

# Fizioterapija kod bolnih stanja patelarne tetive

---

Zagrajski, Karlo

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:761971>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 012/FIZ/2021**

## **Fizioterapija kod bolnih stanja patelarne tetive**

**Karlo Zagrajski, 3138/336**

Varaždin, srpanj 2021. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za fizioterapiju

Završni rad br. 012/FIZ/2021

## Fizioterapija kod bolnih stanja patelarne tetive

**Student**

Karlo Zagrajski, 3138/336

**Mentor**

Jasminka Potočnjak, mag. physioth.

Varaždin, srpanj 2021. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za fizioterapiju		
STUDIJI	preddiplomski stručni studij Fizioterapija <input type="checkbox"/>		
PRISTUPNIK	Karlo Zagrajski	JMBAG	1311029506
DATUM	30.6.2021.	KOLEGIJI	Fizioterapija u ortopediji
NASLOV RADA	Fizioterapija kod bolnih stanja patelarne tetive		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Physiotherapy in painful conditions of the patellar tendon		
MENTOR	Jasminka Potočnjak, mag.physioth.	ZVANJE	predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc.dr.sc. Željko Jeleč, predsjednik		
	2. Jasminka Potočnjak, mag.physioth., pred., mentor		
	3. dr.sc. Vlahek Pavao, v.pred., član		
	4. Nikolina Zaplatić Degač, mag.physioth., pred., zamjenski član		
	5. _____		

## Zadatak završnog rada

BR. OJ	012/FIZ/2021
OPIS	Patelarna tendinopatija ili skakačko koljeno nazivi su za sindrom prenaprezanja karakteriziran patološkim promjenama i oštrom boli na distalnom dijelu ekstenzornog mehanizma koljena, na patelarnoj tetivi i njezinom hvatištu na vršku patele ili na tuberositas tibije. Funkcionalna nesposobnost povezana je s intenzitetom boli i kreće od lagane nesposobnosti do potpune nemogućnosti sudjelovanja u sportskim i svakodnevnim aktivnostima. Prilikom analize pojavnosti patelarne tendinopatije, ali i prevencije, vrlo je važno poznavati čimbenike rizika koji povećavaju vjerojatnost nastanka tog sindroma. Liječenje sindroma prenaprezanja sustava za kretanje najčešće je konzervativno. Za rehabilitaciju se najčešće koriste ekscentrične vježbe, kod kojih dolazi do produljenja mišićnih vlakana, a s druge strane najviše kontrolirano opterećuju tetivno tkivo. Liječnička se pomoć najčešće traži kasno, kad bol već u velikoj mjeri ometa sportsku ili profesionalnu aktivnost. Ako nakon dužeg vremena nema poboljšanja odnosno smanjenja boli, ide se na kirurško liječenje koje je kod sindroma prenaprezanja pa tako i kod patelarne tendinopatije uvijek zadnja opcija.

ZADATAK URUČEN

02.07.2021.



Jasminka Potočnjak

## **Predgovor**

Zahvaljujem mentorici Jasminki Potočnjak na pomoći i savjetima te strpljenju i trudu oko pisanja završnog rada. Također zahvaljujem Sveučilištu Sjever, Odjelu za fizioterapiju i svim profesorima na suradnji i znanju koje su prenijeli na mene kroz ove tri godine studiranja.

Posebno hvala mojoj obitelji, roditeljima i prijateljima na strpljenju i neizmjerne podršci za vrijeme studiranja i izrade završnog rada.

## Sažetak

Patelarna tendinopatija ili skakačko koljeno nazivi su za sindrom prenaprežanja karakteriziran patološkim promjenama i oštrom boli na distalnom dijelu ekstenzornog mehanizma koljena, točnije na patelarnoj tetivi i njezinom hvatištu na vršku patele ili na tuberositas tibije. U početnoj fazi skakačkog koljena dolazi do zadebljanja tetive i upalnog procesa, a ako se na vrijeme ne liječi dolazi do mikroruptura i degenerativnih promjena. Funkcionalna nesposobnost povezana je s intenzitetom boli i kreće od lagane nesposobnosti do potpune nemogućnosti sudjelovanja u sportskim i svakodnevnim aktivnostima. Patelarna tendinopatija prvenstveno se dijagnosticira bolnošću na palpaciju vrška patele ili tuberositasa tibije. Obično ne postoje pridružena ligamentarna ili meniskalna oštećenja. Za precizniju dijagnozu zbog svoje dostupnosti i jeftinoće najčešće se koristi ultrazvuk. Prilikom analize pojavnosti patelarne tendinopatije, ali i prevencije, vrlo je važno poznavati čimbenike rizika koji povećavaju vjerojatnost nastanka tog sindroma. Neki od njih su anatomska odstupanja donjeg dijela tijela, mišićno-tetivna neravnoteža u fleksibilnosti i snazi mišića natkoljenice, tvrda podloga i neprimjerena sportska obuća. Liječenje sindroma prenaprežanja sustava za kretanje najčešće je konzervativno. Za rehabilitaciju se najčešće koriste ekscentrične vježbe, kod kojih dolazi do produljenja mišićnih vlakana, a s druge strane najviše kontrolirano opterećuju tetivno tkivo. Od ostalih terapijskih postupaka može se koristiti krio-/termoterapija, ovisno o stadiju bolesti, kako bi se smanjio upalni proces, odnosno potaknuo proces cijeljenja tetive. Liječnička se pomoć najčešće traži kasno, kad bol već u velikoj mjeri ometa sportsku ili profesionalnu aktivnost. U tom slučaju liječenje je otežano i zasniva se ponajprije na kraćem ili duljem prekidu ili znatnom smanjenju intenziteta sportske ili profesionalne aktivnosti. Ako nakon dužeg vremena nema poboljšanja odnosno smanjenja boli, ide se na kirurško liječenje koje je kod sindroma prenaprežanja pa tako i kod patelarne tendinopatije uvijek zadnja opcija. Međutim bez kvalitetne postoperativne rehabilitacije ono neće dati zadovoljavajuće rezultate.

**Ključne riječi:** Sindromi prenaprežanja, patelarna tendinopatija, ekscentrične vježbe

## Summary

Patellar tendinopathy or jumper's knee is the name for an overuse injury characterized by pathological changes and sharp pain that occur on the distal part of the extensor mechanism of the knee, more precisely on the patellar tendon and its origin on the apex of the patella or its insertion to the tibial tuberosity. In the beginning stages of jumper's knee, the patellar tendon thickens and the inflammatory response begins. If the condition is not treated on time, microruptures and degenerative changes occur. Functional disability is correlated to pain intensity and can range from a slight incapacity to perform tasks to complete inability to participate in sports and everyday activities. Patellar tendinopathy is primarily diagnosed by pain from palpation on the apex of the patella or on the tibial tuberosity. Usually no associated ligamentary or meniscal lesions are present. For a more precise diagnosis, sonography is mostly used due to its low cost and general availability. While analyzing the incidence rate of patellar tendinopathy and its prevention measures, it is crucial to know about risk factors that increase the likelihood of developing the condition. Some of the risk factors include anatomical malalignments of the lower extremity, musculotendinous imbalances in flexibility and strength of the thigh muscles, training on hard surfaces and inadequate sports shoes. Treatment of overuse injuries is mostly conservative. Rehabilitation of patellar tendinopathy usually includes eccentric exercises, in which the muscle fibers lengthen and are the best way to load the tendon in a controlled environment. Other therapeutic procedures include cryotherapy and thermotherapy, depending on the stage of the condition, to reduce the inflammatory response or stimulate the healing process of the tendon respectively. People typically ask for medical assistance too late, when the pain already impedes with their sports or professional activities. In that case, treatment is hindered and is consisting mostly of either a short or long term break, or a significant reduction in intensity regarding sports and professional activities. If after a longer time period no improvements or reduction in pain level occur, the patient will undergo a surgical procedure, which in overuse injuries and therefore also in patellar tendinopathy should always be the used as the last resort. However, without a good postoperative rehabilitation, surgery will not give satisfactory results.

**Key words:** Overuse injuries, patellar tendinopathy, eccentric exercises



# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Patelarna tendinopatija.....	3
2.1. Anatomija koljena, općenito o tetivama.....	3
2.1.1. Anatomija koljena .....	3
2.1.2. Patelarna tetiva .....	4
2.1.3. Tendinopatije.....	6
2.2. Skakačko koljeno.....	8
2.2.1. Etiologija .....	9
2.2.2. Patofiziologija .....	10
2.2.3. Klinička slika.....	12
2.2.4. Dijagnostika .....	13
2.2.5. VISA-P upitnik.....	15
2.2.6. Čimbenici rizika .....	16
2.3. Liječenje .....	17
2.3.1. Liječenje fizikalnim čimbenicima i medikamentozna terapija .....	19
2.3.2. Kineziterapija .....	20
2.3.3. Operativno liječenje .....	23
2.3.4. Prevencija patelarne tendinopatije .....	24
2.4. ICF Klasifikacija patelarne tendinopatije.....	25
3. Zaključak .....	28
4. Literatura.....	29
Popis slika i tablica.....	31

# 1. Uvod

U životu sportaša često se javljaju akutne ozljede kao i kronična oštećenja lokomotornog sustava, poput hrskavice, tetive, mišića, kosti i slično. Za liječnika/fizioterapeuta i sportaša poseban su problem kronična oštećenja mišićno-koštanog sustava vezano uz dijagnozu, shvaćanje uzroka nastanka te načina liječenja i prevencije. Ta oštećenja lokomotornog sustava koja se javljaju pri sportskim i rekreativnim aktivnostima ili kod nekih zanimanja nastaju uslijed dugotrajnih ponavljanih mikrotrauma, što uzrokuje prenaprezanja određenog tkiva, odnosno dijela sustava za kretanje. U hrvatskoj literaturi za taj se fenomen koristi naziv sindromi prenaprezanja [1].

Riječ je prije svega o bolnim sindromima zbog kojih sportaš i odlazi liječniku. Međutim, zbog specifičnosti tijeka bolesti, liječnika se pomoć gotovo uvijek traži kasno, tj. kad zbog boli osoba više ne može obavljati sportske ili profesionalne aktivnosti na željenoj razini. Nažalost, kad se već razvije klinička slika sindroma prenaprezanja, puno ga je teže liječiti, a od pacijenta se prvenstveno traži kraći ili dulji prekid ili znatno smanjene intenziteta sportske ili profesionalne aktivnosti, što većina sportaša teško prihvaća [2]. Međutim, moraju imati na umu da ako će ignorirati upute dobivene od strane liječnika/fizioterapeuta, stanje se može uvelike pogoršati što će samo produljiti tijek liječenja. Zato je ključno i za sportaše i za medicinske djelatnike da znaju što je uzrok sindroma prenaprezanja te kako ih pravovremeno dijagnosticirati i tretirati, odnosno kako se može spriječiti njihov nastanak. U ovom radu prikazat ću sindrom prenaprezanja patelarne tetive - patelarnu tendinopatiju.

Patelarna tetiva seže od vrška patele do hrapavog ispupčenja (tuberositas) na tibiji [3]. Tijekom izvođenja aktivnosti, ona je zadužena za prijenos sila iz četveroglavog mišića (m. quadriceps) u potkoljenu, a u isto vrijeme služi kao opruga za čuvanje i oslobađanje energije [4]. Najzahtjevnija aktivnost za patelarnu tetivu su one aktivnosti koje uključuju skakanje. Tako na primjer prilikom vertikalnog skoka, opterećenje patelarne tetive može biti šest i pola puta veće od težine tijela prilikom doskoka. Takva opterećenja gomilaju se u sportovima gdje se često treba skakati, poput košarke i odbojke pa stoga ne čudi da su upravo sportaši u tim sportovima najskloniji nastanku patelarne tendinopatije [2].

Patelarna tendinopatija (ili skakačko koljeno, nazivi koji će se u ovom radu koristiti naizmjenično), klinička je dijagnoza bolnosti patelarne tetive, koja nastaje zbog kontinuiranog prenaprezanja iste, zbog čega ona spada pod sindrome prenaprezanja. Bolnost je najčešće izolirana na vršak patele ili tuberositas tibije i ovisi o opterećenju, tj. povećanjem opterećenja na patelarnu tetivu, bol će u pravilu biti jača. Osim boli, osobe koje imaju patelarnu tendinopatiju također pate od smanjene funkcionalnosti u koljenom zglobu što uzrokuje smanjenje sportskih performansi.

Posljedice mogu biti dugoročne, a bol prisutna godinama. Mnogi sportaši se nikada neće potpuno oporaviti, a polovica njih će zauvijek prestati baviti se sportom zbog recidivirajućih (rekurentnih) bolova [2]. Patelarnu tendinopatiju također prate manje vidljive promjene na samoj tetivi, koje se mogu uočiti jedino radiološkim pretragama poput ultrazvuka ili magnetne rezonance. Obično se vidi lokalizirano zadebljanje tetive i neuspravna vlakna (vlakna koja više ne idu paralelno jedna s drugim) [5]. Mijenjaju se mehanička svojstva patelarne tetive, što utječe na njezinu sposobnost prijenosa sila te čuvanja i oslobađanja energije. Ove promjene samo još više pridonose smanjenoj mišićno-tetivnoj funkciji. Na zdravlje odnosno bolest patelarne tetive također mogu utjecati polazni rizični faktori, poput deformacija donjih ekstremiteta, razine tjelesne aktivnosti, sistemske bolesti, genetika ili određeni lijekovi.

Što se tiče liječenja, prvo sa čime se kreće je kineziterapija, odnosno terapija pokretom. Vježbe koje se izvode tijekom kineziterapije danas su najčešće ekscentrične vježbe, koje najviše kontrolirano opterećuju tetivu. One ne samo da kratkoročno i dugoročno smanjuju bol, već pokreću stanični proces koji rezultira normalizacijom i remodeliranjem tetivne strukture, mehaničkih svojstva i mišićno-tetivne funkcije patelarne tetive. Treba naglasiti da se kineziterapija mora provoditi dugi niz mjeseci, ne samo kako bi nestala bol, nego kako bi se tetiva pravilno remodelirala, što je puno duži i kompleksniji proces od nestanka same boli [2].

Cilj ovog završnog rada općeniti je prikaz patelarne tendinopatije i njenog liječenja kako bi netko tko pročita ovaj rad mogao znati kako lakše prepoznati skakačko koljeno, koji su mehanizmi i rizični faktori nastanka skakačkog koljena i kako ga prevenirati te zaključno kako tretirati osobu sa ovim sindromom prenaprezanja.

## 2. Patelarna tendinopatija

### 2.1. Anatomija koljena, općenito o tetivama

#### 2.1.1. Anatomija koljena

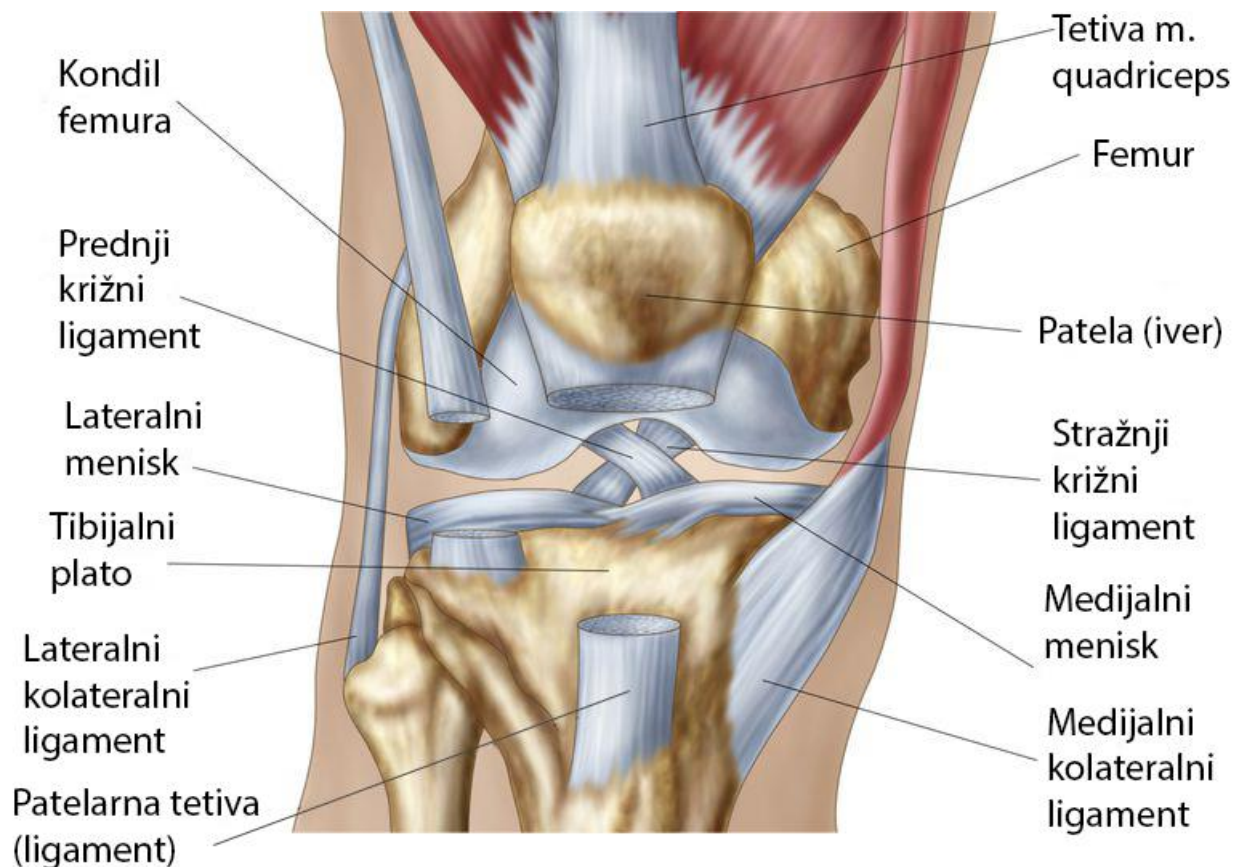
Koljeno je kutni i okretni zglob (trochogynghimus) te jedan od najvećih zglobova u ljudskom tijelu. Povezuje donji kraj bedrene kosti (femur) i gornji kraj goljenične kosti (tibija). Koljenom zglobu pripada i patela, sezamska kost koja se nalazi u tetivi m. quadriceps femoris, a oslanja se na prednju stranu kondila femura [3].

Kondili femura čine konveksno zglobno tijelo. Oni su odvojeni interkondilarnom jamom. Na stranama kondila femura malo prema straga nalaze se medijalni i lateralni epikondili na koje se vežu zglobne sveze i tetive okolnih mišića. Kondili goljenične kosti tvore konkavno zglobno tijelo. Oni s gornje strane imaju medijalnu i lateralnu zglobnu površinu.

Patela leži sprijeda na patelarnoj površini među kondilima femura, a njegova je jajolika zglobna površina obložena debelim slojem hrskavice i sukladna je obliku podloge. Patelarna tetiva (ligament), nastavak tetive m. quadriceps femoris seže od vrha patele do tuberositas tibiae, pomaže kod ekstenzije potkoljenice tako da prenosi mehaničku silu mišićne kontrakcije m. quadricepsa dalje na tibiju. Usklađenost zglobnih površina femura i tibije kosti ostvaruju lateralne i medijalne polumjesečaste tvorbe, menisci articulares. Pomicanjem meniska omogućuje se da konkavno zglobno tijelo pri pokretima slijedi konveksno zglobno tijelo.

Koljeno također sadrži po dva pobočna (kolateralna) ligamenta (sveze) i dva križna ligamenta koji služe kao pasivni stabilizatori koljena [3]. Kolateralni ligamenti su fibrozne trake koje učvršćuju zglobna tijela koljenoga zgloba. Medijalni (tibijalni) kolateralni ligament, trokutasta je i otprilike deset centimetara dugačka sveza na medijalnoj strani koljenoga zgloba. Ligament započinje s medijalnog epikondila femura, prelazi preko zglobne čahure i veže se na gornji medijalni dio goljenične kosti ispod tuberositas tibiae.

Lateralni (fibularni) kolateralni ligament, najslobodnija je kolateralna sveza u ljudskom tijelu. Ta sveza izgleda poput okrugle vrpce duge pet do šest centimetara, započinje s lateralnog epikondila femura, a veže se za prednji i lateralni dio glave lisne kosti (fibule). Križni ligamenti su dvije kratke i snažne sveze smještene u unutrašnjosti zgloba, a razapete su između interkondilarne jame femura i platoa tibije. Sveze se međusobno križaju, a svaka je sveza zavijena i oko vlastite osi te zahvaljujući dvostrukom ukriženju sveze osiguravaju stalan doticaj zglobnih tijela u svakom položaju zglobnih tijela, jer je dio sveza uvijek napet [3].



Slika 1. Anatomija koljena, preuzeto s <https://hr.approby.com/sto-uzrokuje-bol-u-koljenu/>

### 2.1.2. Patelarna tetiva

Postoje mnoge nesuglasice unutar medicinske zajednice je li vezivno tkivo koje povezuje vrh patele sa goljeničnom kosti ligament ili tetiva. Dok jedni smatraju da se radi o ligamentu, jer se radi o vezivnom tkivu između dvije kosti, također je neosporno da se radi o nastavku tetive m. quadriceps femoris [3]. U ovom radu neću ulaziti u ovu problematiku, već sam zbog jednostavnosti odlučio koristiti naziv patelarna tetiva, pošto sam naziv patelarna tendinopatija u sebi sadrži latinsku riječ za tetivu – tendo, inis.

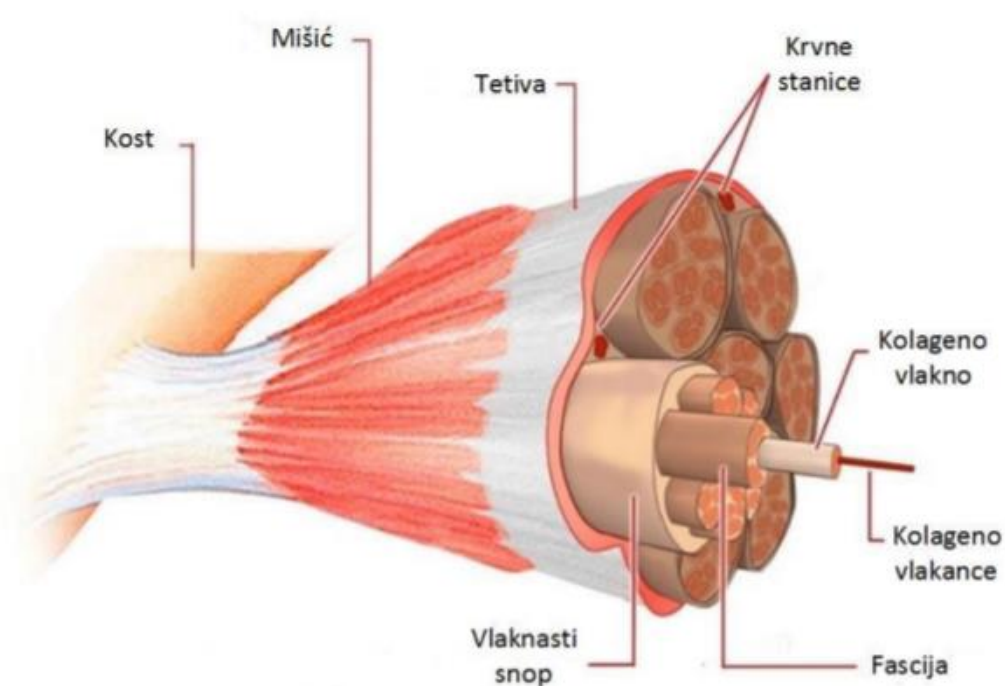
Što se tiče građe, patelarna tetiva je građena prvenstveno od kolagenog vlakna tipa I, koja su uspravno i paralelno raspoređena u hijerarhijsku strukturu [6]. Specifične stanice za tetive zovu se tenociti. Te stanice stvaraju molekule kolagena, koje zajedno grade kolagena vlakna. Međusobnom signalizacijom tenocita, stanice imaju mogućnost otkrivanja i reagiranja na mehanička opterećenja. Nakon tenocita, najmanja građevna jedinica kolagena su kolageni fibrili (vlakanca),

koji veličinom variraju između 210 i 910 nm. Kolageni fibrili dalje grade kolagenska vlakna, koji grade fasciju. Pojedinačna fascija je zatvorena u opnu koja se zove endotenon. Vlaknasti snopovi su građeni od mnogo fascija različitih veličina i zajedno su zatvoreni vezivnom ovojnicom koja se zove epitenon [6].

Gledanjem poprečnog presjeka, mogu se vidjeti dvije različite regije tetive: anteriorna sastavljena od gusto zbijenih fascija i vlaknastih snopova te posteriorna, rjeđe zbijena regija gdje su fascije i vlaknasti snopovi pričvršćeni za rahlo vezivno tkivo.

Unutar tetive, usporedno s kolagenim vlaknima raspoređene su krvne žile s mekim poprečno razgranatim anastomozama. U unutarnjem djelu tetive nema inervacije živcima, ali uz tetivu prolaze živčani završeci. Golgijeva tjelešca prisutna su u većoj količini na spoju između tetive i mišića. U patelarnoj tetivi također se može izazvati patelarni refleks, nevoljna reakcija na udarac ispod patele kojom se testiraju potencijalna oštećenja na L2-L4 leđnoj moždini.

Na tetivu i tetivno tkivo vježbanje ima pozitivan učinak, jer se njime tetiva adaptira na vanjsko opterećenje. Sintezom kolagena i povećanjem krvnog dotoka u tetivu, dolazi do hipertrofije i promjene u strukturi patelarne tetive [7].



Slika 2. Građa tetive, preuzeto s <http://tendonstudy.com/>

### 2.1.3. Tendinopatije

Ozljede tetiva mogu se generalno klasificirati u dvije kategorije, rupture (djelomične i potpune) i tendinopatije. Tendinopatija je ime koje se u zadnje vrijeme koristi za bol, oticanje i smanjenu mogućnost korištenja tetive. Do nje dolazi kada prenaprezanje tetive nadvlada njezinu sposobnost regeneracije te stoga tendinopatije spadaju u sindrome prenaprezanja. „Tendinitis“ je pojam koji se tradicionalno koristio za bolna stanja tetive, međutim nove spoznaje ukazale su da upalna reakcija igra samo jednu malu ulogu kod ozljeda tetiva [8]. Danas su one češće povezane sa degenerativnim procesima, koji se pojačavaju kako elasticitet tetive pada.

Cook i Purdam opisali su kontinuirani model patologije tetiva u tri različita stadija, a to su reaktivna tendinopatija, tetivni poremećaj i degenerativna tendinopatija [9]. Kod reaktivne tendinopatije, koja se javlja uslijed akutnog zateznog ili kompresijskog preopterećenja, dolazi do kratkotrajne prilagodbe tetive, što se manifestira njezinim zadebljanjem. Konačni ishod takve reakcije je povećani poprečni presjek tetive, čija je svrha smanjenje stresa, odnosno opterećenja na tetivu. Takva reakcija je različita od tipičnog odgovora tetive na opterećenje, prilikom kojeg se tetiva ukruti. Reaktivne se tendinopatije najčešće javljaju kod fizičke aktivnosti koja odstupa od normalne, a rjeđe poslije izravnih udaraca, npr. kod direktnog pada na patelarnu tetivu.

Tetivni poremećaj je drugi stadij patologije tetiva kod kojeg dolazi do nastavka pokušaja zacjeljivanja tkiva poslije reaktivne faze. Broj stanica koje su prisutne u matriksu raste, a to dovodi do povećanja stvaranja proteina (proteoglikana i kolagena). Povećanom prisutnošću proteoglikana dolazi do odvajanja i dezorganizacije kolagena. Pritom se može povećati prokrvljenost tkiva i količina neurona. Ovaj se stadij uobičajeno uočava kod kronično preopterećenih tetiva. Može se javiti kod kronično preopterećenih mladih osoba, kao i kod ostalih dobnih skupina. Klinički je teško razlikovati ovaj stadij od ostalih stadija. Kao i u prvom stadiju, primjećuje se zadebljanje tetivnih struktura s lokalnim promjenama na pojedinim dijelovima tetive, koje se mogu otkriti radiološkim pretragama. Najvažnije varijable nastanka tetivnog poremećaja su učestalost, količina i vremenski period tijekom kojeg je tetiva bila opterećivana. Također, kod starijih osoba se patološko stanje može razviti kod manjih opterećenja, zbog lošijih adaptivnih sposobnosti mišićno-koštanog sustava. Ohberg et al. navode da se „u ovoj fazi pravilnim trenažnim procesom još uvijek može značajno utjecati na patološko stanje i stimulirati regeneraciju staničnog matriksa kod pacijenta“ [10].

Degenerativna tendinopatija karakterizirana je raspadanjem pojedinačnih vlakna tetive, što dovodi do njene fragmentacije i gubitka orijentacije (vlakna više nisu paralelna i uspravna). Zbog promjene u staničnom metabolizmu dolazi do hipotrofije stanica, formiranje drugih kolagenih molekula i ekspanzije krvnih žilica sa minimalnom prisutnošću upalnih stanica. Javljaju se

mikrorupture koje s vremenom postaju sve veće i dovode do postupnog raspadanja tetivnog tkiva te na kraju do rupture [8]. Nedovoljna opskrba kisikom, loša prehrana, hormonalne promjene, kronične upale i starija životna dob sve su popratni čimbenici degeneracijskih promjena na tetivi. Ona se prvenstveno primjećuje kod osoba starije životne dobi. Dolaskom u ovu fazu mogućnost saniranja tih promjena je nemoguća bez kirurškog liječenja. Curwin i Stanish opisali su šest stadija razvoja sindroma prenaprezanja, uzimajući u obzir povezanost između intenziteta boli i njezinog utjecaja na sposobnost bavljenja sportom [11], što je prikazano u tablici 1.

Tendinopatije se najčešće javljaju u područjima sa slabom prokrvljenosti. Tako se npr. u Ahilovoj tetivi tendinopatija najčešće javlja 2-5 cm iznad hvatišta tetive za kalkaneus, a tendinopatija supraspinatusa 1-2 cm od hvatišta tetive za humerus. Zbog slabe prokrvljenosti, upalni proces cijeljenja kod takvih tetiva ostvaruje vrlo mali učinak.

Nastanak tendinopatija kod sportaša i rekreativaca jasniji je kad analiziramo biomehaničke čimbenike u pojedinom sportu. Na primjer za trčanje, Pećina kaže da „tijekom trčanja stopala dodirnu podlogu između 800 i 2000 puta na stazi dugoj milju, a reaktivna sila podloge, ovisno o njezinoj tvrdoći i kvaliteti, iznosi između 200 % i 300 % tjelesne mase trkača. Trkač od 70 kg apsorbira na udaljenosti od jedne milje silu od 220 tona. Stoga nije čudno da već minimalna anatomska odstupanja i neke biomehaničke abnormalnosti donjeg ekstremiteta, pogotovo ako su povezane s pogreškama u treningu i/ili nekim drugim vanjskim predisponirajućim čimbenicima, rezultiraju nastankom sindroma prenaprezanja na donjem ekstremitetu i/ili kralježnici. Za gornje ekstremitete navest ćemo primjer plivača, koji samo tijekom jednog treninga učini oko 4000 zaveslaja, što iznosi više od 800 000 zaveslaja u jednoj sezoni i zato ne iznenađuje podatak da se oko 60 % vrhunskih plivača žali na tegobe u smislu sindroma prenaprezanja u području ramena“ [1].

Sindromi prenaprezanja, odnosno tendinopatije, pojavljuju se češće i u nekim zanimanjima pa će tako automehaničar, koji svakodnevno radi s odvijačem razviti simptome u smislu teniskog lakta. Skloni razvoju tendinopatija su također i profesionalni glazbenici i plesači, daktilografi, programeri, kuhari, kirurzi, stomatolozi i radnici na tekućoj vrpici. Stoga nije teško zaključiti da tendinopatije, odnosno općenito sindromi prenaprezanja nisu samo sportski, nego opći medicinski problem.

Što se tiče liječenja, tretman tendinopatija je ostao konzervativan. Za tretiranje bolnih stanja tetiva najčešće se koriste: Fizikalna terapija, odmor, modifikacije trenažnog procesa, bandažiranje i taping, krioterapija, elektroterapija, nesteroidni protuupalni lijekovi (NSAID) i injekcije PRP-a (krvna plazma bogata trombocitima) [1]. Operacija se često preporučuje samo onim pacijentima kod kojih konzervativno liječenje nije dalo rezultata dulje od 6 mjeseci. Istraživanja su pokazala da je konzervativno liječenje neučinkovito kod čak 24-45.5% pacijenata [8].



*Tablica 1. Podjela sindroma prenaprezanja na stadije bolesti s obzirom na bol i njezin utjecaj na sposobnost bavljenja sportom, prema Curwinu i Stanishu*

STUPANJ	POJAVA BOLI	SPOSOBNOST BAVLJENJA SPORTOM
1	Nema	Normalna
2	Pri ekstremnim opterećenjima	Normalna
3	Na početku i nakon sportske aktivnosti	Neznatno smanjena
4	U tijeku i nakon sportske aktivnosti	Donekle smanjena
5	U tijeku sportske aktivnosti, prisiljava na prekid	Znatno smanjena
6	U tijeku normalnih dnevnih aktivnosti	Nemogućnost bavljenja sportom

## **2.2. Skakačko koljeno**

Patelarna tendinopatija, skakačko koljeno, košarkaško koljeno i odbojkaško koljeno sve su nazivi za sindrom prenaprezanja obilježen patološkim promjenama u distalnom dijelu ekstenzornog mehanizma koljena; patelarnoj tetivi i njezinoj inserciji (hvatištu) na vršku patele ili inserciji na tuberositas tibije [1].

U literaturi se koriste i drugi nazivi za taj klinički sindrom; patelarni apicitis, enthesitis apicis patellae itd. Izraz tendinitis rabio se desetljećima da bi se posljednje desetljeće zahvaljujući mnogobrojnim istraživanjima zamijenio sa izrazom tendinopathy (tendinopatija). Detaljan opis kliničke slike i načina liječenja objavio je Blazina 1973. godine, a on je i uveo naziv skakačko koljeno u hrvatsku medicinsku literaturu.

Skakačko koljeno najčešće se pojavljuje kod onih sportaša koji u tijeku svojih sportskih aktivnosti znatno opterećuju ekstenzorni sustav koljena učestalim skokovima ili trčanjem na duge staze. Visoka incidencija skakačkog koljena zamijećena je kod odbojkaša i košarkaša te u drugim tzv. skakačkim sportovima kao što su skok u vis i u dalj, troskok, a zapaža se i kod nogometaša, dizača utega, biciklista i umjetničkih klizača [1].

Liječenje skakačkog koljena kao i kod ostalih sindroma prenaprezanja može biti neoperativno i kirurško. Načelo liječenja jest smirivanje simptoma te potpuna rehabilitacija zahvaćenog ekstremiteta. U neoperativno liječenje pripada i nošenje koljenskih povski ili steznika za patelarnu tetivu (knee strap).

### 2.2.1. Etiologija

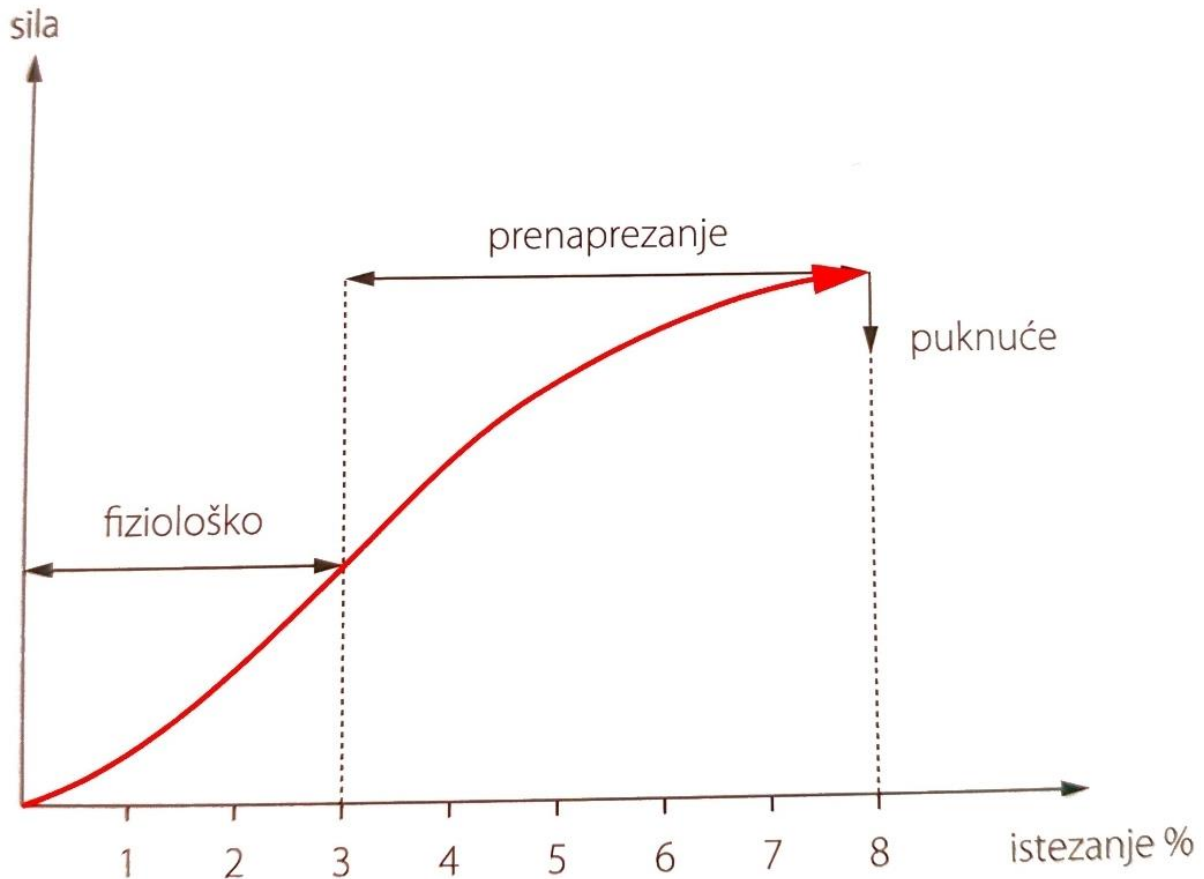
O etiopatogenezi skakačkog koljena vode se mnogobrojne rasprave a usuglašeno je mišljenje da najveće mehaničko opterećenje ekstenzornog sustava koljena nastaje pri usporavanju (deceleraciji) tijela prilikom doskoka, kada m. quadriceps femoris prevladava gravitacijsku silu svojom ekscentričnom kontrakcijom i upravo su te kontrakcije jedan od bitnih uzročnih čimbenika nastanka skakačkog koljena. Tako na primjer prilikom vertikalnog skoka, opterećenje patelarne tetive može biti šest i pola puta veće od težine tijela prilikom doskoka. Takva opterećenja gomilaju se u sportovima gdje se često treba skakati, poput košarke i odbojke, gdje igrači prosječno skoče i do 128 puta po utakmici, pa stoga ne čudi da su upravo sportaši u tim sportovima najskloniji nastanku patelarne tendinopatije [2].

Pećina kaže da je „osnova nastanka svih sindroma prenaprezanja lokomotornog sustava, pa tako i patelarne tendinopatije, ponavljana je trauma koja nadvladava sposobnost reparacije tkiva. Na primjeru nastanka sindroma prenaprezanja patelarne tetive može se objasniti mehanička podloga nastanka sindroma prenaprezanja sve do konačnog definitivnog popuštanja tkiva, odnosno puknuća (rupture) tetive. U skladu s današnjim spoznajama sindrom prenaprezanja tetive nastaje kad je tetiva ponavljano istezana za 4% do 8% od svoje dužine, čime počinje lanac patoloških promjena od upale, degenerativnih promjena, djelomičnih puknuća tetivnih vlakana do potpunog puknuća i prekida kontinuiteta same tetive“ [1].

Analizom treninga došlo se do zaključka da za razvoj patelarne tendinopatije nije toliko relevantna vrsta trenažnog procesa, koliko je bitan opseg vježbanja (količina i dužina) važniji faktor u razvoju tog sindroma. Incidencija skakačkog koljena značajno je povezana s tjednim opterećenjima u treningu. Tako na primjer 40% vrhunskih odbojkaša, koji treniraju najmanje 4 puta na tjedan imaju tegobe zbog prenaprezanja patelarne tetive. Također je uočeno da kod sportaša koji treniraju na tvrdim podlogama (npr. beton), njih 37,5% ima bolove, dok se samo 4,7% sportaša koji treniraju na parketu žale na bolove tipične za skakačko koljeno [1]. Takva se razlika objašnjava slabom sposobnosti apsorpcije tvrdih podloga zbog koje dolazi do povećanog naprezanja mišićno-tetivne jedinice ekstenzornog sustava koljena. Navodi se također da skakačko koljeno nastaje podjednako često kod sportaša početnika kao i kod sportaša srednje životne dobi. Vjeruje se zato da dužina sportskog staža ima vrlo malo značenje u razvoju tog sindroma.

Zanimljivo je napomenuti da se skakačko koljeno često pojavljuje nakon pauze u trenažnom procesu, npr. pri započinjanju intenzivnih aktivnosti nakon povratka s ljetne pauze. Skakačko se koljeno podjednako često pojavljuje u oba spola, a zapaženo je da se pojavljuje pretežno u dobnim skupinama starijim od 15 godina, kada je rast organizma potpuno završen. Za nastanak skakačkog koljena bitne su i somatske značajke sportaša od kojih su najviše istraživane anatomske značajke

donjih ekstremiteta (genua valga ili vara, anteverzija vrata femura, patella alta itd.) [1], o čemu ću nešto više reći kasnije.



Slika 3. Sposobnost prilagodbe tetive na silu koja dovodi do istežanja. M. Pećina et al., *Sportska medicina*, 2019., str. 291

### 2.2.2. Patofiziologija

Da bismo bolje razumjeli nastanak patelarne tendinopatije, važno je razumjeti patofiziologiju upalnog i degenerativnog procesa. Neovisno o vrsti ozljede, početni je odgovor tkiva upalna reakcija koja se sastoji od niza promjena na kapilarnoj žilnoj mjeri, u krvi i na vezivnom tkivu. Upalna reakcija uključuje različite tipove stanica, mnogobrojne enzime, mnogo fiziološki aktivnih tvari i drugo, ali nažalost još ima i mnogo nepoznanica [1]. Uzrok početka upalne reakcije još uvijek je nedostatno istražen, ali poznato je da to mogu biti i raspadni proizvodi oštećenog tkiva, što se može povezati sa sindromima prenaprežanja lokomotornog sustava.

„Ponavljana mikrotrauma otponac je za početak upalnog procesa. Početnu vazokonstrikciju ubrzo smjenjuje vazodilatacija, a dolazi i do povećanja intrakapilarnog tlaka i propusnosti završne žilne mreže, što uzrokuje izlazak veće količine transudata u perivaskularno područje. Pod utjecajem kemotaksijskih čimbenika nakupljaju se upalne stanice. Polimorfonuklearni leukociti počinju razgradnju okolnog tkiva aktivacijom hidroliznih enzima iz njihovih lizosoma. Nakon nekoliko dana polimorfonuklearni leukociti zamjenjuju se monocitima koji se ubrzo pretvaraju u makrofage koji intrafagolizosomskom probavnom i izvanstaničnom razgradnjom velikih čestica čiste upalno područje od svih suvišnih čestica i time stvaraju uvjete za završnu fazu – fazu cijeljenja“ [1].

Upalna reakcija nužna je značajka u procesu cijeljenja tetivnog tkiva, ali pošto ona može prijeći u kronični oblik i degenerativne promjene, osnovni cilj kod tretiranja skakačkog koljena trebao bi biti sprječavanje nastanka kroničnog upalnog procesa. Pritom nam pomaže krioterapija te steroidni i nesteroidni protuupalni lijekovi (NSAID) te djelovanje na prostaglandine. Prostaglandini su derivati arahidonske kiseline, lokalni hormoni sa vrlo brzim metabolizmom i različitim, još uvijek nedovoljno poznatim biološkim učincima. Tijekom upalne reakcije oni uzrokuju lokalnu vazodilataciju i povećavaju propusnost krvnih žila, što uzrokuje pojavu edema u upalnom tkivu. Zajedno s drugim uzročnicima upale podražavaju živčane završetke za bol, a stimulacijom osteoklasta i makrofaga pridonose koštanoj resorpciji. Nesteroidni protuupalni lijekovi potiskuju djelovanje enzima ciklooksigenaze, koji pospješuje pretvorbu arahidonske kiseline u prostaglandine. Glukokortikosteroidi također remete biosintezu prostaglandina inhibicijom fosfolipaza [1].

Reakcija organizma na oštećenja naziva se cijeljenje (reparacija, regeneracija). Postoje dva glavna stadija cijeljenja vezivnog tkiva, a to su proliferativni i formativni stadij. Kod proliferativnog se stadija stanice sele na mjesto ozljede i počinju stvarati novo vezivno tkivo. Taj proces traje otprilike 14 dana. Za vrijeme formativnog stadija počinje remodeliranje toga novostvorenog tkiva sve dokle ono ne postane slično normalnom tetivnom tkivu. Općenito proces cijeljenja može se podijeliti u četiri stadija, i to: stanična mobilizacija (upalni odgovor), proliferacija osnovne tvari, stvaranje kolagena i završna organizacija. Proliferativnom stadiju pripadaju prva tri stadija cijeljenja, a četvrti pripada formativnom. Stoga, da bi se skakačko koljeno moglo pravodobno prepoznati i uspješno liječiti, potrebno je dobro poznavati etiopatogenezu istog.

Etiologija tih oštećenja jest multifaktoralna, a to znači da sindromi prenaprezanja nastaju uzajamnim djelovanjem mnogobrojnih čimbenika. Dosta prijevora ima o temeljnim patofiziološkim zbivanjima pri sindromima prenaprezanja upravo kad je riječ o vezivnom tkivu. Mikroskopska istraživanja patelarne tetive pokazala su degeneraciju i disorganizaciju kolagenih fibrila, zatim povećanje celularnosti i minimalne upalne promjene. Hipercelularnost je uzrokovana

staničnom proliferacijom u zajednici s povećanom ekspresijom Platelet Derived Growth Factor Receptor Beta (PDGFR-beta) [1]. Prisutna je neovaskularizacija u tetivi što se dokazuje histološki, ali i ultrazvučnom pretragom, color dopplerom.

U tetivi dolazi i do urastanja malih živčanih niti. Mnogobrojni signalni putevi i celularni mehanizmi koji dovode do tendinopatije rasvijetljeni su, a mnogi se još moraju otkriti. Mnoge promjene događaju se u tetivi kao odgovor na snažna ciklička naprezanja kao npr. stanična apoptoza, zatim povećana produkcija matrix metalloproteinases (MMPs), hondroidna metaplazija tetive, zatim se događaju poremećaji izvjesnih faktora i enzima kao Insuline-like Growth Factor (IGF1) i Nitric Oxide Synthase (NOS) [1]. Mnoga su od navedenih događanja patološka, ali neka imaju i protektivni učinak i korisna su u cjelokupnom procesu jer teže regeneraciji oštećenog tetivnog tkiva.

Do oštećenja dolazi kada je poremećena ravnoteža između štetnih faktora koji prevladaju nad zaštitnim, regenerativnim faktorima i tada dolazi do degeneracije tetivnog tkiva. U degeneriranom tetivnom tkivu povećana je apoptoza. Pokazano je da su ciklička naprezanja tetive udružena sa stres-aktivirajućom proteinskom kinazom (eng. Stress Activated Protein Kinases – SAPK), a što je bitno u regulaciji apoptoze. Neki drugi geni povezani sa stresom, FLICE-inhibitory protein (FLIP); heat shock-related protein 27 (HSP27) i testis heat shock related protein 70 (HST70) nađeni su u animalnim modelima ispitivanja cikličkih naprezanja tetiva [1].

Aktualna je hipoteza da jaka ponavljana ciklička naprezanja induciraju dva genetički određena procesa, i to apoptozu oksidativnim stresom (eng. oxidative stress apoptosis) i gene slične hrskavici (cartilage-like genes) što uzrokuje histopatološke promjene na staničnoj i molekularnoj razini s kliničkom slikom tendinopatije. Izraz tendinopatija u skladu je i s hipotezom o neuspjelom odgovoru na zacjeljivanje nakon ozljede tetive (failed healing response). Nakon ozljede patelarne tetive dolazi do upalne reakcije koja treba dovesti do cijeljenja tetive, a ako se to ne dogodi, dolazi do progresivnih degenerativnih promjena, tj. do neuspješnog cijeljenja ozlijeđenog tkiva. Pećina piše da: „ako se ponovno osvrnemo na pitanje patofizioloških mehanizama pri sindromu naprezanja tetiva i na raspravu o pitanju inflamacije ili degeneracije tkiva, smatram da je ključna duljina trajanja prenaprezanja i stadij oštećenja tetive i sigurno će u kroničnim stadijima prevladavati degenerativne promjene“ [1].

### **2.2.3. Klinička slika**

Osnovni simptom patelarne tendinopatije klinički je karakteriziran osjećajem boli i smanjenom funkcionalnom sposobnošću zahvaćenog donjeg ekstremiteta. Bol se najčešće javlja na vršku patele (proksimalno hvatište patelarne tetive), a nešto rjeđe i na tuberositasu tibije (distalno

hvatište patelarne tetive). Radi se o britkoj, oštroj boli različite jačine, a najčešće nastaje postupno, bez povezanosti s vidljivom traumom [5]. Ona se u početku javlja kod pasivnog i aktivnog istežanja mišića natkoljenice, nakon toga kod kontrakcije m. quadricepsa protiv otpora, a kasnije i kod normalne kontrakcije mišića. Isto tako, pojavljuje se bol na dodir i otok (edem) zahvaćenog područja. Na kraju dolazi do spontanih bolova u mirovanju, a ponekad se šire duž mišića natkoljenice. Vrlo je česta i pojava boli nakon dužeg sjedenja u položaju sa savijenim koljenima što se u svakodnevnom životu zamjećuje u toku vožnje autom ili za vrijeme kazališne ili kino predstave [5]. Kod nekih bolesnika primjećuje se osjećaj slabosti i klecanja u koljenu pri jačim opterećenjima. Funkcionalna nesposobnost zahvaćenog donjeg ekstremiteta povezana je s intenzitetom boli i kreće se od lagane nesposobnosti do potpune nemogućnosti sudjelovanja u sportskim i svakodnevnim aktivnostima.

Kao i kod ostalih sindroma prenaprežanja postoji klasifikacija skakačkog koljena na stadije prema progresiji kliničkih simptoma. U prvom stadiju bol je prisutna samo nakon aktivnosti, a funkcija je uredna. Progresijom u drugi stadij bol je prisutna na samom početku i nakon aktivnosti, dok za vrijeme same aktivnosti nema boli. U trećem stadiju bol je prisutna tijekom cijelog trajanja aktivnosti i dugo poslije. Ako bolesnik odluči ignorirati bol i nastavi se baviti sportom, dolazi do četvrtog stadija, gdje se jača bol javlja kod aktivnosti i u fazi mirovanja te prijeti peti stadij patelarne tendinopatije, odnosno ruptura tetive [1].

#### **2.2.4. Dijagnostika**

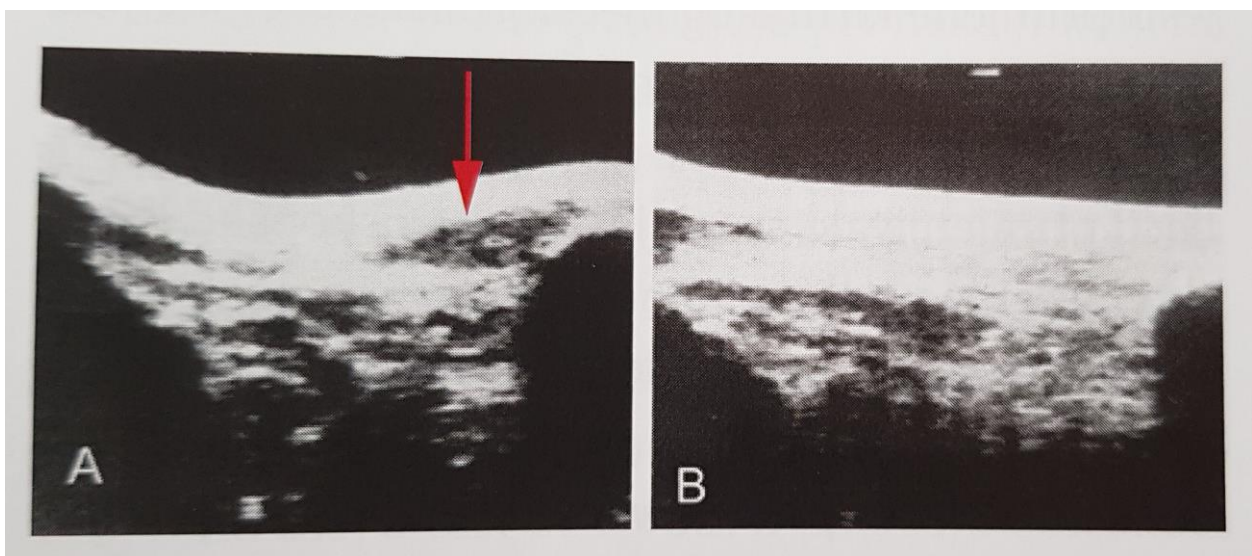
Što se tiče dijagnostike, u pravilu je klinička dijagnostika temeljna i najvažnija dijagnostička metoda, dok bi se sve druge dopunske, pomoćne metode trebale koristiti jedino zajednički s opsežnim kliničkim pregledom i ne bi ga smjele zamijeniti. Primarni klinički znak kod bolesnika sa patelarnom tendinopatijom je vrlo jaka palpatorna bol na vršku patele ili tuberositasu tibije [5]. Ekstenzijom potkoljenice uz otpor također se može isprovocirati intenzivna bolnost. Za skakačko koljeno je karakteristično da obično ne postoje pridružene ligamentarne ili meniskalne lezije, dok se hondromalacija patele uočava vrlo rijetko.

Od pomoćnih metoda, najčešće se koristi ultrazvučna dijagnostika, koja je svojom neinvazivnošću, jeftinošću i mogućnošću široke primjene postala nezamjenjiva metoda u dijagnostici skakačkog koljena [5]. U početnim stadijima patelarne tendinopatije, prisutan je otok patelarne tetive koji se najčešće vidi na proksimalnom hvatištu tetive, tj. na vršku patele. U kasnijim stadijima sindroma mogu se uočiti degenerativne promjene ligamenta što se opisuje kao

heterogena tetivna struktura s nejasnim obrisima tetivne ovojnice. Istodobno se ultrazvukom pretražuju i koljenske patelarne burze koje se tom tehnikom dobro zamjećuju. Ultrazvučna dijagnostika omogućuje i dinamičko ispitivanje za vrijeme kontrakcije i relaksacije mišića ili pregled tetive kod pasivnog i aktivnog istezanja. „Vakuola“ je naziv za zadebljanje patelarne tetive na njezinim hvatištima koje se ne povlači ni tijekom kontrakcije m. quadriceps femoris. Ona je karakteristična za akutni stadij skakačkog koljena [5].

Radiografskom (RTG) pretragom patelarne tendinopatije mogu se primijetiti koštane promjene polova patele i tuberozitasa tibije, kao i osifikacije u tetivnoj strukturi. Na rendgenskoj snimci najčešće se može uočiti sljedeći znakovi tendinopatije: izduženost polova patele, iregularni centri osifikacije patele kod adolescenata, stres-fraktura donjeg patelarnog pola i nazubljenost prednje površine patele. Izduženje donjeg pola patele nazivamo »kljunom« patele, a njezinu nazubljenu prednju površinu koja se uočava na aksijalnim snimkama nazivamo »tooth sign« prema Greenspanu (20). Karakteristična je i radiolucencija vrška patele, odnosno vršak patele izgleda prozirnije od ostatka kosti [5].

Patelarnu tendinopatiju moguće je dijagnosticirati i termografijom te magnetskom rezonancom. Termografskom analizom uočavaju se temperaturne razlike između bolnog i zdravog područja koljena, što omogućuje procjenu izraženosti simptoma, kao i praćenje tijeka bolesti, odnosno uspjeha provedenog liječenja. Magnetna rezonanca dijagnostička je metoda slojevitog prikaza muskuloskeletnog sustava te je tako pogodna za dijagnozu patelarne tendinopatije [1]. Usprkos visokoj cijeni koštanja i ograničenoj dostupnosti, danas se magnetna rezonanca sve više primjenjuje, pogotovo kod odluke za kirurško liječenje skakačkog koljena.



Slika 4. Sonogram patelarne tetive sa (A) i bez (B) „vakuole“ koja je prikazana strelicom, M. Pećina et al., *Sportska medicina*, 2019., str. 303

## 2.2.5. VISA-P upitnik

VISA-P skala (Victorian Institute of Sport Assessment – Patellar scale) nastala je zbog nedostatka indeksa i skala težine patelarne tendinopatije te su stoga znanstvenici sa VIS-a napravili indeks kako bi se stvorili povoljniji uvjeti istraživanja i kliničkog rasuđivanja skakačkog koljena [12]. Kratki indeks procjenjuje simptome, jednostavne funkcionalne testove i sposobnost bavljenja fizičkom aktivnošću kod osoba koje boluju od patelarne tendinopatije. Šest od osam pitanja vrednuju se prema VAS-u (Vizualnoj Analognoj Skali) od 0 do 10, sa razlikom da 10 predstavlja optimalno funkcionalno zdravlje, tj. izostanak boli. Maksimalni broj bodova na VISA-P skali za asimptomatsku zdravu osobu je 100, a teoretski minimum je 0. Danas se sve više koristi prilikom procjene težine patelarne tendinopatije kod pacijenta. Treba biti pažljiv kod korištenja VISA-P skale ako nije sa sigurnošću utvrđena dijagnoza patelarne tendinopatije, pošto će neka druga bolna stanja koljena poput patelofemoralnog sindroma davati vrlo slične rezultate [12].

<b>1. Koliko minuta možete sjediti bez pojave boli? (0-100 min)</b>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>2. Osjećate li bol prilikom hoda niz stepenice?</b>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>3. Osjećate li bol prilikom potpuno ispruženog koljena?</b>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>4. Osjećate li bol prilikom izvođenja potpunog iskoraka na bolnoj strani?</b>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>5. Osjećate li bol tijekom izvođenja čučnjeva?</b>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>6. Osjećate li bol prilikom ili neposredno nakon izvođenja deset skokova na jednoj nozi?</b>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>7. Bavite li se trenutno sportom ili drugim oblikom tjelesne aktivnosti?</b>									
0 (Ne)					4 (Prilagođeni režim treniranja i natjecanja)				
7 (Isti režim uz minimalne poštede)					10 (Isti režim treniranja i natjecanja)				
<b>8. Koliko dugo se možete baviti sportom/trenirati? (Odgovoriti na jedno od tri)</b>									
<b>8.a Ako nema boli prilikom tjelesne aktivnosti</b>									
0 (Nije moguće)			7 (1-5 minuta)			14 (6-10 minuta)			
21 (7-15 minuta)			30 (više od 15 minuta)						
<b>8.b Ako ima boli s kojom se može nastaviti s aktivnosti</b>									
0 (Nije moguće)			4 (1-5 minuta)			10 (6-10 minuta)			
14 (7-15 minuta)			20 (više od 15 minuta)						
<b>8.c Ako ima boli zbog koje se mora prekinuti s aktivnosti</b>									
0 (Nije moguće)			2 (1-5 minuta)			5 (6-10 minuta)			
7 (7-15 minuta)			10 (više od 15 minuta)						
<b>UKUPNO: /100</b>									

Slika 5. VISA-P upitnik, preuzeto s

<https://www.ouh.nhs.uk/oxsport/information/documents/TheVISAScore.pdf>



## 2.2.6. Čimbenici rizika

Prilikom analize pojavnosti patelarne tendinopatije, ali i sindroma prenaprezanja općenito, najvažnije je poznavati sve faktore ili čimbenike koji povećavaju vjerojatnost nastanka tih sindroma. To je ujedno najučinkovitiji način prevencije samih sindroma, nešto više o tome kasnije. Tradicionalno se čimbenici rizika dijele na unutarnje (intrinzične) i vanjske (ekstrinzične). Unutarnji čimbenici inherentni su svakom sportašu i na njih je teško utjecati, a vanjski su odraz okoliša u kojem sportaš djeluje te je na njih znatno lakše utjecati [13].

Rast je jedan od unutarnjih čimbenika kod kojeg je jedno od glavnih obilježja da nastaje mišićno-koštani disbalans. Disbalans je posljedica toga što brzi rast dugih kostiju ne prati odgovarajuće produljenje mišićno-tetivne jedinice, što za posljedicu ima smanjenu fleksibilnost i pojavu dinamičke mišićne neravnoteže. Skraćene tetive i mišići tako npr. vrlo velikim silama trakcije djeluju na apofize (trakcijski apofizitis), a velikim silama kompresije na zglobnu hrskavicu (sindrom prednjeg koljenskog bola) [13].

Anatomska odstupanja (engl. anatomic malalignment) čine veliku skupinu intrinzičkih čimbenika i može imati vrlo bitnu ulogu u razvoju sindroma prenaprezanja. Najčešći od njih su anteverzija vrata femura, povećan „Q“ kut koljena, visoko postavljena patela (patela alta), varus ili valgus koljena, vanjska rotacija tibije i prevelika pronacija stopala (spuštena stopala).

Što se tiče psiholoških čimbenika rizika, sudjelovanje u natjecateljskom sportu obično veoma pozitivno utječe na osobni i društveni razvoj djece, adolescenata i odraslih. Međutim, suvremeni sport sve se više udaljava od ideje da je važno sudjelovati te se svi napori okreću pobjedi pod svaku cijenu. To rezultira velikim pritiscima kojima su sportaši izloženi od strane trenera, roditelja, menadžera, medija, pa čak i suigrača, a sve to može doprinijeti razvoju vrlo ozbiljnih anksioznih i depresivnih epizoda ili poremećaja. Poznato je na primjer da takvi pritisci mogu prouzročiti poremećaje prehrane poput bulimije i anoreksije kod mladih sportašica [13]. Zbog tih razloga sportaši često prešućuju bolove te unatoč ozljedi nastavljaju igrati/trenirati, da bi ispunili očekivanja trenera, medija i slično. To je pogotovo slučaj kod sindroma prenaprezanja pa tako i patelarne tendinopatije, pogotovo u početnoj fazi, kada sportaš misli da će bolovi proći sami od sebe. Takvim postupcima obično se pogoršavaju ozljede pa od relativno malog problema koji se mogao riješiti u početku, nastaje ozbiljan problem zbog kojeg će sportaš dulje vrijeme izostati s terena.

Loša i neodgovarajuća priprema sportaša također može znatno povećati rizik od razvoja skakačkog koljena. Osobito je važno postupno uvoditi početnike i povratnike u bavljenje određenim sportom te što je više moguće prilagoditi programe treninga svakoj osobi. Zagrijavanje i istežanje naročito su bitni dijelovi treninga koji se nipošto ne bi smjeli izostavljati. Ako znamo

da je sportaš imao prethodne ozljede, potrebno je napraviti dodatne liječničke pretrage kako bismo se uvjerali da je došlo do potpunog oporavka, a sportaš potpuno pripremljen za daljnje treninge i natjecanja.

U ostale intrinzične faktore nastanka patelarne tendinopatije prema Reinkingu ubrajamo spol, rasu, genetiku, strukturu i gustoću kostiju te mišićno-tetivne neravnoteže poput napetosti mišića stražnje strane natkoljenice, neravnoteže stražnje strane natkoljenice i m. quadriceps femoris te manjak ekscentrične snage m. quadriceps femoris [14]. Van der Worp et al. za intrinzične čimbenike rizika još nabrajaju i indeks tjelesne mase (BMI), omjer struka i kuka, razliku u dužini nogu, fleksibilnost m. quadriceps femoris i mišića stražnje strane natkoljenice te performanse vertikalnog skoka [15].

Što se tiče vanjskih (ekstrinzičnih) čimbenika rizika, neodgovarajući režim treninga najvažniji je pojedinačni rizični faktor razvoja patelarne tendinopatije. On je također jedan od onih na kojeg je najlakše utjecati. Prolongirani, intenzivni treninzi osmišljeni za profesionalne sportaše npr. nisu uvijek primjereni za mlađe dobne kategorije ili amaterske sportaše. Ako je moguće, treninge treba prilagoditi individualnim potrebama sportaša. Najčešći scenarij za razvoj skakačkog koljena je naglo povećanje intenziteta treninga prema principu „previše prebrzo“ (engl. „too much too soon“) [1]. To se većinom javlja tijekom ljetnih kampova, pripremih treninga prije početka sezone ili kod prelaska u viši rang natjecanja, npr. iz juniorskog u seniorski ili amaterskog u profesionalni.

„Neispravna i neodgovarajuća sportska oprema također znatno povećava rizik od ozljeđivanja. Sportsku obuću potrebno je redovito mijenjati s obzirom na to da je poznato kako već nakon 500 do 700 km treninga tenisica gubi čak do 40 % sposobnosti apsorpcije reaktivne sile podloge“ [13]. Jedan od čimbenika rizika za razvoj patelarne tendinopatije također može biti i promjena podloge na kojoj se trenira, osobito kad dolazi do prijelaza s prirodne podloge na umjetnu. Tako je npr. već ranije spomenuto da je 37.5% sportaša koji su trenirali na tvrdim podlogama imalo simptome (bolove), dok je u skupini sportaša koji su trenirali na parketu, samo 4,7% patilo od skakačkog koljena.

### **2.3. Liječenje**

Sindromi prenaprezanja lokomotornog sustava najčešće se liječe konzervativno (neoperativno), ali u nekim slučajevima jedino je rješenje kirurško liječenje. Za konzervativno liječenje patelarne tendinopatije važno je početi što ranije, tj. kad se pojave prvi simptomi. Najčešća greška je upravo u tome što se prvim simptomima obično ne posvećuje dovoljna pozornost te se nastavlja s aktivnostima nepromijenjenim intenzitetom. Uzimajući u obzir saznanja

o etiopatogenezi sindroma prenaprežanja lokomotornog sustava, konzervativno liječenje temelji se na ovim načelima: ublažavanje boli i kontrola upale, pospješivanje cijeljenja i kontrola daljnje aktivnosti.

Program konzervativnog liječenja najčešće obuhvaća kratkotrajni prestanak odnosno modifikaciju (smanjenje) sportske aktivnosti, krioterapiju bolnog područja, uzimanje nesteroidnih protuupalnih lijekova (NSAID), vježbe istezanja m. quadriceps femorisa te vježbi jačanja m. quadriceps femorisa [16]. Također treba djelovati i ispraviti predisponirajuće čimbenike nastanka skakačkog koljena. Neki od njih su nepravilno izvođenje vježbi i pogreške pri treniranju, anatomska odstupanja i deformacije koje narušavaju normalnu biomehaniku skakanja i trčanja, neprikladna sportska obuća, tvrda podloga treniranja itd. Tretman bi se trebao individualno prilagoditi pacijentu s obzirom na lokalizaciju i fazu patelarne tendinopatije. Neki autori smatraju da treba prekinuti sa sportskim aktivnostima, a drugi misle da barem u početnim stadijima to nije potrebno, jer je uz ostale postupke konzervativnog tretmana liječenja dovoljno samo smanjiti intenzitet treninga, ponajprije onih vježbi koje stvaraju bolnost. U kasnijim stadijima, sportske aktivnosti moraju se u potpunosti prekinuti u trajanju barem tri do četiri tjedna, a u međuvremenu se forma sportaša može održati alternativnim treninzima poput plivanja ili vožnje biciklom [1].

*Tablica 2. Liječenje sindroma prenaprežanja s obzirom na stadij cijeljenja prema Curwinu i Stanishu*

VRSTA LIJEČENJA	STADIJ CIJELJENJA
Odmor, prestanak aktivnosti, imobilizacija	1,2,3
Bandaža ili steznici	1,2,3,4
Krioterapija, elektroterapija, dubinsko zagrijavanje, ultrazvučna terapija	1,2,3
Protuupalni lijekovi	1,2,3
Vježbe istezanja i jačanja	3,4
Kirurško (ruptura)	/
Kirurško (kronični proces)	/

*1-stadij stanične mobilizacije*

*2-stadij proliferacije osnovne tvari*

*3-stadij stvaranja kolagena*

*4-stadij završne organizacije*

### 2.3.1. Liječenje fizikalnim čimbenicima i medikamentozna terapija

Temeljni principi liječenja patelarne tendinopatije zasnivaju se na smirivanju lokalnog upalnog procesa, poticanju zaraštavanja tkiva i na potpunoj rehabilitaciji pogođenog ekstremiteta s ciljem da se sportaš što prije vrati kompletnoj sportskoj aktivnosti. Kod akutnih stadija se predlaže korištenje RICE (Rest, Ice, Compression and Elevation) metode, gdje se prekida sa sportskom aktivnošću koja opterećuje bolesni ekstremitet te se prvih 72 sata poslije ozljede aplicira krioterapija (terapija ledom) uz postavljanje kompresivnog zavoja i držanje noge u podignutom položaju [5]. Upalni proces potpomaže cijeljenje samo u prva tri dana pa je to optimalno vrijeme u kojem treba biti saniran. Upalni edem koji traje duže uzrokuje hipoksične promjene, dovodi do smanjenja prokrvljenosti tkiva, lokalni pH se snižava i dolazi do oštećenja okolnog zdravog tkiva.

Primjena krioterapije ublažava upalu smanjenjem edema, hematoma i uklanjanjem boli. U praksi se koriste različite tehnike primjene hladnoće: led u kockama, ledeni oblozi, masaža zahvaćene regije ledom, a u novije vrijeme sve se više upotrebljava imerzija u hladnoj vodi ili pak primjena etil-klorida. Kod liječenja hladnoćom treba imati na umu da kontinuirana primjena leda duže od 20 minuta dovodi do nastanka neželjenih posljedica poput oštećenja površnog tkiva. Za brzo smirivanje upalnog procesa primjenjuju se i oralni nesteroidni protuupalni lijekovi (NSAID) [1].

Prethodno opisana RICE metoda može efektivno ukloniti upalni proces, a nakon trećeg dana započinje se primjenjivati toplina (termoterapija) ili kontrastni program toplo-hladno u omjerima 1:1 ili 3:1. Korištenjem termoterapijskih postupaka potiče se cirkulacija te ubrzava proces zarastanja tkiva, a toplinski efekt može se postići korištenjem površinskih masti, lasera, ultrazvuka ili elektroterapijskih postupaka. Primjena ekstrakorporalnih udarnih valova (Extracorporeal Shockwave Therapy, ESWT) također ima pozitivan utjecaj na smanjenje boli i poboljšanje funkcije patelarne tetive [1]. S obzirom na pojavu neovaskularizacije u kroničnim slučajevima tendinopatije neki preporučuju ablaciju malih krvnih žila ili njihovu sklerozaciju npr. polidocanolom. Primjenom lidokaina kao lokalnog anestetika smanjuje se bol, a primjena injekcija kortikosteroida uglavnom se izbjegava s obzirom na nove poglede o etiopatogenezi sindroma prenaprezanja i prevladavanju degenerativnih promjena nad početnim upalnim promjenama.

Primjena višekratnih injekcija PRP-a (eng. Platelet Rich Plasma) također daje dobre rezultate liječenja pogotovo u ranim stadijima patelarne tendinopatije. Primjena trombocitnog faktora rasta (eng. Platelet Derived Growth Factor – PDGF), transformirajućeg faktora rasta (engl. Transforming Growth Factors - TGF) i transkutane aplikacije gliceril trinitrata (GTN) stimulira regeneraciju oštećenog tkiva te se isto može koristiti kod liječenja patelarne tendinopatije [1].

### 2.3.2. Kineziterapija

Za jačanje ekstenzornog sustava koljenog zgloba kod patelarne tendinopatije primjenjuju se kineziterapijski postupci. Kineziterapija se temelji na procesu mehanotransdukcije, tj. na mehanizmu gdje stanice pretvaraju fiziološke mehaničke podražaje u biokemijske odgovore [2]. U kontekstu vježbi za patelarnu tendinopatiju, sile kojima djelujemo na tetivu prilikom izvođenja vježbi pokreću biokemijski odgovor u stanicama koji započinje proces remodeliranja tetive. U praksi, mehanotransdukcija uključuje vježbe ekstenzije koljena koje jačaju m. quadriceps femoris i kontrolirano opterećuju patelarnu tetivu. One su primarni oblik liječenja skakačkog koljena.

Od samih vježbi, prije su se češće primjenjivale koncentrične, a danas većinom ekscentrične vježbe. Koncentričnom kontrakcijom m. quadriceps femoris djeluje protivno gravitacijskoj sili, a mišićna vlakna se kontrahiraju (skraćuju), što rezultira jačanjem mišićnog tkiva (npr. kad se tijelo podiže iz čučanja u stojeći položaj). S druge strane kod ekscentričnih kontrakcija, mišić djeluje u smjeru sile gravitacije te se stoga mišićna vlakna produljuju (npr. kad se tijelo polagano spušta iz stojećeg položaj u čučanj). Mnoga istraživanja su pokazala da ekscentrične vježbe uzrokuju najveće opterećenje po tetivno tkivo, pripremajući ga za snažna mehanička opterećenja te su stoga najpoželjnija za terapiju skakačkog koljena [1].

Nadalje, Kongsgaard et al. su u svome istraživanju pokazali da je „opterećenje patelarne tetive pri ekscentričnim vježbama na kosoj podlozi od 25° veće nego pri vježbama na ravnoj podlozi te se time povećava i efikasnost same vježbe. Razlog tome je pomak centra težišta tjelesne mase čime se povećava opterećenje patelarne tetive, a to je u suprotnosti s nekim ranijim mišljenjima da se povećanje opterećenja patelarne sveze postiže zbog smanjenja napetosti mišića potkoljenice“ [17].

Postoje dvije varijante izvođenja ekscentričnih vježbi. Jedan način je da se osoba s obje noge iz početnog stojećeg stava brzo spusti u čučanj do položaja gdje natkoljenica i potkoljenica čine pravi kut, da bi se nakon brzog prekidanja spuštanja osoba vratila u početni stav. Kako se bolovi u koljenu smanjuju, brzina izvođenja vježbi se povećava [18]. Drugi, noviji način pretpostavlja spore, polagane kretnje, a vježbe se izvode uz djelomičnu bolnost. Opterećenje se pritom povisuje povećanjem težine, a ne brzine izvođenja vježbi. Samo izvođenje iziskuje da čitava težina tijela bude na bolnoj nozi te je ona potpuno ispruženo postavljena na kosu podlogu, dok je druga noga u zraku. Iz tog položaja se veoma sporo spušta u čučanj i to do pozicije u kojoj natkoljenica i potkoljenica tvore pravi kut. Dolaskom u taj položaj, druga (zdrava) noga spušta se na podlogu te se na nju prenese sva težina tijela, a bolesna noga se diže od podloge. Tijelo se zatim preko zdrave noge podiže natrag u uspravni stav. Kada se tijelo vrati u početni položaj, na kosu podlogu se opet spušta bolna noga i postupak se tada može ponavljati [18]. Progresija opterećenja najpraktičnije

se radi tako da se u ruksak stavi određena težina te se ruksak stavi na leđa, što dodatno opterećuje patelarnu tetivu.

Ekscentrične vježbe ne samo da kratkoročno i dugoročno smanjuju bol, već pokreću stanični proces koji rezultira normalizacijom i remodeliranjem tetivne strukture, mehaničkih svojstva i mišićno-tetivne funkcije patelarne tetive. Treba naglasiti da se kineziterapija mora provoditi dugi niz mjeseci, ne samo kako bi nestala bol, nego kako bi se tetiva pravilno remodelirala, nešto što je puno duži i kompleksniji proces od nestanka same boli [2].

Spevec et al. u svojem istraživanju 2018. godine zaključili su da „je zabilježen učinak vježbi ekscentrične kontrakcije na smanjenje intenziteta boli za 1,5 jedinica na numeričkoj skali boli i unaprjeđenje funkcije za 6,9 bodova ispitano upitnikom VISA-P nakon šest tjedana provođenja vježbi. Nakon 12 tjedana provođenja vježbi zabilježen je učinak na smanjenje intenziteta boli za 3,8 jedinica na numeričkoj skali boli i unaprjeđenje funkcije za 13,2 boda ispitano upitnikom VISA-P. Period od 12 tjedana primjene protokola terapijskih vježbi ekscentrične kontrakcije u liječenju patelarne tendinopatije na skupini sportaša i rekreativaca mlađe dobi znatnije utječe na smanjenje boli i unaprjeđenje funkcije u usporedbi s periodom od šest tjedana“ [19].

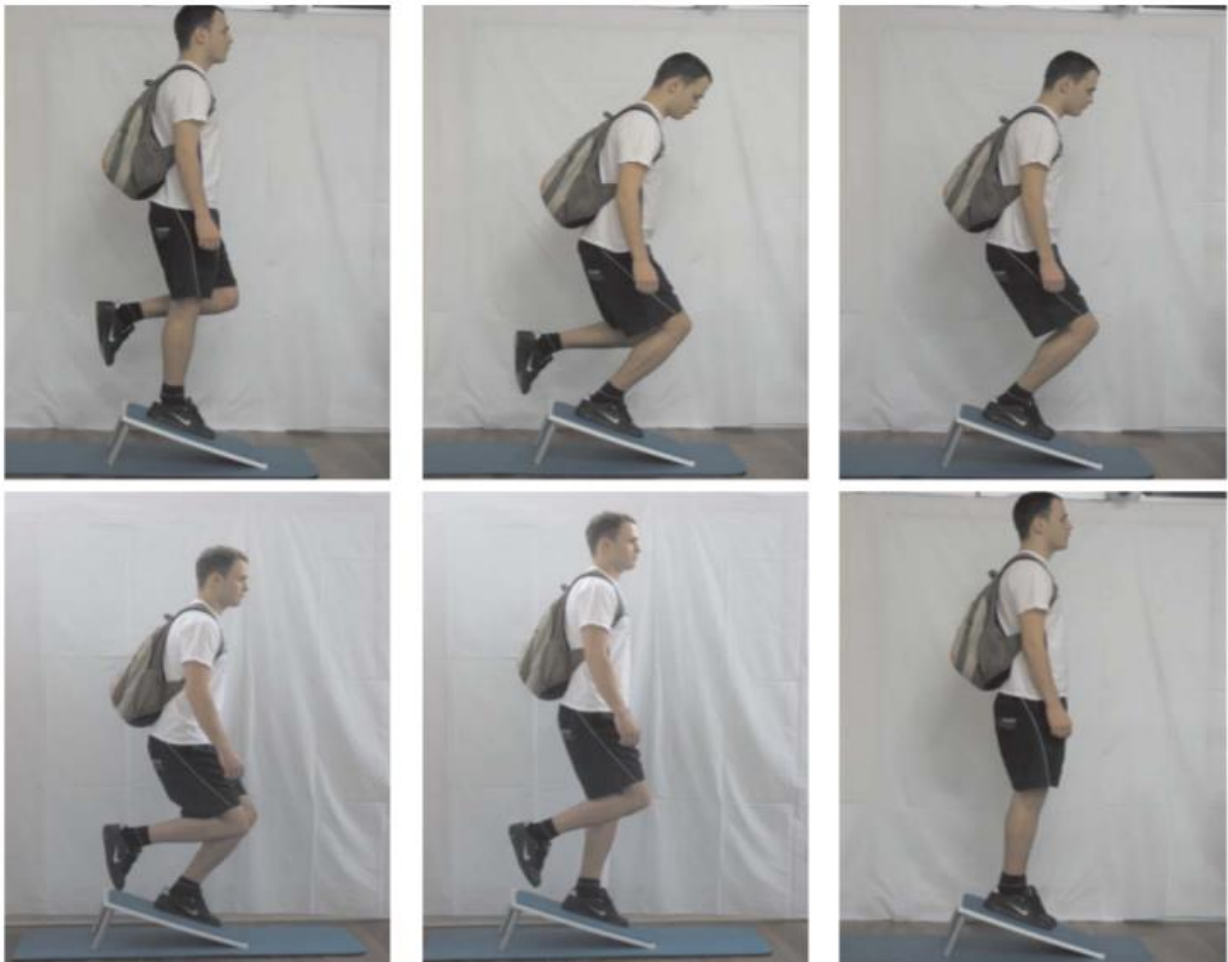
Tijekom programa rehabilitacije također se koriste i proprioceptivne vježbe na balansnoj dasci (balance board). One facilitiraju interakciju između živčanog sustava, zglobnih receptora, mišića, tetiva i ligamenata. Da bi se postigla potpuna rehabilitacija pacijenta sa patelarnom tendinopatijom, posebno je važno izvoditi vježbe istezanja i jačanja ekstenzorne muskulature koljena. Smith et al. također naglašavaju da „uspješnost konzervativnog liječenja značajno ovisi o provođenju vježbi istezanja i fleksibilnosti stražnje strane natkoljenice“ [20].

Preporučuje se također nošenje koljenskih povesci za patelarnu tetivu (brace ili knee strap). Naposljetku treba naglasiti da je za cijelo vrijeme neoperativnog liječenja skakačkog koljena nužno provođenje tzv. alternativnog treninga koji uključuje aktivnosti za neozlijeđene dijelove tijela, da bi se održala kardiovaskularna sposobnost i izdržljivost organizma (npr. plivanje i vježbe snage i fleksibilnosti gornjeg dijela tijela) [1]. Kod tretiranja skakačkog koljena kineziterapijskim postupcima, potrebna je velika upornost, a vježbe se provode više mjeseci.

Iako je kineziterapija učinkovita metoda tretiranja patelarne tendinopatije, samo se 52-79% oboljelih potpuno oporave nakon 12 tjedana terapija, a kod 27-51% izliječenih se bolovi vrte kroz godinu dana [2]. Također, kod malog broja ljudi se stanje ne popravlja ili se čak pogorša za vrijeme provođenja terapija. Postoje mnoga objašnjenja za loše rezultate terapija i visoke stope rekurencije. Jedno od njih je da vježbe kontroliranog opterećenja patelarne tetive ne mogu same po sebi ukloniti prvobitne rizične čimbenike zbog kojih je došlo do nastanka skakačkog koljena [2]. Rizični čimbenici mogu ustrajati nakon terapija i tako postaju barijera prema potpunom oporavku i predisponiraju takve osobe prema ponovnoj pojavi boli. Drugo objašnjenje uključuje činjenicu da

je kod tretiranja patelarne tendinopatije i dalje glavni cilj nestanak boli. Međutim, odsutnost boli kod skakačkog koljena ne znači odsutnost patoloških procesa na patelarnoj tetivi.

Drugim riječima, za potpuni oporavak mehaničkih svojstva patelarne tetive i mišićno-tetivne funkcije treba duže vrijeme od samog nestanka boli. Zbog toga, prerano prekidanje terapija (nakon nestanka boli) može kod pacijenta dovesti do ponovnog razbuktavanja patelarne tendinopatije. Treće objašnjenje je da pacijenti nedovoljno modificiraju (smanjuju) sportske aktivnosti, precijenivši sposobnost tetive zbog prividnog smanjenja ili odsustva boli te tako dugoročno ograničavaju sposobnost cijeljenja tetive. Također pacijenti mogu biti preoprezni i previše smanjiti sportske aktivnosti i opterećenje na tetivu, čime dodatno smanjuju toleranciju patelarne tetive na opterećenja [2]. Kao rezultat svega toga, pozitivni učinci terapija mogu biti smanjeni ili potpuno negirani, što objašnjava loše rezultate kod nekih osoba i visoku stopu rekurencije.



Slika 6. Izvođenje ekscentričnih vježbi za kvadriceps, preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/57802>

Tablica 3. Program izvođenja ekscentričnih vježbi kod skakačkog koljena, prema Dimnjaković et al.

Tjedan	Intenzitet	Bolnost u koljenu	Opterećenje
1. i 2.	10 ponavljanja 3 serije 2 puta na dan	Nema ili prisutna	Bez opterećenja
3. i 4.	15 ponavljanja 3 serije 2 puta na dan	Nema	Dodati 5 kg
		Prisutna	Bez opterećenja
		Veća nego prije	Bez opterećenja
5. i 6.	15 ponavljanja 3 serije 2 puta na dan	Nema	Dodati 5 kg
		Prisutna	Ne mijenjati opterećenje ili nastaviti bez opterećenja
		Veća nego prije	Nastaviti bez opterećenja ili maknuti 5 kg
7. i 8.	15 ponavljanja 3 serije 2 puta na dan	Nema	Dodati 5 kg
		Prisutna	Ne mijenjati opterećenje ili nastaviti bez opterećenja
		Veća nego prije	Nastaviti bez opterećenja ili maknuti 5 kg
9. i 10.	15 ponavljanja 3 serije 2 puta na dan	Nema	Dodati 5 kg
		Prisutna	Ne mijenjati opterećenje ili nastaviti bez opterećenja
		Veća nego prije	Nastaviti bez opterećenja ili maknuti 5 kg
11. i 12.	15 ponavljanja 3 serije 2 puta na dan	Nema	Dodati 5 kg (osim ako nije dosegnuto 20 kg)
		Prisutna	Ne mijenjati opterećenje ili nastaviti bez opterećenja
		Veća nego prije	Nastaviti bez opterećenja ili maknuti 5 kg

### 2.3.3. Operativno liječenje

Kirurško liječenje sindroma prenaprezanja lokomotornog sustava, te stoga i patelarne tendinopatije obično je posljednji čin, tj. njemu pristupamo nakon što drugi postupci liječenja nisu dali željene rezultate. Njemu se pribjegava u kasnijim fazama bolesti, kada su već nastupile ireverzibilne patološke promjene ekstenzornog sustava koljena ili kod potpunog prekida (rupture) tetive u završnom stadiju bolesti [1]. Opći je princip kirurškog liječenja uklanjanje (odstranjenje) devitaliziranog i degeneriranog tkiva te pospješivanje procesa cijeljenja, a ako je potrebno, može se učiniti i korekcija lošeg usmjerenja ekstenzornog sustava koljena proksimalnim preusmjerenjem, opuštanjem lateralnog retinakula palete i pojačanjem (advancement) m. vastus medialis obliquusa (VMO).

U povijesti primjene kirurškog liječenja skakačkog koljena postoje različite metode, od bušenja vrška patele do artroskopske apikotomije patele. U proteklom desetljeću primjenjivalo se



isključivo artroskopsko kirurško liječenje uz abraziju neartikularnog dijela vrška patele i čišćenje intraartikularnog dijela patelarne tetive [1]. Ponekad se kirurškim zahvatom nastoji poboljšati prokrvljenost oštećenog područja, što se može postići bušenjem kosti, adheziolizom tetive i slično. Za potpune prekide patelarne tetive može koristiti i žičana osmica koja se napravi tako da se žica provede kroz patelu, a potom distalno fiksira za poprečno postavljen vijak na tibiji. Danas postoje i mini invazivne metode kao što je ultrazvučno i dopplerski navođeno struganje tetive i uklanjanje patološki promijenjenog tkiva (engl. ultrasound and Doppler-guided mini surgical scraping).

Poslije kirurškog liječenja patelarne tendinopatije, noga se imobilizira i stavlja u povoj. Svakako treba naglasiti da je veoma važna postoperativna rehabilitacija bez koje nijedan kirurški zahvat ne daje dobre rezultate. Već drugi dan nakon operacije bolesnik ustaje iz kreveta i počinje se s rehabilitacijskim programom. Tri mjeseca nakon operacije sportaš započinje postupno trenažno opterećenje. Pacijent se obično može vratiti punoj sportskoj aktivnosti nakon šest mjeseci, a povratak natjecateljskom sportu ovisi o motivaciji bolesnika i stanju koljena uočenom na kirurškom stolu [5].

Operativno liječenje skakačkog koljena najčešće daje dobre rezultate, pogotovo ako se radi o primarnim patološkim promjenama smještenim na vrhu patele ili tuberositasu tibije. No, treba imati na umu da je glavni preduvjet uspješnog liječenja tog sindroma pravovremeno otkrivanje bolesti, što omogućuje provođenje intenzivnog neoperativnog (konzervativnog) liječenja, kao i trajne prevencije tog sindroma, na što ću se osvrnuti u sljedećem poglavlju. Kirurško liječenje uvijek je zadnja opcija.

#### **2.3.4. Prevencija patelarne tendinopatije**

Kako bi se uopće spriječio nastanak patelarne tendinopatije ili barem njezinih težih oblika, danas se sve više fokusira na samu prevenciju iste. Najlakši oblik prevencije je minimizirati utjecaj unutarnjih i vanjskih čimbenika na nastanak skakačkog koljena, npr. smanjiti indeks tjelesne mase, smanjiti mišićno-tetivne disbalanse raznim vježbama jačanja i fleksibilnosti, korištenje adekvatne sportske opreme i obučte te nikad preneglo pojačati intenzitet treninga. Osim što nošenje ortopedskih uložaka ima pozitivan učinak, pošto je spušteno stopalo jedan od rizičnih faktora, Pećina govori da se „pri skakačkom koljenu također rabe ortopedski ulošci s povišenjem na peti kako bi se rasteretio vlak kvadricepsa na vršak patele“ [1].

Od drugih mjera prevencije najvažniji su tzv. prehabilitacijski programi. Prehabilitacija je pojam koji se koristi za opis programa pripreme sportaša prije sezone. Cilj je tih programa otkrivanje i ispravljanje eventualnih nesrazmjera snage i tonusa mišićno-koštanog sustava i

pripremanje sportaša za opterećenja tijekom predstojeće sezone. Prema dostupnim rezultatima prehabilitacija može smanjiti učestalost ozljeđivanja čak do 63% [13].

Kulig et al. dali su svoje preporuke za program sprječavanja patelarne tendinopatije za tri skupine sportaša, a to su mladi sportaši (14 godina), sveučilišni sportaši (19 godina) i sportaši srednje životne dobi (47 godina) [21]. „Kod mladih sportaša bitno je provoditi dugoročni program fleksibilnosti popraćen manualnom terapijom, treningom snage trupa i stražnje strane potkoljenice. Također se izvode vježbe abdukcije i ekstenzije kuka te se ispravljaju obrasci pokreta u pliometriji. Kod sveučilišnih sportaša bitno je omogućiti natjecanje kroz dugu sezonu bez pada performansi. Radi se dodatni program istezanja za mišiće stražnje strane natkoljenice, distalne glave četveroglavog bedrenog mišića i mišića zaduženih za fleksiju kuka. Također se radi specifičan trening snage za abduktore i ekstenzore kuka. Količina pliometrijskog treninga smanjuje se tijekom sezone. Za sportaše srednjih godina provode se alternativni trenažni programi koji uključuju vježbe fleksibilnosti donjih ekstremiteta i vježbe snage za trup i donje ekstremitete sa smanjenim opterećenjem m. quadricepsa i patelarne tetive“ [21].

## **2.4. ICF Klasifikacija patelarne tendinopatije**

ICF ili Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, onesposobljenja i zdravlja, kreirana je od strane Svjetske zdravstvene organizacije 2001. godine sa ciljem stvaranja jedinstvenog i standardnog jezika te okvira za opisivanje zdravlja i funkcionalnih stanja vezanih sa zdravljem [22].

Kao klasifikacija, ICF sustavno grupira različite komponente za pojedinu osobu u danim zdravstvenim stanjima (npr. što osoba sa oboljenjem ili poremećajem radi ili može raditi). Ona omogućuje da korisnik zabilježi korisne profile funkcioniranja, onesposobljenja i zdravlja pojedinaca u različitim domenama. Piše se u šiframa podijeljene u četiri glavne komponente:

1. Tjelesne strukture, koje se definiraju kao anatomske dijelovi tijela, poput organa, ekstremiteta i njihove komponente te se bilježe malim slovom „s“ nakon kojeg slijedi numerička šifra koja je vezana za pojedinu tjelesnu strukturu. Oštećenje tjelesne strukture definira se kao problem u tjelesnim strukturama kao značajna devijacija ili gubitak iste. Oštećenje se bilježi decimalnom točkom nakon koje slijedi brojka između 0 i 4, gdje „0“ označava neprisutnost oštećenja (0-4%), „1“ blago oštećenje (5-24%), „2“ umjereno oštećenje (25-49%), „3“ teško oštećenje (50-95%), a „4“ potpuno oštećenje strukture (96-100%) [22].

2. Tjelesne funkcije uključuju fiziološke funkcije sistema tijela i psihološke funkcije, a bilježe se malim slovom „b“ nakon kojeg slijedi numerička šifra. Oštećenja tjelesnih funkcija su problemi u tjelesnim funkcijama, kao značajna devijacija ili gubitak iste. Oštećenja se bilježe na isti način kao i kod tjelesnih struktura [22].

3. Aktivnosti i sudjelovanje definiraju se tako da pod aktivnosti smatramo izvršavanje zadataka ili nekih radnji od strane pojedinaca, a sudjelovanje kao uključenost u životnu situaciju. Bilježi se malim slovom „d“ nakon kojeg slijedi numerička šifra. Ograničenja aktivnosti su poteškoće koje pojedinac može imati pri izvršavanju aktivnosti, a ograničenja u sudjelovanju su problemi koje pojedinac može doživjeti prilikom uključivanja u životne situacije. Poteškoće se bilježe na isti način kao i za tjelesne strukture i funkcije, samo što brojke od 0-4 označavaju razinu ograničenja, gdje „0“ označava neprisutnost poteškoća, a „4“ potpuno ograničavanje [22].

4. Faktori okruženja čine fizičko i društveno okruženje te stavovi sredine u kojoj ljudi žive i vode svoj život. Označavaju se slovom „e“, a barijere se označuju na isti način kao i za aktivnosti i sudjelovanje, s razlikom da brojke 0-4 označavaju barijeru, a brojke +0 do +4 označavaju olakšanje koje pojedinac može iskusiti zbog svog zdravstvenog stanja [22].

Tablica je podijeljena u 7 redaka, tako da se u prvom retku pišu ICF šifre, u drugom su značenja šifri po kategorijama, a redci 3-7 rimskim brojevima označavaju stadij patelarne tendinopatije. U njih se upisuju brojke od 0 do 4 koje odgovaraju razini oštećenja/poteškoća prema ICF klasifikaciji, kako je objašnjeno prethodno u ovom poglavlju.

*Tablica 4. ICF Klasifikacija patelarne tendinopatije, autor*

ICF kod	ICF kategorija	I	II	III	IV	V
	<b>TJELESNE STRUKTURE</b>					
s75002	Mišići natkoljenice	0	0	1	2	3
s7501	Struktura potkoljenice	0	1	2	2	3
s75011	Zglob koljena	1	1	2	3	3
s75018	Struktura potkoljenice, specificirano kao patelarna tetiva	1	1	2	3	4
	<b>TJELESNE FUNKCIJE</b>					
b28016	Bol u zglobovima	1	2	3	3	4
b7100	Mobilnost jednog zgloba	0	1	1	2	3
b7300	Snaga izoliranih mišića i mišićnih grupa	0	0	1	3	3
b7400	Izdržljivost izoliranih mišića	0	0	1	3	3
b7401	Izdržljivost mišićnih grupa	0	0	1	3	3
b770	Funkcije obrasca hoda	0	0	1	2	3
b7800	Osjećaj zategnutosti mišića	0	1	1	2	3

AKTIVNOSTI I SUDJELOVANJE						
d2302	Izvršavanje dnevne rutine	0	0	1	1	3
d4101	Čučanje	1	1	2	3	4
d4102	Klečanje	0	1	2	3	4
d4103	Sjedenje	0	0	1	2	3
d4151	Zadržavanje čučućeg položaja	1	1	3	3	4
d4152	Zadržavanje klečućeg položaja	0	1	3	3	4
d4153	Zadržavanje sjedećeg položaja	0	0	1	2	4
d4350	Guranje donjim ekstremitetima	0	1	3	3	4
d4351	Udaranje donjim ekstremitetima	0	1	1	2	4
d4500	Hodanje na kratke relacije	0	0	1	2	3
d4501	Hodanje na duge relacije	0	0	2	3	4
d4502	Hodanje po različitim površinama	0	1	2	3	4
d4551	Penjanje	1	1	3	3	4
d4552	Trčanje	0	1	2	3	4
d4553	Skakanje	1	2	3	3	4
d4600	Kretanje po kući	0	0	1	2	3
d4601	Kretanje po zgradama koje nisu vlastita kuća	0	0	1	2	3
d4602	Kretanje izvan kuće ili drugih zgrada	0	0	1	2	3
d4750	Vožnja vozilom koje pokreće ljudska snaga (bicikl)	0	1	2	3	3
d9200	Igra	0	0	2	4	4
d9201	Sportovi	0	0	2	4	4
FAKTORI OKRUŽENJA						
e355	Zdravstveni radnici	+4	+4	+3	+2	+4
e410	Individualni stavovi uže obitelji	0	+1	+2	+4	+4
e425	Stavovi poznanika, kolega, vršnjaka, susjeda i članova zajednice	4	3	1	+4	+4
e430	Individualni stavovi osoba na poziciji moći	4	3	1	+4	+4

### 3. Zaključak

Patelarna tendinopatija ili skakačko koljeno, sindrom je prenaprezanja koji se najčešće javlja kod skakačkih sportova poput odbojke i košarke, gdje sportaši kontinuiranim naporima mogu preopteretiti patelarnu tetivu. To dovodi do početnog zadebljanja i upalnog procesa, a kasnije može doći do mikroruptura i degenerativnih promjena. Kako bi se spriječili uznapredovali stadiji skakačkog koljena, koji mogu biti pogubni po sportaševu karijeru, bitno je ne ignorirati početnu bol i pravovremeno otići k liječniku. Za potpuni oporavak između ostalih ključna je modifikacija (smanjenje) sportske aktivnosti i provođenje kineziterapijskih postupaka, od kojih se danas najčešće koriste ekscentrične vježbe za m. quadriceps femoris. S druge strane, ako u isto vrijeme ne djelujemo na prvobitne rizične čimbenike zbog kojih je došlo do nastanka skakačkog koljena ili ako zaustavimo terapijski proces onoga trenutka kada nestane bol, postoji velika vjerojatnost za ponovnim razvojem patelarne tendinopatije. U krajnjem slučaju, ako ništa drugo ne pomogne ili ako dođe do ruptуре patelarne tetive, ide se na operativno liječenje, koje se danas radi isključivo artroskopski. Međutim, treba imati na umu da bez kvalitetne postoperativne rehabilitacije, kirurško liječenje neće dati zadovoljavajuće rezultate.

## 4. Literatura

- [1] M. Pećina et al.: Sportska medicina, Medicinska zaklada, Zagreb, 2019.
- [2] A. L. Sprague: Patellar tendinopathy: Optimizing outcomes of exercise therapy using a comprehensive approach to tendon health, doktorski rad, UD, Delaware, 2020.
- [3] P. Keros i M. Pećina: Funkcijska anatomija lokomotornog sustava, Naklada Ljevak, Zagreb 2020.
- [4] H.P. Weisinger et al.: Sport-Specific Capacity to Use Elastic Energy in the Patellar and Achilles Tendons of Elite Athletes, *Frontiers in Physiology*, br. 8, 2017.
- [5] M. Pećina: Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje, Globus, Zagreb, 1992.
- [6] L. H. Yahia i G. Drouin: Collagen structure in human anterior cruciate ligament and patellar tendon, *Journal of Materials Science*, br. 23, 1988. str. 3750-55
- [7] C. Coupe et al.: Habitual loading results in tendon hypertrophy and increased stiffness of the human patellar tendon, *Journal of Applied Physiology*, br. 105, 2008., str. 805-810,
- [8] C. M. Norris: Sports and soft tissue injuries, 5. izdanje, Routledge, Abington-on-Thames, 2019.
- [9] J. Cook i C. Purdam, Is Tendon Pathology a Continuum? A Pathology Model to Explain the Clinical Presentation of Load-Induced Tendinopathy, *British Journal of Sports Medicine*, br. 43, 2009., str. 409-416
- [10] L. Ohberg, R. Lorentzon, H. Alfredson: Eccentric training in patients with chronic Achilles tendinosis: normalised tendon structure and decreased thickness at follow up, *British Journal of Sports Medicine*, br. 38, 2004., str. 8-11
- [11] S. Curwin i W. Stanish: Tendinitis: Its Etiology and Treatment, Collamore Press, Lexington, 1984.
- [12] P. J. Visentini et al.: The VISA score: An index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis), *Journal of Science and Medicine in Sport*, br. 1, siječanj 1998., str. 22-8
- [13] A. Ivković i M. Pećina: Sindromi prenaprezanja u djece sportaša, *Paediatrica Croatica*, br. 53, 2009., str. 216-222
- [14] M.F. Reinking: Current concepts in the treatment of patellar tendinopathy, *The International Journal of Sports Physical Therapy*, br. 11, 2016., str. 854-866
- [15] H. van der Voort: Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature, *British Journal of Sports Medicine*, br. 45, 2011., str. 446-452

- [16] S.D. Šimunjak et al.: Fizikalne procedure u liječenju sindroma prenaprezanja sustava za kretanje, simpozij "Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje u radu i sportu", Zagreb, 2001., str. 491-500
- [17] M. Kongsgaard et al.: Decline eccentric squats increases patellar tendon loading compared to standard eccentric squats, *Clinical biomechanics*, br. 21, 2006., str. 748-754
- [18] D. Dimnjaković et al.: Ekscentrične vježbe u liječenju skakačkog koljena, *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, br. 25, 2010., str. 43-51
- [19] G. Spevec, L. Jakuš, M. Horvat: Terapijski učinak vježbi ekscentrične kontrakcije u liječenju patelarne tendinopatije s obzirom na period primjene terapijskog protokola, *Journal of Applied Health Sciences*, br. 4, 2018., str. 187.196
- [20] A.D. Smith, L. Stround, C. McQueen: Flexibility and anterior knee pain in adolescent elite figure skaters, *Journal of Paediatric Orthopaedics*, br. 11, 1991., str. 77-82
- [21] K. Kulig et al.: Physical therapists' role in prevention and management of patellar tendinopathy injuries in youth, collegiate, and middle-aged indoor volleyball athletes, *Brazilian Journal of Physichal Therapy*, br. 19, 2015., str. 410-420
- [22] Svjetska zdravstvena organizacija: Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, onesposobljenosti i zdravlja, Publikacija Svjetske zdravstvene organizacije, 2001.

## Popis slika i tablica

Slika 1. Anatomija koljena, preuzeto s <a href="https://hr.approby.com/sto-uzrokuje-bol-u-koljenu/">https://hr.approby.com/sto-uzrokuje-bol-u-koljenu/</a> .....	4
Slika 2. Građa tetive, preuzeto s <a href="http://tendonstudy.com/">http://tendonstudy.com/</a> .....	5
Slika 3. Sposobnost prilagodbe tetive na silu koja dovodi do istežanja. M. Pećina et al., Sportska medicina, 2019., str. 291.....	10
Slika 4. Sonogram patelarne tetive sa (A) i bez (B) „vakuole“ koja je prikazana strelicom, M. Pećina et al., Sportska medicina, 2019., str. 303.....	14
Slika 5. VISA-P upitnik, preuzeto s <a href="https://www.ouh.nhs.uk/oxsport/information/documents/TheVISAScore.pdf">https://www.ouh.nhs.uk/oxsport/information/documents/TheVISAScore.pdf</a> .....	15
Slika 6. Izvođenje ekscentričnih vježbi za kvadriceps, preuzeto s <a href="https://hrcak.srce.hr/57802">https://hrcak.srce.hr/57802</a> ....	22
Tablica 1. Podjela sindroma prenaprezanja na stadije bolesti .....	8
Tablica 2. Liječenje sindroma prenaprezanja s obzirom na stadij cijeljenja .....	18
Tablica 3. Program izvođenja ekscentričnih vježbi kod skakačkog koljena. ....	23
Tablica 4. ICF Klasifikacija patelarne tendinopatije .....	26





IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

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

Ja, KARLO ZAGRAJSKI (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom FIZIOTERAPIJA KOD BOLNIH STANJA PATELARNE TETIVE (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Karlo Zagajski  
(vlastoručni potpis)

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

Ja, KARLO ZAGRAJSKI (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom FIZIOTERAPIJA KOD BOLNIH STANJA PATELARNE TETIVE (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Karlo Zagajski  
(vlastoručni potpis)