidenција (95% CI)	n	Incidenција (95% CI)	n	Incidenција (95% CI)	n	Incidenција (95% CI)	n	Incidenција (95% CI)	n	Incidenција (95% CI)	
Sport	Košarka	profesionalci	203	46	22.7 (16.6-30.2)	40	19.7 (14.1-26.8)	1	0.5 (0.0-2.7)	1	0.5 (0.0-2.7)	1	0.5 (0.0-2.7)	6	3.0 (1.1-6.4)
		mladež	422	48	11.4 (8.4-15.1)	8	1.9 (0.8-3.7)	2	0.5 (0.1-1.7)	1	0.2 (0.0-1.3)	2	0.5 (0.1-1.7)	4	0.9 (0.3-2.4)
	Nogomet	profesionalci	411	29	7.1 (4.7-10.1)	20	4.9 (3.0-7.5)	6	1.5 (0.5-3.2)	21	5.1 (3.2-7.8)	4	1.0 (0.3-2.5)	5	1.2 (0.4-2.8)
		mladež	1052	10	1.0 (0.5-1.7)	2	0.2 (0.0-0.7)	4	0.4 (0.1-1.0)	10	1.0 (0.5-1.7)	19	1.8 (1.1-2.8)	3	0.3 (0.1-0.8)
	Ženski nogomet	profesionalci	257	4	1.6 (0.4-4.0)	6	2.3 (0.9-5.1)	3	1.2 (0.2-3.4)	2	0.8 (0.1-2.8)	4	1.6 (0.4-4.0)	2	0.8 (0.1-2.8)
		mladež	228	4	1.8 (0.5-4.5)	1	0.4 (0.0-2.4)	0	0.0 (0.0-1.6)	0	0.0 (0.0-1.6)	3	1.3 (0.3-3.8)	1	0.4 (0.0-2.4)
	Futsal	profesionalci	152	8	5.3 (2.3-10.4)	12	7.9 (4.1-13.8)	2	1.3 (0.2-4.8)	5	3.3 (1.1-7.7)	3	2.0 (0.4-5.8)	1	0.7 (0.0-3.7)
		mladež	177	5	2.8 (0.9-6.6)	1	0.6 (0.0-3.1)	0	0.0 (0.0-2.1)	10	5.6 (2.7-10.4)	0	0.0 (0.0-2.1)	1	0.6 (0.0-3.1)
	Rukomet	profesionalci	248	16	6.5 (3.7-10.5)	11	4.4 (2.2-7.9)	1	0.4 (0.0-2.2)	1	0.4 (0.0-2.2)	1	0.4 (0.0-2.2)	13	5.2 (2.8-9.0)
		mladež	478	10	2.1 (1.0-3.8)	7	1.5 (0.6-3.0)	1	0.2 (0.0-1.2)	5	1.0 (0.3-2.4)	7	1.5 (0.6-3.0)	13	2.7 (1.4-4.7)
	Hokej na rolama	profesionalci	73	0	0.0 (0.0-5.1)	1	1.4 (0.0-7.6)	5	6.8 (2.2-16.0)	8	11.0 (4.7-21.6)	0	0.0 (0.0-5.1)	3	4.1 (0.8-12.0)
		mladež	138	1	0.7 (0.0-4.0)	1	0.7 (0.0-4.0)	1	0.7 (0.0-4.0)	5	3.6 (1.2-8.5)	0	0.0 (0.0-2.7)	3	2.2 (0.4-6.4)
	Spol	Ženski	485	8	1.6 (0.7-3.3)	7	1.4 (0.6-3.0)	3	0.6 (0.1-1.8)	2	0.4 (0.0-1.5)	7	1.4 (0.6-3.0)	3	0.6 (0.1-1.8)
		Muški	3354	173	5.2 (4.4-6.0)	103	3.1 (2.5-3.7)	23	0.7 (0.4-1.0)	60	1.8 (1.4-2.3)	37	1.1 (0.8-1.5)	52	1.6 (1.2-2.0)
Kategorija	mladi	2495	78	3.1 (2.5-3.9)	20	0.8 (0.5-1.2)	8	0.3 (0.1-0.6)	24	1.0 (0.6-1.4)	31	1.2 (0.8-1.8)	25	1.0 (0.6-1.5)	
	seniori	1344	103	7.7 (6.3-9.3)	90	6.7 (5.4-8.2)	18	1.3 (0.8-2.1)	38	2.8 (2.0-3.9)	13	1.0 (0.5-1.7)	30	2.2 (1.5-3.2)	
Podloga	varjski teren	2277	60	2.6 (2.0-3.4)	42	1.8 (1.3-2.5)	15	0.7 (0.4-1.1)	41	1.8 (1.3-2.4)	33	1.4 (1.0-2.0)	13	0.6 (0.3-1.0)	
	dvorana	1562	121	7.7 (6.4-9.3)	68	4.4 (3.4-5.5)	11	0.7 (0.4-1.3)	21	1.3 (0.8-2.1)	11	0.7 (0.4-1.3)	42	2.7 (1.9-3.6)	
Gubitak vremena	bez gubitka	2887	138	4.8 (4.0-5.6)	81	2.8 (2.2-3.5)	16	0.6 (0.3-0.9)	25	0.9 (0.6-1.3)	12	0.4 (0.2-0.7)	35	1.2 (0.8-1.7)	
	sa gubitkom	2771	43	1.6 (1.1-2.1)	29	1.1 (0.7-1.5)	10	0.4 (0.2-0.7)	37	1.3 (0.9-1.8)	32	1.2 (0.8-1.6)	20	0.7 (0.4-1.1)	

Slika 6. Incidenција tendinopatije po sportovima (Florit i suradnici, 2019)

Nakon tendinopatije, u 64,4% sportaši nisu propustili trening ili utakmicu, a samo 5% je zahtijevalo dulje odsustvo sportaša (> 28 dana izgubljeno). Slika 7 pokazuje koliko je vremena potrebno za povratak na teren. Vrijeme je izraženo u danima. Medijan povratka na teren (*Return to play*), od pojave tendinopatije, bio je 7 dana. RTP vrijeme bilo je najduže u slučajevima tendinopatije *adduktor longusa*, a najveći varijabilitet imale su najčešće zahvaćene tetive, patelarna (IQR: 3-14 dana) i Ahilova (IQR: 1,7-12,5 dana) tetiva.





Slika 7. Vrijeme potrebno za povratak na teren (Florit i suradnici, 2019.)

## 5.2 Insercijska tendinopatija

Insercijska tendinopatija naziv je za patološke promjene koje se događaju u neposrednoj blizini hvatišta tetive na petnu kost, što znači da je mjesto patologije do 2 cm proksimalno od enteze Ahilove tetive na petnu kost. Na insercijsku tendinopatiju otpada 20-24% poremećaja Ahilove tetive (Caudell, 2017). Karakterizira je pojava zakočenosti nakon dužeg perioda mirovanja te osjećaj boli u peti prilikom nekog mehaničkog opterećenja. Prilikom dijagnosticiranja treba biti pažljiv jer ju je vrlo lako zamijeniti s artritismom skočnog zgloba, stres frakturom pete, iritacijom suralnog živca, zbog istog lokaliteta boli. Jakelić (2018) kaže: "Patogeneza tendinopatije nije do kraja razjašnjena. Rezultati istraživanja pokazuju da je u području hvatišta Ahilove tetive prednji dio tetive zaštićen od mehaničkog stresa, dok tetivni stražnji dio koji se hvata odnosno koji je bliži hvatištu na petnoj kosti manje zaštićen. To uzrokuje pojavu kalcifikata i entezofita u posteriornom (površnom) dijelu tetive na mjestu insercije za kalkaneus. Dokazano je stvaranje novih krvnih žilica u području hvatišta Ahilove tetive, što vjerojatno dovodi do pojave boli. Bol može biti i posljedica urastanja živčanih okončina u tetivu te periferne senzitivacije koja dovodi do smanjenja praga bolnog podražaja nociceptora u tetivi te time pretjerane osjetljivosti na mehanički i termalni podražaj" (str. 8). Kako insercijska tendinopatije izaziva strukturne promjene na petnoj kosti u području insercije tetive na kost, ona pripada u poremećaje koji se nazivaju entezopatije. Entezopatija uključuje strukturalne promjene koje su vidljive na kosti, bilo one degenerativnog ili upalnog

karaktera (Blažević, 2020). U području pete događaju se promjene koje nam mogu ukazati na postojanje insercijske tendinopatije. Te promjene su Haglundov deformitet, retrokalkanealni burzitis te retrokalkanealna egzostoza. Pojava boli može se javiti prisutstvom Haglundov deformiteta u područje enteze Ahilove tetive. Javlja se kao posljedica tri stanja radi kojih dolazi do upalnog odgovora: pojava insercijske tendinopatije, retrokalkanealnog burzitisa i koštane izbočine na peti (Jakelić, 2018). Retrokalkanealni burzitis jest upalni proces burze koja je zadužena za smanjenje opterećenja i sile trenja petne kosti na Ahilovu tetivu, a nastaje pritiskom petne kosti na burzu. Retrokalkanealna egzostoza slična je Haglundovom deformitetu, ali se razlikuje lokacija izbočenja. Kliničkim pregledom i palpacijom uočavaju se promjene u strukturi tetive, prilikom kojeg se uočava oteklina, izbočenje i crvenilo. Zatim se palpacijom opipava područje boli koje je do 2 cm proksimalno od enteze Ahilove tetive za petnu kost. Dolazi i do smanjenja mobilnosti i jakosti u području gležnja, ograničena dorzalna fleksija radi skraćivanja troglavog mišića lista, te isto tako oslabljena plantarna fleksija radi slabosti troglavog mišića lista (lat. *triceps surae*) (Jakelić, 2018). Pri dijagnosticiranju insercijske tendinopatije, koristi se radiografsko snimanje (RTG) za koštane promjene, te dijagnostički ultrazvuk (UZV) i magnetska rezonancija (MRI) za promjene mekih tkiva.

### 5.3 Neinsercijska tendinopatija

Neinsercijska tendinopatija zahvaća 65% svih promjena Ahilove tetive kod sportaša. Za razliku od insercijske tendinopatije, koja zahvaća područje od hvatišta do 2cm proksimalno, neinsercijska tendinopatija zahvaća sredinu Ahilove tetive od 2cm pa do 6cm proksimalno od enteze. U tom dijelu Ahilove tetive je najveća hipovaskularizacija i upravo zbog te slabe opskrbe krvlju, tetiva je podložna ozljedama. Prema istraživanju koji su proveli DeCarbo i Bullock (2017) incidencija neinsercijske tendinopatije varira od 0.2% u općoj populaciji, do 9% u rekreativnih trkača. Mehaničko prenaprezanje, slaba prokrvljenost te ponavljajuće mikrotraumatiziranje tetive uz neki biomehanički poremećaji donjih ekstremiteta, predstavljaju značajni etiološki čimbenik nastanka neinsercijske tendinopatije (Singh i suradnici, 2017). Peritendinozna i intratendinozna promjena i degeneracija se mogu pronaći patohistološki (DeCarbo i Bullock, 2017).

Bojanić i suradnici (2013) opisuju 3 faze tendinopatije, te kažu: "Prema konceptu Cooka i Purdama nastanak tendinopatije dinamičan je proces, a tijekom tog procesa mogu se

razlikovati tri stadija, i to stadij reaktivne tendinopatije, stadij neuspjelog cijeljenja te stadij degenerativne tendinopatije. Osnovni poticaj započinjanju tog procesa jest opterećenje, a kasnije taj proces biva moduliran interakcijama drugih individualnih čimbenika (dob, spol, gentska predispozicija, vaskularizacija, lokalna proizvodnja citokina, biomehanička odstupanja). Stadij reaktivne tendinopatije očituje se neupalnim proliferativnim odgovorom unutar stanice i izvanstaničnog matriksa, pri čemu je povećana proizvodnja proteoglikana. Integritet kolagenih vlakana održan je i nema promjene u neurovaskularnoj strukturi, ali se nalazi lokalizirano zadebljanje tetive. Promjene u ovom stadiju su potpuno reverzibilne i to ili ako se dovoljni smanji opterećenje ili ako se dovoljno poveća razmak između opterećenja. U stadiju neuspjelog cijeljenja povećana je proizvodnja proteina (proteoglikana i kolagena), a to dovodi do dezorganizacije izvanstaničnog matriksa i do razdvajanja kolagenih vlakana. Ove opisane promjene su žarišne, a valja istaknuti da se u tom stadiju stvaraju nove krvne žile koje prate živčani završeci i da je lokalizirano zadebljanje tetive još izraženije. Promjene su u ovom stadiju još uvijek djelomično reverzibilne i to ako se uz smanjenje opterećenja provode adekvatne vježbe. Stadij degenerativne tendinopatije očituje se u acelularnim područjima te područjima s potpuno izmijenjenim izvanstaničnim matriksom koji je ispunjen krvnim žilama i produktima razgradnje kolagena. Heterogenitet izvanstaničnog matriksa osnovna je karakteristika ovog stadija. Tetiva u ovom stadiju ima jedno ili više jasno ograničenih čvorastih zadebljanja i može ali i ne mora, biti čitava zadebljana. Promjene u ovom stadiju su konačne, ali postoji vrlo mala mogućnost reverzibilnosti nekih patoloških promjena" (str. 122). U počecima razvijana tendinopatije pojava boli se javlja nakon neke određene aktivnosti koja je premašila tetivni reparativni kapacitet, a smanjuje se mirovanjem. Kako se bol smanjila za vrijeme mirovanja sportaši ne staju sa aktivnošću te se sada bol počinje javljati prije i nakon aktivnosti sve dok bol ne postane tako jaka da onemogućuje daljnje bavljenje tom aktivnošću (DeCarbo, 2017). Stanje tendinopatije može se pojaviti u dva oblika: akutnom i kroničnom obliku. Ukoliko simptomi traju do 3 mjeseca govorimo o akutnom obliku, a ukoliko nema promjene stanja, odnosno ono se nije popravilo u roku od 3 mjeseca, govorimo o kroničnom obliku. Pri kliničkom pregledu pregledavaju se obje noge iz razloga što za vrijeme akutnog stanja ponekad simptomi poput pojave otekline, zadebljanja i boli mogu biti nejasni, odnosno teško uočljivi. Prilikom pregleda često se gleda biomehanika hoda i uspoređuju se odstupanja u biomehanici. Bolesnici često nesvjesno "štede" svoju "bolesnu" nogu te tu dolazi do odstupanja u biomehanici hoda. Zadebljanja koja su primjetna na tetivi su u velikom broju slučajeva bolna i na dodir i prilikom pokreta.

Jedan od najpoznatijih i najčešće korištenih testova za dokazivanje postojanja tendinopatije jest: „*The Royal London Hospital Test*“ i „znak luka“ (Blažević, 2020). U prvom testu ispitanik leži na trbuhu, te mu stopala prelaze preko granice stola odnosno opušteno vise sa stola. Čitava tetiva se palpira te se traži mjesto boli. Nakon što se pronašao izvor boli, od ispitanika se traži da izveder dorzalnu fleksiju i pritisne se mjesto boli. Osjećaj boli bi se trebao smanjiti. Kod drugog teste od ispitanika se traži aktivno pomicanje stopala, od maksimalnog opsega pri dorzalnoj fleksiji do maksimalnog opsega pri plantarnoj fleksiji te se gleda dali se oteklina pomiče sa pomicanjem stopala (Feilmeier, 2017). Pri dijagnostici neinsercijske tendinopatije, koriste se RTG, koji nam pokazuje pojavu kalcifikata duž tetive, UZV i MRI, koji nam služe za opsežni prikaz degenerativnih promjena.

#### 5.4 Ruptura Ahilove tetive

Iako je incidenciju rupturu Ahilove tetive teško odrediti, generalni zaključak je da je ona u porastu tijekom posljednjih desetljeća u industrijskim zemljama. Od svih spontanih tetivnih ozljeda koje se događaju, ruptura Ahilove tetive je najuže povezana sa sportskom aktivnošću (Järvinen, 2015). Schönbauer (1986) u svojem istraživanju kaže da je 75% ruptura Ahilove tetive povezano sa sportskom aktivnošću, dok Plecko i Passl (1991) zaključuju da je taj udio nešto niži i iznosi 60%. Jandacka i suradnici (2017) u svom istraživanju dokazuju da sportaši nakon puknuća Ahilove tetive na jednoj nozi, čak 176 puta imaju povećani rizik od puknuća Ahilove tetive na "zdravoj". Najčešći mehanizam rupture Ahilove tetive jest u fazi propulzije prilikom podizanje pete i odgurivanjem od tla prilikom čega je koljeno potpuno što je česti slučaj u sportovima gdje se puna skače i sprinta (Jasko i suradnici, 2018). Kos i suradnici (2017) tvrde da se 53% ruptura može pripisati tom mehanizmu ozljede. Drugi mehanizam ozljede koji je također zaslužan za veliki postotak ozljede jest prilikom doskoka ili pada kada iz položaja plantarne fleksije naglo dolazi do položaja dorzalne fleksije (Jasko i suradnici, 2018). Kos i suradnici (2017) u svom dijelu tvrde: " 17% slučajeva se radi o nagloj dorzalnoj fleksiji gležnja prilikom jakog ekscentričnog opterećivanja noge te se u 10% slučajeva radi o "nasilnoj" dorzifleksiji koja se obično događa prilikom pada sa veih visina. U preostalih 20% do ozljeda dolazi zbog raznih, manje zastupljenih mehanizama. Sila koja se razvija prilikom ovakvih mehanizama može doseći vrijednosti 6 do 12 puta većeg opterećenja od težine tijela" (str. 10). Puknuće Ahilove tetive nastaje u području smanjene krvne opskrbe. Tetiva je u svojem srednjem dijelu (2-6cm od enteze) najslabije vaskularizirana pa je to područje

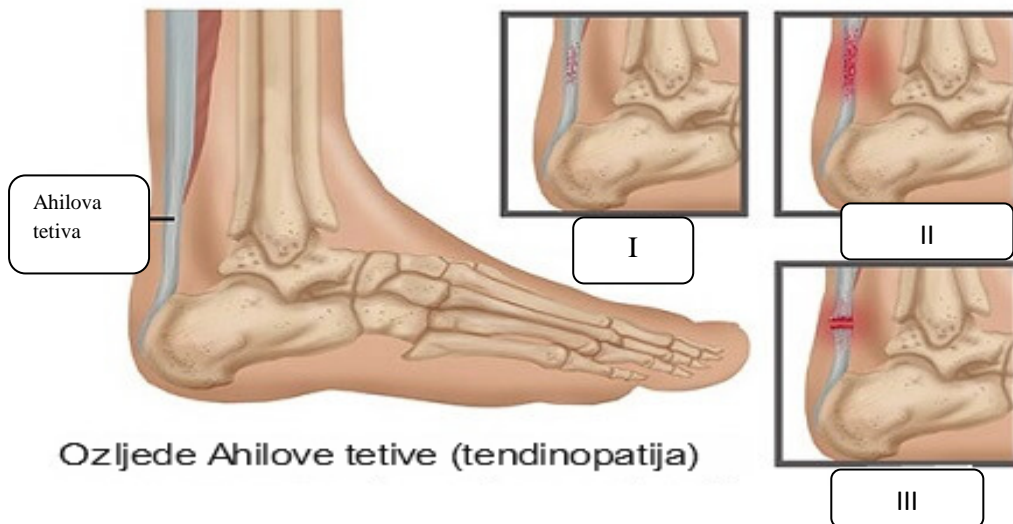
najrizičnije za rupturu. Uz smanjenu vaskularizaciju, tetiva ima i najmanji poprečni presjek u tom dijelu. Ahilova tetiva može puknuti potpuno i djelomično, odnosno parcijalno. Kod potpune rupture, ozlijeđeni sportaš doživljava oštru bol, praćenu zvukom udarca biča, nakon koje slijedi slabost prilikom plantarne fleksije stopala uz prisustvo boli. Bez obzira što se dogodila potpuna ruptura, pokret plantarne fleksije nije u potpunosti onemogućen jer pri plantarnoj fleksiji veliku ulogu imaju mišići potkoljenice. Djelomično pucanje tetive događa se u 20% slučajeva tetivnih ruptura. Parcijalna ruptura s obzirom na vremensko trajanje može se podijeliti na akutnu i kroničnu. Kronična jest rezultat dugotrajnijeg prenaprezanja koje će dovesti do akumuliranja mikrotraumi. Parcijalna ruptura može se dogoditi na samoj površini tetive ili u njenom dubinskom djelu. S obzirom na smjer kolagenih vlakana tetiva može puknuti po dužini ili po širini pa tako dijelimo uzdužne i poprečne (Kos i suradnici, 2017). Prilikom parcijalne rupture, uz bol i nelagodu, prisutna je i oteklina u području rupture. Dijagnoza rupture Ahilove tetive temelji se na anamnezi te kliničkom pregledu. Prilikom kliničkog pregleda, palpacijom se pronade uleknuće u tetivi te vidljiva slabost prilikom pokreta plantarne fleksije stopala. Ako se sumnja na rupturu Ahilove tetive, potrebno je odraditi Thompsonov test. Slika 8 prikazuje Thompsonov test koji se izvodi tako da osoba potrbuške legne na stol s ispruženim nogama i stopalima preko ruba stola. Ispitivač pritisne troglavi mišić lista (lat. *triceps surae*) te promatra pokret u stopalu, a ako ne dođe do plantarne fleksije stopala, test se smatra pozitivnim.



Slika 8. Thompsonov test

izvor: <https://www.opaortho.com/acute-achilles-tendon-ruptures/>

Prilikom dijagnosticiranja rupture Ahilove tetive, pogotovo ako se radi o nejasnim slučajevima, koriste se UZV i MR. Kliničkim pregledom ponekad je teško uočiti uleknuce u području rupture. Mjesto uleknuća ponekad je teško uočiti zbog nastanka hematoma te se tada primjenjuje indicirani dijagnostički UZV i MR za potvrdu dijagnoze te za procjenu lokalizacije i opsežnosti rupture (Jasko i suradnici, 2018). Jakelić (2018) u svom radu kaže: "Iako su akutne rupture Ahilove tetive česte i najčešće se lako dijagnosticiraju, više od 20% ruptura se krivo dijagnosticira zbog nepravilnog opisa mehanizma nastanka ozljede od strane bolesnika, pridružene otekline gležnja te prisutne plantarne fleksije stopala, pa se do točne dijagnoze dolazi odgođeno, dovodeći posljedično do razvoja kronične rupture, ukoliko je prošlo više od 6 tjedana od nastupa ozljede. Rjeđe, ruptura tetive može nastati na podlozi degenerativnih promjena, tj. tendinoze, što isto može biti razlog odgođenom postavljanju dijagnoze. Kroničnu rupturu je teže dijagnosticirati budući da uleknuce, odnosno prostor između dvaju krajeva rupturirane tetive, može biti odsutno zbog započetog procesa cijeljenja i stvaranja vezivnog tkiva u tom području. Plantarna fleksija može također biti očuvana zbog prisutnosti ostalih mišića potkoljenice koji pomažu kod fleksije, ali tada najčešće pacijenti šepaju i ne mogu se podići na prste stojeći samo na toj nozi te je prisutna atrofija mišića lista i izduženje Ahilove tetive" (str.15). Kronična ruptura Ahilove tetive predstavlja veći izazov pri liječenju. Dva su glavna razloga za to: prošlo je više vremena od rupturiranja krajeva tetive, rupturirani krajevi se skupljaju svaki na svoju stranu povećavajući rupu unutar tetive. To sve onemogućuje primarno cijeljenje, otežava proces liječenja te povećava broj komplikacija. Komplikacije poput infekcija i oštećenje rane često se javljaju kod otvorenih postupaka. Minimalno invazivna rekonstrukcija kroničnih ruptura Ahilove tetive daje dobre kliničke rezultate s prednostima smanjenog perioperativnog morbiditeta i stope komplikacija. Rekonstrukcija tetive peroneus brevis pomoću dva ureza u srednjim crtama sigurna je, manje invazivna i pouzdana, a u novijoj literaturi zabilježeni su dobri rezultati. Ako je razmak tetiva veći od 6 cm, preporučuje se besplatni autotransplantat tetive. Međutim, dokazi za upotrebu ovih tehnika trenutno su neadekvatni (Maffuli i suradnici, 2017). Slika 9 pokazuje progresiju tendinopatije Ahilove tetive koja naposljetku dovodi do rupturiranja tetive koja je prikazan u trećem prozoru.



Slika 9. Razvoj tendinopatije i rupture Ahilove tetive

Izvor: <https://www.foot-pain-explored.com/achilles-tendonitis-treatment.html>

## 6. LIJEČENJE OZLJEDA AHILOVE TETIVE

Za uspješno liječenje ozljede Ahilove tetive važno je ustanoviti dali je ozljeda u akutnoj ili kroničnoj fazi. Ozljede i oštećenja Ahilove tetive liječe se: neoperacijski (konzervativno) i operacijski. Neoperacijsko liječenje preporuča se osobama starije životne dobi da bi se izbjegle postoperativne komplikacije te kod onih pacijenata koji se nakon ozljede ne misle baviti visokointenzivnim sportskim aktivnostima u kojima postoji veliki broj sprinteva, skokova i sl. Razne metode fizikalne terapije i rehabilitacije koriste se kod konzervativnog i operativnog tretmana. Primarni cilj konzervativne metode jest smanjenje boli, uglavnom primjenom lokalnih ili sistemskih protupalnih lijekova, dok je sa kirurškim tehnikama cilj „popravak” puknute tetive (Nourisat i suradnici, 2015). Nakon obje ozljede, vrlo je važna kvalitetna rehabilitacije te da se rehabilitacija temelji na vježbanju.

### 6.1 Konzervativno liječenje tendinopatije Ahilove tetive

Kao što je već rečeno u prošlom ulomku, konzervativna metoda je neoperacijska metoda liječenja. Konzervativno liječenje smatra se inicijalnim oblikom liječenja kod svih tendinopatija. U prvoj fazi liječenja cilj je smanjiti osjećaj boli, a to se postiže *RICE* (eng.

*rest, ice, compression, elevation*) metodom. *Rest* se odnosi na rasterećenje, a ne na odmor, što znači da se imobilizira potkoljenica kako bi se smanjio vanjski utjecaj na ozlijeđenu tetivu te okolne mišiće. Nakon imobilizacije, slijedi lokalna primjena hladnih tretmana te primjena kompresivnih zavoja i elevacija radi bolje prokrvljenosti. Za smanjenje osjećaja boli, često se koriste protuupalni antireumatici koji nemaju nekog učinka na degenerativne promjene, a koje su česte kod tetivnih ozljeda. Stoga ih se treba koristiti samo kad je bol prisutna i radi postizanja analgetskih učinaka. Proloterapija je jedna od metoda koja se sve češće koristi radi dobrih rezultata koji se postižu ovom metodom te relativno niske cijene liječenja (Caudell, 2017). U ozlijeđeno područje ubrizgava se otopina koja sadrži dekstrozu te se mehanički stimulira tkivo kako bi se izazvala upalna reakcija. Nakon što se izazvala upalna reakcija, dolazi do povećane proizvodnje citokina i faktora rasta koji potiču stvaranje novih stanica te liječenje ozlijeđenog/ oštećenog tkiva (Caudell, 2017). Blažević (2020) u svom dijelu navodi još jedan oblik liječenja ozljeda Ahilove tetive te kaže: "Skleroterapija je još jedna metoda koja se često koristi prilikom tendinopatije. Naziv je dobila po sklerozirajućem sredstvu koje se ubrizgava u područje oštećenog dijela tetive te uništava krvne žilice i živčane završetke koje su nastale prilikom neovaskularizacije" (str. 19). Ubrižgavanjem sklerozirajućeg sredstva uništavaju se krvne žile, a samim time i živčani završetci. Uništavanje može biti izravno destrukcijom ili neizravno smanjenjem dotoka krvi što će dovesti do smanjenja osjećaja boli. Polidokanol jest sredstvo koje se najčešće koristi, te koje je zabranjeno u Sjedinjenim Američkim Državama radi brojnih kontraindikacija. Injekcija Polidokanola se daje u područje neovaskularizacije, koncentracije ne većoj od 10mg/ml pod kontrolom ultrazvuka. Posebna pažnja se mora posvetiti da se injekcija ne daje izravno u tetivu jer može dovesti do parcijalne ili potpune rupture tetive radi nekroze tkiva, te se nesmije izravno dati u gležanj radi nastanka sinovitisa (Bojanić i suradnici, 2013). Ubrižgavanjem sklerozirajućeg sredstva potiče se lokalni odgovor prilikom kojeg se umnožavaju fibroblasti, stvara se kolagen što dovodi do oporavka tetive (Li H-Y i suradnici, 2016). Izvantjelesna terapija udarnim valovima (*ESWT*) posljednjih se godina široko koristi za liječenje kalcifičnih lezija i tendinopatije. Neka izvješća tvrde da *ESWT* omogućava nastavak aktivnosti tijekom oporavka kroz kratkotrajni analgetski učinak i dugoročno rješavanje patologije (Furia, 2008). Udarni val usredotočuje trodimenzionalne impulse tlaka u mala žarišna područja kako bi se optimizirali terapijski učinci i minimalizirali učinci na okolna tkiva (Hsu-YC i suradnici, 2017). Udarni valovi djeluju na izravni i neizravni način, stvarajući pozitivan i negativan tlak. Udarni valovi izazivaju male traume na histološkoj razini te samim time potiče zacjeljivanje ozlijeđenog tkiva. Smanjeni osjećaj boli se postiže tako da se smanjuju rezerve kalcija, povećava se razina osteoblasta



koji su važni za poticanje zacjeljivanja kosti i koji sprječavaju prijenos živčanog signala putem živčanih vlakana u područje boli (Babić-Naglić, 2013). Hsu-YC i suradnici (2017) objavili su rad u kojem su dokazali pozitivne učinke terapije udarnim valovima. Ispitanica je bila 64- godišnja medicinska sestra koja je imala jaku bol nakon dužeg vremena stajanja ili hodanja u području Ahilove tetive. Nakon 6 mjeseci, bol je dosegla 9 na VAS skali. Dijagnosticirana joj je parcijalna ruptura Ahilove tetive, Haglundov deformitet te miofascijalni bolni sindrom u *Soleusu*. Pripisana joj je terapija udarnim valom. Ukupno trajanje terapije bilo je 3 mjeseca i pacijentica je primila 8 terapija. Nakon primjene *ESWT-a* u sigurnosnim uvjetima i promatranja rezultata mišićno-koštanog ultrazvuka, utvrđeno je da je bol znatno ublažena i otkriveno je zacjeljivanje rastrgane regije. Bojanić i suradnici (2013) navode još jedan način konzervativnog liječenja tendinopatija Ahilove tetive: "Plazma bogata trombocitima (engl. *platelet rich plasma*; PRP) jest bioaktivni dio pune krvi. To je dio autologne plazme koji ima i do 5 puta višu koncentraciju trombocita ( $1000 \times 10^9/L$ ) od uobičajene koncentracije trombocita u punoj krvi ( $150 - 350 \times 10^9/L$ ). Osnovna prednost primjene pripravka PRP-a jest u tome što se priprema neposredno prije primjene i to na relativno jednostavan način koji je i znatno jeftiniji od uzimanja matičnih stanica. Osim toga, budući da je proizveden iz autologne krvi, nema rizika od odbacivanja, kao niti od prijenosa krvlju prenosivih bolesti" (str. 129). U konzervativno liječenje spadaju i terapijske vježbe, vježbe jačanja, mobilnosti, opsega pokreta, propriocepcije i istezanja. Terapijske vježbe i učinak pojedinih vježbi bit će objašnjeni u slijedećem poglavlju. Za dobar plan i program liječenja tendinopatije Ahilove tetive, bitno je imati uvid u to koliko je sportaš bio aktivan prije nego što se dogodila ozljeda kako bi se mogao napraviti dobar program rehabilitacije. Pri programiranju programa rehabilitacije, bitno je pratiti određene smjernice koje su opisane i objašnjene u raznim protokolima, međutim smjernice se ne bi trebalo slijepo pratiti, nego bi u skladu s tim smjericama rehabilitacijski program trebao biti prilagođen svakome sportašu.

Jedan od najčešće korištenih protokola rehabilitacija tendinopatije Ahilove tetive jest protokol koji su osmislili Alfredson i suradnici (1998), a koji se temelji na primjeni vježbi podizanja na prste i kontroliranog spuštanja pete pri čemu se ekscentrično aktiviraju mišići lista (*m. triceps surae*). Vježbe su se provodile u dvije osnovne verzije: s opruženim koljenom naglašavala se aktivacija *m. gastrocnemius*, dok se u verziji sa savijenim koljenom naglašavala aktivacija *m. soleus*. Prva dva dana program se izvodio volumenom od jedne serije od petnaest ponavljanja, druga dva dana od dvije serije sa petnaest ponavljanja, te na kraju od tri serije sa petnaest ponavljanja. Opterećenje se povećavalo do razine podnošljive boli. Program je najčešće trajao

dvanaest tjedana pri čemu su se vježbe provodile svaki dan u tjednu po dva puta dnevno. Protokol je rezultirao smanjenim osjećajem boli te povećanjem sposobnosti generiranja mišićne sile u danom razdoblju (Pudja i Forko, 2014).

## 6.2 Konzervativno liječenje rupture Ahilove tetive

Danas postoje mnoge studije koji pokazuju da konzervativno liječenje ruptуре Ahilove tetive ima mnogo pozitivnih strana i da se primjenom kvalitetnog kineziterapijskog programa, kroz kontrolirano opterećenje mogu postići željeni rezultati. Preporuka za neoperativno liječenje je kod osoba starije životne dobi, kod onih osoba koje su tjelesno neaktivne te kod osoba kod kojih postoji mogućnost kontraindikacija. Slika 10 pokazuje protokol neoperativnog liječenja rupturа Ahilove tetive. Konzervativno liječenje rupturа Ahilove tetive obuhvaća nošenje ortoze, na način da je stopalo postavljeno u položaj plantarne fleksije pod kutom od 20% kako bi se osiguralo da se oštećeni dijelovi tetive dodiruju ili su u neposrednoj blizini. Unutar ortoza postavljeno je povišenje od 3,5cm za petu koje se nakon perioda od 6 tjedana smanjuje na 2cm, a nakon 8 tjedana povišenje se miče. Nakon 12 tjedana ortoza se miče, a preporučeno je nošenje tenisica sa povišenjem za petu (Weber i suradnici, 2003). Uz nošenje ortoze preporuča se i što raniji početak primjene vježbe jačanja.

Neoperativni protokol liječenja rupturа Ahilove tetive				
Tjedan	Poviš. za petu(cm)	Gips	Čizma	Rehabilitacija
0	4	+	+	Hodanje, izometrija, sobni bicikl
6	2	-	+	Vježbe opega pokreta gležnja
8	0	-	+	Ekscent. vjebe jačanja m. lista
12	0	-	-	Trčanje, skakanje

Slika 10. Neoperativni protokol liječenja rupturа Ahilove tetive (Weber i suradnici, 2003)

## **7. KINEZITERAPIJA U REHABILITACIJI RUPTURE I SINDROMA PRENAPREZANJA AHILOVE TETIVE NOGOMETAŠA**

Kosinac (2005) kaže: "Rehabilitacija je kompleksni proces osposobljavanja, u najvećoj mogućoj mjeri, za što normalniji život i rad osoba kojima je ta sposobnost smanjena (invalidi). Medicinska rehabilitacija obuhvaća liječenje, specijalnu njegu, fizikalnu terapiju, kineziterapiju, radnu terapiju, pomagala, invalidski sport, adaptacije u kući i edukaciju" (str. 36). Fizikalna terapija je medicinska disciplina koju karakterizira primjena fizikalnog agensa pomoću kojeg se ostvaruje pozitivna reakcija unutar organizma. Fizikalna terapije jest samo jedan dio složenog rehabilitacijskog programa liječenja (Babić-Naglić, 2013) Nakon dijagnosticiranja tendinopatije Ahilove tetive sportaši često nastavljaju sa svojim aktivnostima, jer bol nije toliko velika te ne zahtjeva potpuni prestanak aktivnosti, međutim postoje i oni sportaši kojima je bol toliko velika da ne mogu nastaviti sa svojom aktivnošću. Rehabilitacija ozljeda Ahilove tetive zahtjeva multidisciplinarni pristup te suradnju doktora, trenera, fizioterapeuta, kineziterapeuta, kondicijskog trenera. Suradnja se najbolje očituje u kontroli opterećenja te praćenjem osjećaja boli (VISA ili VAS skalom). Npr. sportašu je dijagnosticirana tendinopatija Ahilove tetive, a za vikend igra manje bitnu utakmicu. Na prijedlog fizioterapeuta/kineziterapeuta, trener smanjuje opterećenje sportaša na način da ako trening traje 1,5 h, pola treninga odradi s momčadi, a pola treninga s fizioterapeutom ili kineziterapeutom te ga oslobađa manje bitne utakmice kako bi bio spreman za bitniju utakmicu slijedećeg vikenda. Kada dođe do ozljede tetive, važno je otkriti kako je došlo do te ozljede. Npr. ako osoba ima prednju rotaciju zdjelice (lumbalni dio napet, *m. iliopsoas* napet, slabi trbušni mišići i slabi glutealni mišići), možda je problem u deficitarnoj glutealnoj regiji, zbog čega dolazi do kompenzacije na nekoj drugoj razini (npr. potkoljenici) koja će uzrokovati ozljedu. Iz tog razloga bitno je dijagnosticirati sve slabije strane sportaša te holističkim, odnosno cjelovitim pristupom, ukloniti slabije strane, a u isto vrijeme nastaviti razvijati bolje strane kako bi se osigurao pravilan razvoj te smanjio rizik od ponovnog ozljeđivanja sportaša. Kineziterapija ili „liječenje pokretom” ima vrlo važno mjesto u rehabilitaciji ozljeda Ahilove tetive. Pasivne kineziterapijske metode objašnjene su u poglavlju 6.1 (*Konzervativno liječenje tendinopatija Ahilove tetive*), dok će u ovom poglavlju biti objašnjenje aktivne metode, odnosno terapijske vježbe s obzirom na mišićnu kontrakciju, te vježbe istezanja pomoću kojih se može povećati i opseg pokreta.

## 7.1 Terapijske vježbe

Terapijske vježbe su sastavni dio svakoga rehabilitacijskog plana, te samim time zauzimaju važno mjesto unutar kineziterapije. Terapijskim vježbama ostvaruje se motorički podražaj, odnosno stimulans, koji je izuzetno bitan u rehabilitaciji ozljeda Ahilove tetive. Motorički podražaj izaziva odgovor unutar tetiva. Preveliki podražaj ubrzava patogenezu tetive, dok pravilno dozirani podražaj potpomaže sintezi kolagena i izaziva adaptaciju tetiva na daljnje podražaje. S obzirom na mišićnu kontrakciju, odnosno na promjenu u duljini mišićnog vlakna i promjene mišićne napetosti, vježbe se mogu podijeliti na izometrične i izotonične.

## 7.2 Vježbe istezanja

U kineziterapijskom programu rehabilitacije sindroma prenaprezanja, ali i akutnih ozljeda, preporuča se što ranije uključivanje vježbi istezanja. Dobrobiti vježbi istezanja jesu povećanje mišićne fleksibilnosti, primarna i sekundarna prevencija ozljeda mišića, smanjenje pojave odgođene mišićne boli, poboljšanje sportske izvedbe, sprečavanje nastanka nepravilnog ožiljka na ozlijeđenom mišiću, izbjegavanje mišićnih kontraktura i smanjenja opsega pokreta u zglobovima uslijed dugotrajne imobilizacije i drugo. Ukoliko se tijekom rehabilitacije ne provode vježbe istezanja, vjerojatnost ponovnog ozljeđivanja je vrlo velika. Smanjena fleksibilnost je intrinzični rizični faktor za nastanak sindroma prenaprezanja. Zbog nedovoljnog opsega pokreta u određenom zglobu sportaša, često mora modificirati kretnu strukturu. Do toga u većini slučajeva dolazi nesvjesno, pa sportaš dugi niz godina ni ne pokušava ispraviti pogrešni obrazac kretanja. Tako se stvaraju kompenzacijske radnje i dolazi do pogrešnog rasporeda sila, tako da pojedini segmenti tijela bivaju previše, a drugi premalo opterećeni (Trošt Bobić i Bobić Lucić, 2009). Neke od metode istezanja koje se koriste pri rehabilitacija ozljeda Ahilove tetive jesu: statično istezanje, dinamičko istezanje te proprioceptivna neuromuskularna facilitacija. U početku rehabilitacije koristi se metoda statičnog istezanja radi sporog pokreta te lakše kontrole nad pokretom.

### 7.3 Izometrična kontrakcija

Izometrična kontrakcija jest statička kontrakcija, što znači da mišić proizvodi silu, mijenja se napetost mišića, ali ne dolazi do promjene u duljini mišićnog vlakna te nema pokreta u zglobu. Sila koju proizvede mišić jednaka je vanjskoj sili. Zbog toga što nema pokreta u zglobu, izometrična kontrakcija je sigurna za izvođenje u prvoj fazi funkcionalne rehabilitacije tendinopatije i rupture Ahilove tetive. Izometrična kontrakcija ima analgetski utjecaj na tetivu, odnosno smanjuje osjećaj boli. Rio i suradnici (2015) objavili su istraživanje u kojem su dokazali analgetski utjecaj izometričnih vježbi na patelarnu tendinopatiju. Bol se bilježila pomoću NRS skale, a mišićna sila na Biodex uređaju. Vježbe su se izvodile 5 puta 45 sekundi sa 70 % maksimalne voljne sile. Izometrična kontrakcija momentalno je smanjila osjećaj boli te se taj osjećaj smanjene boli zadržao do 45 minuta nakon mjerenja. Stoga da bi se postigao željeni utjecaj, vježbe moraju biti "teške" kako bi izazvale adaptacijske procese, a trajanje vježbe bi trebalo biti minimalno 15 sekundi, kada je tetiva još uvijek vrlo bolna do 40 sekundi, s odmorom od 1,5 minute između ponavljanja. Ukupan broj serija bi trebao biti 4 - 5 te bi se vježbe trebale provoditi 2 puta dnevno. Usporavanje opadanje mišićne jakosti i održavanje neuro mišićne komunikacije postiže se tako da se vježbe izvode 10-12 ponavljanja, 3 serije te da kontrakcija traje minimalno 5 sekundi. Isto tako, vježbe s izometričnom kontrakcijom mišića se koriste i u zagrijavanju te tijekom sezone, ako je sportaš nastavio igrati bez obzira na bolnost u tetivi. Progresija izometričnih kontrakcija može biti takva da se kontrakcije izvode u sjedeu s elastičnim gumama, zatim u stajaćoj poziciji sunožno, u stajaćoj poziciji jednonožno, s dodanim vanjskim opterećenjem, te sa dužim trajanjem vježbe. Vježbe bi se trebale raditi s pogrčenim koljenima, kako bi se više aktivirala mišićna vlakna *m. soleus*, i na pruženim nogama, kako bi se aktivirala mišićna vlakna *m. gastrocnemius*.

### 7.4 Izotonična kontrakcija

Izotonična kontrakcija jest dinamička kontrakcija, što znači da se aktivacijom mišića poveća napetost u mišiću te dolazi do promjene u duljini mišićnog vlakna. S obzirom na promjenu u duljini mišićnog vlakna, koje se prilikom pokreta može skratiti ili produžiti, razlikujemo dvije vrste izotonične kontrakcije. Kada se aktivacijom mišića proizvede sila koje je veća nego vanjski otpor (npr. težina utega), duljina mišićnog vlakna se skraćuje te tada govorimo o koncentričnoj kontrakciji. Suprotno tome, kada je vanjski otpor veći od sile koju generira

mišić, dolazi do produljenja mišićnih vlakana. Blažević (2020) kaže: "Prilikom ekscentrične kontrakcije, sila otpora veća je od sile kontrakcije, što uzrokuje produljivanje mišićnih vlakana te istovremenu kontrakciju i istežanje mišića. Upravo radi tih karakteristika, vježbe u kojima se pažnja usmjeravana ekscentričnu fazu mišićne kontrakcije predstavljaju temelj rehabilitacijskog procesa nakon ozljeda Ahilove tetive. Vježbe koje se koriste u terapiji mogu se izvoditi samostalno (aktivne), uz pomoć druge osobe (aktivno potpomognute) ili da ih izvodi terapeut (pasivne)" (str. 24). Allison i Purdam (2009) objašnjavaju veći broj mogućih mehanizama djelovanja ekscentričnih vježbi. Prvi mehanizam kojim su objasnili djelovanje ekscentričnih vježbi jest povećanje homogenosti pasivnih struktura. Brzina, velika amplituda te oscilacije opterećenja prilikom pokreta pri ekscentričnim vježbama, utječu i na heterogenost tetivnih struktura tako što različito opterećuju različite dijelove tetive. Drugi mehanizam jest modulacije neurološkog odgovora. Ekscentrično - koncentrični ciklus (engl. *stretch-shortening cycle: SSC*) oslanja se na sinkronizaciju mehaničkih i neuroloških sustava kako bi se povećala učinkovitost pokreta. Pojava tendinopatije moguće je uvjetovana neusklađenošću mehaničkog i živčanog sustava, pri čemu se ekscentričnim vježbama ostvaruju pozitivni efekti neurološkog odgovora na istežanje. Treći mehanizam jest povećana smična sila između tetivnih i paratetivnih struktura. Pokazalo se da program ekscentričnog opterećenja smanjuje vaskularnost kada su tendinopatije povezane s neovaskularnošću. To je vjerojatno povezano s naprezanjima koja nastaju unutar tetive, kao i tematskim poticajem sile smicanja između tetive i paratendona. Te sile mogu inhibirati i moguće smanjiti vaskularnu infiltraciju u tetivu i izmijeniti nociceptivne ulaze i sekundarne učinke na odgovor na bol i sposobnost opterećenja tetive. Ostali mehanizmi se odnose na ublažavanje boli u vidu smanjenja podražljivosti refleksnih reakcija, prilagodbe signaliziranja pasivnih tetivnih struktura i proksimalne aponeuroze i mišićnih vlakana (Pudja i Forko, 2014). Iako ekcentrične vježbe zauzimaju prvo mjesto u rehabilitaciji ozljeda Ahilove tetive, još uvijek nema čvrstih dokaza da je taj izbor vježbi najučinkovitiji. Malliaras i suradnici (2013) u svom preglednom radu su zaključili da postoji malo kliničkih ili mehaničkih dokaza koji dokazuju da je samostalna upotreba ekscentričnih kontrakcija najučinkovitija te da nedostaju dobro provedene studije koje bi usporedile različite programe opterećenja.

„*Heavy slow resistance*“ (*HSR*) metoda ne isključuje koncentrični dio kontrakcije, već se opseg izvodi u cijelosti s njegovim ekscentričnim i koncentričnim dijelom. Sami naziv „*heavy slow resistance*“ objašnjava na kojem principu se izvode vježbe ovom metodom. Težina koja se koristi pri ovoj metodi je 70-80% od 1 RM, a ono što je ključno kod ove

metode jest da se pokret izvodi polako i kontrolirano (npr. 3 sekunde ekscentrična faza, 3 sekunde koncentrična faza). Prilikom ove metode, tetiva je pod većim opterećenjem i duže je napeta, što će dovesti do veće tetivne adaptacije. Međutim, kako ova metoda izaziva veću tetivnu napetost, treba biti vrlo pažljiv prilikom gradacije opterećenja kako ne bi došlo do pogoršanja patološkog stanja. Beyer, Kongsgard i Kjaer (2015) objavili su rad u kojem su usporedili učinke i djelotvornost HSR metode i ekscentričnog treninga na tendinopatiju Ahilove tetive. Ekscentrični trening je uključivao jednonožno podizanje/spuštanje na pruženu i pogrčenu nogu stojeći na rubu stepenice. Vježbe su se izvodile 3 serije po 15 ponavljanja, s naglaskom na sporu izvedbu ekscentričnog pokreta. HSR metoda je uključivala tri vježbe: sunožni potisak nogama, sunožno podizanje na prste sa vanjskim otporom, te podizanje vanjskog opterećenja u sjedu (vanjsko opterećenje je bilo na nogama). Autori su zaključili da su obje metode ostvarile pozitivne kratkotrajne i dugotrajne učinke na tetivu. Smanjio se osjećaj boli te se povećala funkcionalnost tetive. Nakon 12 tjedana ispitali su zadovoljstvo pacijenata. Zadovoljstvo pacijenata HSR metodom je iznosila 100 %, dok je kod ekscentričnog treninga ona iznosila 80%. Nakon 52 tjedana zadovoljstvo HSR metodom iznosila je 96 %, a kod ekscentričnog treninga iznosila je 76 %. Istraživači su visok postotak zadovoljstva pripisali konstantoj redukciji boli te povećanja funkcionalnosti tetive.

Pred kraj rehabilitacijskog programa, odnosno kako se bliži povratak sportaša na nogometni teren, trebalo bi se krenuti sa pliometrijskim treninzima, u kojoj bi se trebale proći sve kretnje koje se mogu pojaviti tijekom nogometne utakmice, kako bi sportaš bio što spremniji odgovoriti na specifične zahtjeve nogometne igre. U uvođenju pliometrijskog treninga može pomoći hidrokineziterapija jer će mediji vode pomoći u održavanju dio težine tijela ali i u adaptaciji ozlijeđenog tkiva na otpor.

### 7.5 Kineziterapijski plan rehabilitacije sindroma prenaprezanja

Nakon što je dijagnosticirana tendinopatija Ahilove tetive, u suradnji s doktorom treba odlučiti je li sportaš sposoban nastaviti s aktivnostima (trening i utakmicama) ili mora prekinuti aktivnosti. Ako je sportaš sposoban nastaviti s aktivnostima, glavna komponenta rehabilitacijskog plana jest kontrola i prilagodba opterećenja individualnim potrebama sportaša, u ovom slučaju nogometaša (smanjenje minuta na utakmici, treningu, smanjenje broja vježbi na treningu...). Ako sportaš nije sposoban za nastavak treninga, potrebno je

napraviti procjenu pravilnom palpacijom (lokalizacija boli) kako bi bili sigurni o kojoj se vrsti tendinopatije radi, procjenu opsega pokreta raznim testovima ("koljena do zida", "dorzifleksija"). Problem je možda strukturne prirode (udarac- otežana mobilnost) ili je problem u krutosti mišića stražnje strane natkoljenice (tretiramo ih kako bi dobili bolju dorzifleksiju). Valjalo bi procijeniti snagu mišića stabilizatora gležnja, voditi računa o obući, kako bi izbjegli kompresiju i trljanje na bolnom mjestu, te ustanoviti sve slabije karike nogometaša koje bi mogle dovesti do kompenzatornih kretnji i izazvati bol u Ahilovoj tetivi. Nakon fizioterapijskog tretmana, koji se sastoji od masaže, istezanje, rolanja valjkom, manipulacije, kreće se na aktivne vježbe. Kreće se s izometričnim vježbama, slijedi progresija do ekscentričnih vježbi, nakon toga funkcionalne dinamične vježbe u kojima se provode vježbe koje su usko povezana sa simulacijama odgurivanja od podloge, trčanja, promjena smjera kretanja, skokova. Komplementarne vježbe trebaju biti uključene u program rehabilitacije kako bi se povećala stabilnost trupa, gležnja, jačanja drugih mišićnih skupina te povećanje unutarmišićne koordinacije. Povratak na teren zahtjeva prolazak svih situacija koje se događaju na samom nogometnom terenu, a to uključuje kretanja bez i sa loptom. Tablica 4 pokazuje primjer kineziterapijskog plana i određenih vježbi koje se koriste prilikom liječenja tendinopatije Ahilove tetive.

*Tablica 4. Kineziterapijski plan liječenja tendinopatije Ahilove tetive nogometaša koji nakon dijagnosticiranja tendinopatije Ahilove tetive ne može nastaviti s aktivnošću*

<b>Faza 1</b> <b>Prisutnost boli, cilj je postići analgeziju</b>	1. u sjedeu odgurivanje zida 2. guma oko stopala dorzifleksija 3. everzija stopala sa gumom 4. inverzija stopala sa gumom 5. sunožni izdržaj na prstima 6. iskoračni stav, prednja noga pogrčena i na prstima 7. sjed uza zid na prstima 8. pasivni opseg pokreta 9. bicikl	Sve vježbe se izvode 15"-40" do 5 ponavljanja 2 serije	Vježba se svakodnevno po mogućnosti 2x dnevno
<b>Faza 2</b> <b>Započinje kada nema osjećaja boli i ukočenosti</b>	1. kruženje stopalom u svim smjerovima 2. sunožno podizanje jednonožno spuštanje (3"-3") 3. jednonožno podizanje (1"-3") s pogrčenim koljenom 4. ispad, podizanje na prste prednje noge	Sve vježbe se izvode 10-15ponavljanja, 2-4 serije	Vježba se svakodnevno



	<p>5. u sijedu uteg na koljenu podizanje na prste (noga je pogrčena)</p> <p>6. inverzija/everzija stopala sa gumom</p> <p>7. jednonožno stajanje zatvorenih oči (20"-40")</p> <p>8. čučanj s podizanjem na prste</p> <p>9. "mali most"</p> <p>10. bicikl</p>		
<p><b>Faza 3</b> Započinje kada sportaš može napraviti 10 jednonožnih podizanja s vanjskim opterećenjem. Radi se niz kosinu, na stepenicama. Veći opseg pokreta</p>	<p>1. sunožno podizanje, jednonožno spuštanje (3"-3") s pogrčenim koljenom</p> <p>2. jednonožno podizanje (1"-3")</p> <p>3. iskorak na stepenicu, podizanje na prste</p> <p>4. inverzija/everzija stopala tako da se stoji na rubu utega</p> <p>5. hod naglasak na peta-prsti</p> <p>6. bugarski čučanj, stražnja noga na povišenju, prednja podizanje na prste</p> <p>7. "mali most" podizanje jedne pa druge noge (hod)</p> <p>8. jednonožno mrtvo dizanje</p> <p>9. Bočni upor (Gornja noga je na klupici, donja noga je na podu) Opterećenje je na gornjoj nozi.</p> <p>10. sunožni poskoci u mjestu</p>	<p>Sve vježbe se izvode 12-15x, 2-4 serije</p> <p>Vanjsko opterećenje 0,5-1,5 tjelesne težine</p>	<p>Vježba se svakodnevno</p>
<p><b>Faza 4</b> Započinje kada sportaš može napraviti 12 jednonožnih podizanja sa 1,5 tjelesne težine te kada može napraviti 15 sunožnih poskoka u mjestu bez boli. Pred kraj ove faze kreće se s pravocrtnim trčanjem</p>	<p>1. jednonožno podizanje i spuštanje (1"-1")</p> <p>2. ispad na bosoj lopti</p> <p>3. jednonožno stajanje na bosoj lopti (40")</p> <p>4. jednonožni čučanj</p> <p>5. sunožni poskoci naprijed-nazad</p> <p>6. sunožni poskoci lijevo-desno</p> <p>7. sunožni poskok na malo povišenje</p> <p>8. niski <i>skip</i></p> <p>9. bočni <i>skip</i></p> <p>10. jednonožno podizanje i spuštanje sa 1,5tj (3"-3")</p>	<p>Vježbe jačanja se izvode 15x, svi poskoci 10-15x, <i>skipovi</i> 20sek. 2-4 serije</p>	<p>Vježbe se izvode 4x tjedno</p>
<p><b>Faza 5</b> Započinje kada nema boli pri i nakon trčanja, te kada sportaš može napraviti 10 jednonožnih poskoka u mjestu. Uz preporučene vježbe još se dodatno rade vježbe jačanja.</p>	<p>1. pulsiranje na prstima</p> <p>2. jednonožni poskoci naprijed-nazad</p> <p>3. jednonožni poskoci lijevo-desno</p> <p>4. niski <i>skip</i> preko kapica, prepona</p> <p>5. jednonožni skok u dalj</p> <p>6. saskok sa malog povišenja</p> <p>7. trčanje sa promjenom smjera kretanja</p>	<p>Sve vježbe se rade od 8-15x 2-4 serije</p>	<p>Vježbe se izvode 3xtjedno</p>
<p><b>Faza 6</b> Započinje kada sportaš nema osjećaj bol prilikom bržeg trčanja te trčanja sa promjenom smjera kretanja</p>	<p>U ovoj fazi se provode sport-specifične vježbe sa loptom i bez lopte, u olakšanim i otežanim uvjetima, te se nastavlja sa vježbama jačanja potkoljениčnih mišića</p>	<p>Vježbe jačanja se izvode 15x+ 1 serija</p>	<p>Vježba se svaki dan</p>

## 7.6 Kineziterapijski plan liječenja rupture Ahilove tetive

Glavni cilj rehabilitacije je povećanje fleksibilnosti ozlijeđene i krute tetive, povećanje funkcionalnosti tetive, smanjenje rizika od ponovnog ozljeđivanja te jačanje mišića potkoljenice. Nošenje udlage je obavezno nakon operacije ruptуре Ahilove tetive, te se u početku sama tetive ne opterećuje radi cijeljenja rane, već se rade vježbe koje povećavaju cirkulaciju u ozlijeđenom području. U drugoj fazi usmjerenje je na povećanju opsega pokreta te na izometričnom jačanju mišića potkoljenice. U trećoj fazi polako se miču udlage te se nastavlja sa jačanjem okolnih mišića, ali ovoga puta s izotoničnim kontrakcijama te se započinju vježbe prebacivanja težine na ozlijeđenu nogu, kako bi se noga pripremila za hodanje. Četvrta faza povećanje opsega pokreta te jačanje mišića s jačom gumom, nego što je to bilo u trećoj fazi, isto tako koriste se vježbe propriocepcije te ravnoteže na jednoj nozi. U petoj fazi započinje se s vježbama podizanja na prste, koje se na početku izvode na ravnoj površini, a kasnije se mogu izvesti niz kosinu ili stepenicu. Šesta faza je priprema za povratak na teren. Nakon šeste faze, odnosno povratka na teren, nogometaš bi trebao proći sve specifične situacije koje se događaju na nogometnom terenu, prvo u kontroliranim uvjetima, a zatim u varijabilnim. Tablica 5 prikazuje kineziterapijski plan liječenja ruptуре Ahilove tetive.

*Tablica 5. Kineziterapijski plan nakon operacije ruptуре Ahilove tetive*

<b>Faza 1</b> <b>0-2 tjedna</b> <b>Faza oporavka i</b> <b>zacjeljivanja rane</b>	1. elevacija noge 2. pokreti palcem i prstima "kandža" 3. povlačenje ručnika prstima 4. guma oko palca ekstenzija palca 5. u ležećem položaju fleksija/ekstenzija koljena povlačenjem stopala po podu/stolu 6. izometrična kontrakcija kvadricepsa	Vježbe se izvode 8-12x, izometrična kontrakcija 6 sekundi 2-4 serije	Vježbe se izvode svakodnevno, po mogućnosti 2x dnevno
---	--	---	---

---

<b>Faza 2</b> <b>2-6 tjedana</b> <b>Bezbolnost pri dorzifleksiji 0° stupnjeva, bez komplikacija u rani</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. povlačenje ručnika prstima</li> <li>2. izometrična kontrakcija u položaju inverzije/everzija stopala</li> <li>3. dorzifleksija s gumom</li> <li>4. potisak stopalom u loptu (plantarna fleksija)</li> <li>5. u ležećem položaju podizanje noge</li> <li>6. u ležanju na boku podizanje noge</li> <li>7. kruženje stopalom</li> <li>8. vježbe gornjih ekstremiteta</li> <li>9. prijenos težine s noge na nogu u sunožnom stavu</li> </ol>	<p>Vježbe izometrične kontrakcije (2-5 vježba) izvodi se 10-15 ponavljanja po 6 sekundi (aktivacija mišića). Iste vježbe mogu se izvoditi 15"-40" (postizanje analgezije). Dok se sve ostale vježbe izvode 10-12x 2-4 serije 9ta vježbe se izvodi tek nakon 4 tjedna</p>	<p>Vježbe se izvode svakodnevno</p>
<b>Faza 3</b> <b>6-8 tjedana</b> <b>Bezbolnost pri prijenosu težine s noge na noge, stajanje na jednoj nozi te povećani opseg pokreta dorzifleksija 5°, plantarna fleksija 40°. Postupno micanje ortoze, vježbe prijenosa težine s noge na nogu (priprema za hod)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. dorzifleksija sa gumom</li> <li>2. plantarna fleksija s gumom</li> <li>3. inverzija/everzija stopala s gumom</li> <li>4. kruženje stopalom</li> <li>5. prijenos težine s noge na nogu (širi stav)</li> <li>6. stajanje na jednoj nozi (otvorene/zatvorene oči)</li> <li>7. čučanj</li> <li>8. "mali most"</li> <li>9. vježbe gornjih ekstremiteta</li> <li>10. plivanje (ako nema komplikacija rane)</li> </ol>	<p>Vježbe se izvode 10-15x, 2-4 serije, šesta vježba stajanje na jednoj nozi izvodi se 15"-40" te se započinje s otvorenim očima. U ovoj fazi dozvoljeno je plivanje, međutim treba biti oprezan radi rane, ako je u potpunosti zacijelila sportaš može 3x tjedno na plivanje</p>	<p>Vježbe se izvode svakodnevno</p>
<b>Faza 4</b> <b>8-12 tjedana</b> <b>Dorzifleksija 15°, plantarna fleksija 50°</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. dorzifleksija s jačom gumom</li> <li>2. plantarna fleksija s jačom gumom</li> <li>3. everzija/inverzija s jačom gumom</li> <li>4. kruženje stopalom sa gumom</li> <li>5. stajanje na jednoj nozi zatvorene oči</li> <li>6. čučanj sa petama na malom povišenju</li> <li>7. "mali most" prijenos težine s noge na nogu</li> <li>8. penjanje i silaženje sa <i>stepera/stepenice</i></li> <li>9. pasivno istezanje <i>soleus/gastrocnemius</i></li> <li>10. bicikl</li> <li>11. hodanje</li> </ol>	<p>Vježbe se rade sa jačom gumom nego u trećoj fazi, svaka vježba se izvodi 10-15x, stajanje na jednoj nozi 20"-40". 2-4 serije</p>	<p>Vježba se svakodnevno</p>

<p><b>Faza 5</b>  <b>12-15 tjedana</b>  <b>Nema oticanje niti pojave boli prije, za vrijeme ni nakon vježbanja. Puni opseg pokreta u zgobu gležnja</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. dorzifleksija/plantarna fleksija/everzija/inverzija stopala sa gumom</li> <li>2. sunožno podizanje na prste</li> <li>3. jednonožno stajanje na nestabilnoj površini</li> <li>4. jednonožni čučanj</li> <li>5. čučanj sa vanjskim opterećenjem</li> <li>6. jednonožni <i>dead lift</i></li> <li>7. jednonožno podizanje na prste</li> <li>8. bočni ispad</li> <li>9. bicikl</li> </ol>	<p>Vježbe se izvode 10-15x, osim sedme vježbe koja se izvodi 6-10x  3-5 serija</p>	<p>Vježbe se izvode svakodnevno</p>
<p><b>Faza 6</b>  <b>15tjedana&gt;</b>  <b>Puni opseg pokreta u zgobu gležnja</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. jednonožno podizanje i spuštanje na prstima (3"-3")</li> <li>2. sunožni poskoci</li> <li>3. pulsiranje na prstima</li> <li>4. niski <i>skip</i> (sporo-brzo)</li> <li>5. bočni <i>skip</i> (sporo-brzo)</li> <li>6. jednonožno stajanje na bosoj lopti</li> <li>7. jednonožni čučanj sa vanjskim opterećenjem</li> <li>8. jednonožni poskoci</li> <li>9. sunožni skok u dalj</li> <li>10. sunožni skok u vis</li> <li>11. lagano trčanje</li> </ol>	<p>Vježbe se izvode 12-18x, 3-5 serija. Šesta vježba 30"-60"</p>	<p>Vježbe se izvode 3/4x tjedno</p>
<p><b>Specifične kretnje i vježbe u nogometu (kretanje bez i sa loptom)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. bekovski ples (naprijed-nazad)</li> <li>2. prekoračna tehnika trčanja</li> <li>3. korak dokorak</li> <li>4. deceleracija i zaustavljanja</li> <li>5. akceleracija i promjena smjera kretanja</li> <li>6. sprint na 5,10,15,20 metara</li> <li>7. sprintevi sa zaustavljanjem</li> <li>8. skokovi i doskoci (sunožni/ jednonožni)</li> <li>9. skok sa duelom u zraku</li> <li>10. slalom vođenje lopte</li> <li>11. cik-cak vođenje lopte</li> <li>12. udarci po lopti unutarnjom i vanjskom stranom stopala</li> <li>13. udarci sredinom hrpta stopala</li> <li>14. razna primanja lopte</li> <li>15. udarci glavom u skoku</li> <li>16. "duge lopte"</li> </ol>	<p>Ove kretnje i vježbe su sastavni dio nogometne igre, te bi ih svakako trebalo proći prije potpunog povratka u natjecateljsku aktivnost.</p>	

## 8. ZAKLJUČAK

Ozljede Ahilove tetive česte su u sportovima koji zahtijevaju veliki broj sprinteva, skokova, promjena smjera i dr. Ozljede Ahilove tetive mogu se dijeliti na kronične (sindrom prenaprezanja) i akutne. Akutne ozljede su one ozljede koje nastaju djelovanjem mehaničke sile i točno se zna kad se takva ozljeda dogodi te kronične ozljede koje su rezultat ponavljanih mikrotrauma te se teško može odrediti početak ozljede. Dvije najčešće ozljede Ahilove tetive su tendinopatija Ahilove tetive i ruptura Ahilove tetive. Tendinopatija se najčešće liječi neoperacijskim metodama (konzervativnim metodama), ali postoje i slučajevi kada se tendinopatija liječi operativnim putem. Ruptura Ahilove tetive najčešće se liječi operativnim zahvatom. Metode operativnog zahvata jesu: otvorena metoda, perkutna metoda, minimalno invazivna metoda. Kineziterapijski postupci i vježbe koriste se pri prevenciji, u konzervativnom liječenju, ali isto tako i u postoperativnom periodu. Danas postoji mnogo preporuka i protokola rehabilitacija ozljeda Ahilovih tetiva, međutim ne postoji niti jedan jasno definiran program rehabilitacije Ahilove tetive. Nakon što se ozljeda dogodi važno ju je pravilno dijagnosticirati te prema toj ozljedi napraviti plan rehabilitacije. Svaki plan i program rehabilitacije treba se temeljiti na progresiji opterećenja te bi trebao biti individualno prilagođen sportašu. U slučaju da se stanje ne popravlja, odnosno da je osjećaj boli veći, opterećenje bi se trebalo smanjiti, a ukoliko je osjećaj boli manji, opterećenje bi trebalo povećati kako bi izazvali adaptacijske procese unutar same tetive. Ponovno ozljeđivanje Ahilove tetive je vrlo često bilo radi preranog povratka na teren ili nepravilnog doziranja opterećenja. Stoga bi se prije povratka na nogometni teren i povratka u natjecanje trebalo proći kroz sve specifične sportske situacije koje se mogu dogoditi na terenu te nastaviti s jačanjem m. *triceps surae*.

## 9. LITERATURA

- Alfredson, H., Pietila, T., Jonsson, P., Lorentzon, R. (1998) Heavy load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *American Journal of Sports Medicine*, 26(3):360-6 Dostupno na: doi: 10.1177/03635465980260030301
- Allison, G. T. i Purdam, C. (2009). Eccentric loading for Achilles tendinopathy -- strengthening or stretching? *British Journal of Sports Medicine*, 43(4), 276–279. doi:10.1136/bjsm.2008.053546
- Babić-Naglić Đ. (2013). *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*. 3. izd. Zagreb: Medicinska naklada
- Barfod, K. W. (2014). Achilles tendon rupture; Assessment of non - operative treatment (2014) (doktorski rad). *Danish Medical Journal*, Dostupno na: [s:https://pdfs.semanticscholar.org/1096/921e1b1380392699780392a049f2def4b20b.pdf](https://pdfs.semanticscholar.org/1096/921e1b1380392699780392a049f2def4b20b.pdf)
- Benco, N. (2016). *Metode liječenja rupture Ahilove tetive (diplomski rad)*, Medicinski fakultet, Zagreb. Dostupno na : <https://repositorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef%3A1170/datastream/PDF/view>
- Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschläger, T., Kjær, M., Magnusson, S. P. (2015). Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(7), 1704–1711. Dostupno na : doi:10.1177/0363546515584760
- Blažević, G. (2020). *Funkcionalna rehabilitacija nakon rupture Ahilove tetive (diplomski rad)*, Kineziološki fakultet, Zagreb. Dostupno na: <https://repositorij.kif.unizg.hr/en/islandora/object/kif%3A1251/datastream/PDF/view>
- Bojanić, I., Križan, S., Dimnjaković, D., Janjić, T., Smoljanović, T. i Smoljanović, T. (2013). Neinsercijska tendinopatija Ahilove tetive. *Medicina flumensis*, 49(2), 121–35. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/103478>
- Caudell, G. M. (2017). Insertional Achilles Tendinopathy. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 34(2), 195–205. Dostupno na: doi:10.1016/j.cpm.2016.10.007
- Cook, J.L., Purdam, C.R. (2009). Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 43:409-416. Dostupno na: doi: 10.1136/bjsm.2008.051193
- Daraboš, N. (2011). *Kako pobijediti športsku ozljedu*. Zagreb: Medicinska naklada

Dayton, P. (2017). Anatomic, Vascular, and Mechanical Overview of the Achilles Tendon. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 34(2), 107–113. Dostupno na: doi:10.1016/j.cpm.2016.10.002

DeCarbo W.T., Bullock, M.J. (2017). Midsubstance Tendinopathy, Surgical Management. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 34(2):175–93 Dostupno na: doi: [10.1016/j.cpm.2016.10.006](https://doi.org/10.1016/j.cpm.2016.10.006)

Docking, S., Cook J. (2019). How do tendons adapt? Going beyond tissue responses to understand positive adaptation and pathology development: narrative review. *Journal of musculoskeletal and neuronal interaction*, 19(3): 300–310 Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6737558/>

Doral, M. N., Alam, M., Bozkurt, M., Turhan, E., Atay, O. A., Dönmez, G. i Maffulli, N. (2010). Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(5), 638–643. Dostupno na doi:10.1007/s00167-010-1083-7

Dvořák, J., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T., Peterson, L., Rösch, D., Hodgson, R (2000). Risk factor analysis for injuries in football players – possibilities for a prevention program. *The American Journal of Sports Medicine*, 28 (5 Suppl): S 69-74 Dostupno na: doi: [10.1177/28.suppl\\_5.s-3](https://doi.org/10.1177/28.suppl_5.s-3)

Ekstrand, J. (2008). Epidemiology of football injuries. *Science & Sports*, 23(2):73-77 Dostupno na: doi: 10.106/j.scispo.2007.10.012

Ekstrand, J., Krutsch, W., Spreco, A., Zoest, W., Roberts C., Meyer, T., Bengston, H. (2020). Time before return to play for the most common injuries in professional football: a 16-year follow-up of the UEFA Elite Club Injury Study, *British Journal of Sports Medicine*, 54:421-426. Dostupno na: doi: [10.1136/bjsports-2019-100666](https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100666)

Feilmeier, M. (2017). Noninsertional Achilles Tendinopathy Pathologic Background and Clinical Examination. *Clinics in Pediatric Medicine and Surgery*, 34(2), 129–136. doi:10.1016/ä.cpm.2016.10.003

Florit, D., Pederet, C., Casals, M., Malliaras, P., Sugimoto, D., Rodas, G. (2019). Incidence of Tendinopathy in Team Sports in a Multidisciplinary Sports Club Over 8 Seasons, *Journal of Sports Science and Medicine*, 18(4): 780–788 Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6873129/>

Furia, J.P. (2008). High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for chronic noninsertional Achilles tendinopathy. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(3):502-8 Dostupno na: doi: 10.1177/0363546507309674

Gifford, C. (2002). *Osnovne prekrasne igre*. Zagreb: Profil

- Hägglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., Ekstrand, J. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 47:738-742. Dostupno na: [10.1136/bjsports-2013-092215](https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092215)
- Henry, B.M., Peçkala, P.A., Peçkala, J.R., Piska, K, Tomaszewski, K.A. (2017). The Achilles tendon and the retrocalcaneal bursa. *Bone and Joint Research*, s446-451, dostupno na: <http://www.bjr.boneandjoint.org.uk/lookup/doi/10.1302/2046-3758.67.BJR-2016-0340.R1>
- Hsu, Y.C., Wu, W.T., Chang, K.V., Han, D.S., Chou, L.W. (2017). Healing of Achilles tendon partial tear following focused shockwave: a case report and literature review. *Journal of pain research*, 19(10):1201-1206 Dostupno na: [10.2147/JPR.S132951](https://doi.org/10.2147/JPR.S132951)
- Jakelić, A. (2018). Rehabilitacija nakon ozljede Ahilove tetive (diplomski rad). Medicinski fakultet, Zagreb. Dostupno na: <https://repositorij.mef.unizg.hr/en/islandora/object/mef%3A1753/datastream/PDF/view>
- Jandacka, D., Silvernail, J. F., Uchytíl, J., Zahradník, D., Farana, R. i Hamill, J. (2017). Do athletes alter their running mechanics after an Achilles tendon rupture? *Journal of Foot and Ankle Research*, 10(1). doi:10.1186/s13047-017-0235-0
- Janković, S. (2009). Sportska medicina, priručnik za sportske trenere , Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta u Zagrebu, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Jasko, J.J., Brotzman, S.B., Giangarra, C.E. (2018). Achilles Tendon Rupture. U: Giangarra CE, Manske RC, ur. *Clinical Orthopaedic Rehabilitation A Team Approach* [Internet]. 4. izd. Philadelphia: Elsevier;str. 299–302.e1. Dostupno na: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/3-s2.0-B9780323393706000457>
- Järvinen, T.A.H., Kannus, P., Maffulli, N., Khan, K. (2017). Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clinics*, 10(2):255-66 Dostupno na: doi: 10.1016/j.fcl.2005.01.013
- Keros, P., Pećina, M., Ivančić-Košuta, M. (1999). Temelji anatomije čovjeka. Zagreb: Medicinska biblioteka
- Knudsen, M.G., Ekstrand, J., Magnusson, H., Maffulli, N. (2013) Recurrence of Achilles tendon injuries in elite male football players is more common after early return to play: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British Journal of Sports of Sports Medicine*, 47 723-724 Dostupno na: doi: 10.1136/bjsports-2013-092771
- Kos, K., Lončarić, I. i Jurak, I. (2017). Parcijalna ruptura Ahilove tetive. *FIZIOinfo*, 27(1), 9-13. Dostupno na [https://www.researchgate.net/publication/327438049\\_Parcijalna\\_ruptura\\_ahilove\\_tetive](https://www.researchgate.net/publication/327438049_Parcijalna_ruptura_ahilove_tetive)
- Kosinac, Z. (2005). Kineziterapija sustava za kretanje. Split: Udruga za šport i rekreaciju djece i mladeži Grada



Li, H.-Y. i Hua, Y.-H. (2016). Achilles Tendinopathy: Current Concepts about the Basic Science and Clinical Treatments. *BioMed Research International*, 1–9. Dostupno na: doi:10.1155/2016/6492597

Longo, U. G., Ronga, M. i Maffulli, N. (2009). Acute Ruptures of the Achilles Tendon. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 17(2), 127–138. Dostupno na: doi:10.1097/jsa.0b013e3181a3d767

Maganaris, C. N. i Narici, M. V. (2005). Mechanical Properties of Tendons. U N. Maffulli (ur.), *Tendon Injuries* (str. 14-21), London: Springer

Magnusson, S.P., Langberg, H., Kjaer, M. (2010). The pathogenesis of tendinopathy: balancing the response of loading. *Nature Reviews Rheumatology* 6, 262–268 Dostupno na: doi:10.1038/nrrheum.2010.43

Maffulli, N., Via, A.G., Oliva, F. (2017). Chronic Achilles Tendon Rupture. The open orthopaedic journal.31(11):660-669. Dostupno na: <https://openorthopaedicsjournal.com/VOLUME/11/PAGE/660/>

Nižetić, I. (2014). Rehabilitacija bolesnika nakon perkutne operacije rupture Ahilove tetive (završni rad). Sveučilišni odjel zdravstvenih studija, Split. Dostupno na: <https://repo.ozs.unist.hr/islandora/object/ozs%3A152/datastream/PDF/view>

Nourisat, G., Berenbaum, F., Duprez, D. (2015). Tendon injury: from biology to tendon repair *Nature Reviews Rheumatology*, 11(4):223-33 Dostupno na: doi: [10.1038/nrrheum.2015.26](https://doi.org/10.1038/nrrheum.2015.26)

Pudja, D., Forko, A., Gregov, C. (2014). Ekscentrične kondicijske vježbe u funkciji rehabilitacije tendinopatije. U: I. Jukić, C. Gregov, S. Šalaj, L. Milanović, V. Wertheimer (ur.) *Kondicijska priprema sportaša 2014* (str. 377-386). Zagreb. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, G.L., Pearce, A.J., Cook, J. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British Journal of Sports medicine*, 49(19):1277-83 Dostupno na: doi: 10.1136/bjsports-2014-094386

Singh, A., Calafi, A., Diefenbach, C., Kreulen, C., Giza, E. (2017). Noninsertional Tendinopathy of the Achilles. *Foot Ankle Clinics*, 22(4):745–60. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2017.07.006>

Schönbauer, H.R. (1986). Diseases of the Achilles tendon, *Wien Klinische Wochenschrift Supplementum*, 168: 1-47. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3087066/>

Stecco, C., Cappellari, A., Macchi, V. (2013). The paratendineous tissues: an anatomical study of their role in the pathogenesis of tendinopathy. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 36(6):561–572. Dostupno na: doi: 10.1007/s00276-013-1244-8.

Trošt Bobić, T. i Bobić Lucić L. (2009). Vježbe istezanja u rehabilitaciji sindroma prenaprezanja // Kondicijski trening : stručni časopis za teoriju i metodiku kondicijske pripreme, 7 1; 73-80

Vlahović, T. (2015). Osnove medicine sporta. U V. Mihačić i B. Kubla (ur.) Priručnik za trenere „Uefa B“ . Zagreb: Nogometna Akademija Hrvatskog nogometnog saveza

Warburton, D., Nicol, C.W., Bredin, S.D. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. Canadian Medical Association Journal, 174 (6) 801-809; Dostupno na: <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>

Weber, M., Niemann, M., Lanz. R., Mueller, T. (2003). Nonoperative treatment of acute rupture of the achilles tendon. Results of a new protocol and comparison with operative treatment, The American journal of sports medicine, 31(5):685-91. Dostupno na: doi: [10.1177/03635465030310050901](https://doi.org/10.1177/03635465030310050901)

Weinfeld, S.B (2014). Achilles tendon disorders. Medical Clinic North America, 98(2):331–8. Dostupno na: doi: 10.1016/j.mcna.2013.11.005

## 10. PRILOZI

### 10.1 Popis slika

<i>Slika 1: Mišići prednje i stražnje strane potkoljenice, i duboki mišići potkoljenice.....</i>	<i>5</i>
<i>Slika 2. Retrokalkanealna i površinska burza.....</i>	<i>8</i>
<i>Slika 3. Histološka građa Ahilove tetive.....</i>	<i>9</i>
<i>Slika 4. Inervacija Ahilove tetive.....</i>	<i>10</i>
<i>Slika 5. Linija naprezanja i istezanja.....</i>	<i>12</i>
<i>Slika 6. Incidencija tendinopatije po sportovima.....</i>	<i>25</i>

<i>Slika</i>	7.	<i>Vrijeme</i>	<i>potrebno</i>	<i>za</i>	<i>povratak</i>	<i>na</i>	
<i>teren.....</i>							26
<i>Slika</i>			8.			<i>Thompsonov</i>	
<i>test.....</i>							30
<i>Slika</i>	9.	<i>Razvoj</i>	<i>tendinopatije</i>	<i>i</i>	<i>rupture</i>	<i>Ahilove</i>	
<i>tetive.....</i>							32
<i>Slika</i>	10.	<i>Neoperativni</i>	<i>protokol</i>	<i>liječenja</i>	<i>rupture</i>	<i>Ahilove</i>	
<i>tetive.....</i>							35

## 10.2 Popis tablica

<i>Tablica 1. Deskriptivna statistika u skladu sa brojem dana odsutnosti za 31 najčešću ozljedu u nogometu.....</i>	18
<i>Tablica 2. Razlika u danima izbijanja između ozljeda i ponovljenih ozljeda.....</i>	19
<i>Tablica 3. Rizični faktori ozljeda u nogometu.....</i>	21
<i>Tablica 4. Kineziterapijski plan liječenja tendinopatije Ahilove tetive nogometaša koji nakon dijagnosticiranja tendinopatije Ahilove tetive ne može nastaviti s aktivnošću.....</i>	41
<i>Tablica 5. Kineziterapijski plan nakon operacije rupture Ahilove tetive.....</i>	43

## 10.3 Popis grafova

<i>Graf 1. Lokalizacija ozljeda na utakmicama Lige prvaka 2001-2006.....</i>	16
<i>Graf 2. Različiti tipovi ozljeda na utakmicama Lige prvaka 2001-2006.....</i>	17
<i>Graf 3. Grafički prikaz razvoja kroničnih degenerativnih promjena.....</i>	22



