

NOVI TRENDОВИ U KINEZITERAPIJI PATELARNOG TENDINITISA

Prprović, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:597162>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-28**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje akademskog naziva:
magistar kineziologije)

Luka Prprović
NOVI TRENDOWI U KINEZITERAPIJI
PATELARNOG TENDINITISA

diplomski rad

Mentor:
doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Zagreb, lipanj 2020.

NOVI TRENDОВI U KINEZITERAPIJI PATELARNOG TENDINITISA

Sažetak

Koljeno je najveći zglob u ljudskome tijelu i zbog velikog opterećenja sklono je učestalim sindromima prenaprezanja ili kroničnim oštećenjima. Patelarni tendinitis, kao jedan od najčešćih sindroma prenaprezanja u vrhunskom i rekreativnom sportu, predstavlja veliki izazov za liječenje. Karakterizira ga bol lokalizirana na inferiornom polu ivera nastala radi akumuliranog stresa na patelarnu tetivu. Najčešće se pojavljuje kod skakačkih sportova, češće kod muškaraca. Dovodi do prestanka sportske aktivnosti, a u nekim slučajevima i kraja sportske karijere. Dijagnostika se temelji na detaljnom fizičkom pregledu, uzimajući u obzir vanjske i unutarnje rizične faktore nastanka. Sam proces rehabilitacije najčešće je dug i može biti frustrirajuć. Liječenje je u većini slučajeva konzervativno, a kineziterapija, kao jedna opcija konzervativne metode, postaje izuzetno popularna u tretiranju ovog sindroma prenaprezanja. Operativno liječenje najčešće je zadnja opcija. Izolirane ekscentrične kontrakcije dugo vremena slove kao najefikasnija i najpopularnija metoda liječenja. Međutim, radi popratne boli koja se često pojavljuje u primjeni ekscentričnih kontrakcija, provodi se niz novih istraživanja, te se dolazi do novih metoda u liječenju patelarnog tendinitisa. *Heavy Slow Resistance* metoda, Silbernagelova metoda i metoda izometričke kontrakcije danas predstavljaju kvalitetnu i manje invazivnu alternativu u kineziterapijskom liječenju. Iako još uvijek ne postoji zlatni standard za liječenje patelarnog tendinitisa, temeljem dosadašnjih istraživanja u ovom radu predstavljen je dvanaestotjedni kineziterapijski program vježbanja za liječenje patelarnog tendinitisa košarkaša. U daljnjim se istraživanjima veći fokus mora posvetiti drugim parametrima u samom procesu rehabilitacije, kao što su intenzitet opterećenja, brzina izvođenja, frekvencija treninga i period odmora. Istraživanjem tih parametara, lakše ćemo definirati najefikasniju metodu kineziterapijskog liječenja i što bržeg povratka sportskoj aktivnosti kao ključnog cilja rehabilitacije u profesionalnom sportu.

Ključne riječi: rehabilitacija, sindromi prenaprezanja, skakačko koljeno, ozljeda, terapija

NEW TRENDS IN KINESITHERAPY OF PATELLAR TENDINOPATHY

Abstract

The knee is the largest joint in the human body and due to its high load, it is prone to frequent strains of overuse or chronic damage. Patellar tendinitis, one of the most common overuse syndromes in elite and recreational sports, is a major treatment challenge. It is characterized by pain localized on the inferior pole of the patella, as a result of accumulated stress on the patellar tendon. It most often occurs in jumping sports, frequently in men, leading to the prolonged absence of sports activity, and in some cases the end of sports career. Diagnosis is based on a thorough physical examination, taking into account external and internal risk factors. The rehabilitation process itself is usually long and can be frustrating. Treatment is conservative in most cases and kinesitherapy, as one option of the conservative method, is becoming extremely popular in treating this overuse syndrome. Surgery is usually the last option. Isolated eccentric contractions have long been known as the most effective and popular treatment method. Due to the accompanying pain that often occurs in the application of eccentric contractions, a number of new studies are being conducted and new methods are being developed in the treatment of patellar tendonitis. The Heavy Slow Resistance method, the Silbernagel method, and the Isometric Contraction method represent quality and less invasive alternatives in kinesitherapy. Although there is still no gold standard for the treatment of patellar tendinitis, based on previous research, this paper presents a 12-week kinesitherapy exercise program for the treatment of patellar tendinitis in basketball players. In future research, greater focus must be placed on other parameters in the rehabilitation process itself, such as exercise intensity, exercise speed, training frequency, and rest period to develop the most effective method of kinesitherapy treatment. This research will make it possible for the athlete to return to sports activity as quickly as possible, a key goal of rehabilitation research in elite sports.

Key words: rehabilitation, overuse injuries, jumpers knee, injury, therapy

SADRŽAJ

1. UVOD	6
2. ANATOMIJA KOLJENA.....	7
3. GRAĐA TETIVE.....	8
4. TENDINOPATIJE	9
4.1. REAKTIVNA TENDINOPATIJA	9
4.2. TETIVNI POREMEĆAJ.....	9
4.3. DEGENERATIVNA TENDINOPATIJA.....	10
5. SINDROMI PRENAPREZANJA	11
6. PATELARNI TENDINITIS	12
7. FAKTORI NASTANKA PATELARNOG TENDINITISA.....	13
8. PATELARNI TENDINITIS U SPORTU	15
9. PATELARNI TENDINITIS U KOŠARCI.....	16
10. BIOMEHANIKA PATELARNE TETIVE.....	18
11. MEHANIZMI NASTANKA PATELARNOG TENDINITISA.....	22
11.1. MEHANIČKI MEHANIZAM	22
11.2. BIOKEMIJSKI MEHANIZAM.....	23
11.3. NEOVASKULARNI MEHANIZAM.....	23
12. DIJAGNOZA PATELARNOG TENDINITISA	24
12.1. VIZUALNO-ANALOGNA SKALA I <i>VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT</i> <i>ASSESSMENT</i> UPITNIK	24
12.1.1. VIZUALNO-ANALOGNA SKALA	24
12.1.2. <i>VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT ASSESSMENT</i> UPITNIK	25
12.2. FIZIČKI PREGLED.....	27
12.3. RADIOLOŠKE PRETRAGE.....	28
13. LIJEČENJE PATELARNOG TENDINITISA	28
13.1. OPERATIVNI PRISTUP	28
13.1.1. TENOTOMIJA PATELARNE TETIVE	29
13.1.2. ARTROSKOPSKA RESEKCIJA DONJEG POLA IVERA.....	29
13.2. KORTIKOSTEROIDI U LIJEČENJU PATELARNOG TENDINITISA.....	30

13.3. KONZERVATIVNI PRISTUP	30
13.3.1. MEDIKAMENTNO LJEČENJE	30
13.3.2. FIZIKALNA TERAPIJA	31
13.3.3. KINEZITERAPIJA	32
14. KINEZITERAPIJSKE METODE LIJEČENJA PATELARNOG TENDINITISA	33
14.1. METODA EKSCENTRIČNIH KONTRAKCIJA	33
14.2. <i>HEAVY SLOW RESISTANCE</i> METODA	37
14.3. SILBERNAGELOVA METODA	40
14.4. METODA IZOMETRIČKIH KONTRAKCIJA	41
14.5. METODA KONCENTRIČNIH KONTRAKCIJA	42
15. PREPREKE U LIJEČENJU I OBJAŠNJENJE PATELARNOG TENDINITISA PACIJENTU	42
15.1. PREPREKE ZAJEDNIČKOG UPRAVLJANJA REHABILITACIJOM	42
15.2. OBJAŠNJENJE PROBLEMA PACIJENTU	44
16. PROGNOZE TERAPIJE PATELARNOG TENDINITISA	45
17. PREVENCIJA PATELARNOG TENDINITISA	46
18. KINEZITERAPIJSKI PROGRAM VJEŽBANJA ZA LIJEČENJE PATELARNOG TENDINITISA U KOŠARCI	49
19. ZAKLJUČAK	56
20. LITERATURA	57

1. UVOD

Kronične tendinopatije uobičajeni su muskulo-skeletni poremećaji kod rekreativaca i vrhunskih sportaša. Jedna od najčešćih tendinopatija u današnjem sportu je patelarni tendinitis, sindrom prenaprezanja uzrokovan akumuliranim mikrotraumama na patelarnoj tetivi kod ubrzanja, naglih zaustavljanja, promjene smjera kretanja, skokova i doskoka (Rutland i sur., 2010). Ovaj sindrom prenaprezanja nešto je češći kod sportaša u dobi između 16 do 30 godina, i može imati veliki utjecaj na sportsku karijeru, a za neke sportaše i razlog trajnog završetka bavljenja sportom (Lian, Engebretsen i Bahr, 2005). Kvantifikacija funkcije patelarne tetive, kao osnovnog ekstenzora, pod fiziološkim opterećenjem vrlo je važna za razumijevanje biomehanike koljena i nastanka ovog sindroma. Mnogo je unutarnjih i vanjskih faktora koji pridonose ovoj ozljedi, kao i načina liječenja patelarnog tendinitisa. Pravilnom dijagnozom utvrđujemo početno stanje pacijenta i etiologiju nastanka i na temelju dobivenih podataka planiramo i programiramo rehabilitacijski proces.

Patelarni tendinitis u profesionalnom sportu najčešće dovodi do privremenog prestanka sportske aktivnosti, a većina kroničnih slučajeva ove ozljede, liječi se u periodu od 12 tjedana. Primarno se koriste konzervativne metode, a ukoliko ne dođe do smanjenja simptoma prelazi se na operativni pristup, najčešće artroskopski zahvat. Pošto se ovakav tip ozljede može desiti tijekom natjecateljske sezone, prisustvo boli i dijagnoza patelarnog tendinitisa predstavlja stresan događaj za sportaša i moramo biti svjesni potencijalnih prepreka na koje nailazimo tokom rehabilitacije.

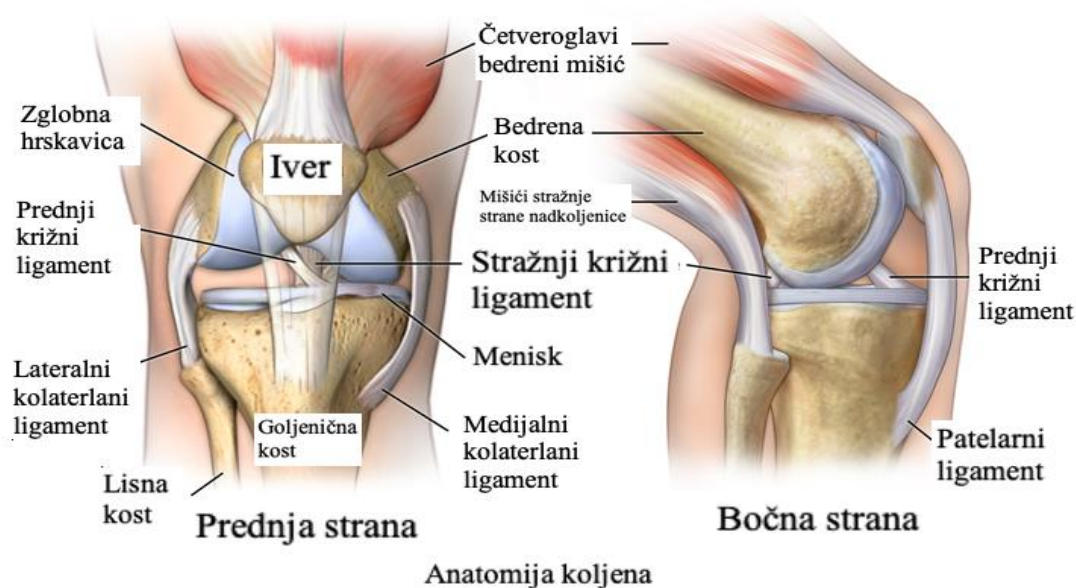
Uobičajeni pristup u kineziterapiji sastoji se od programa ekscentričnih kontrakcija četveroglavog bedrenog mišića koji se provodi svakodnevno i uz bol. Novije spoznaje upućuju na mogućnost djelovanja sporo izvedenih submaksimalnih izotoničkih kontrakcija mišića stražnje strane natkoljenice (*m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, *m. biceps femoris* i *m. quadriceps*), stoga je potrebno dodatno proučiti mehanizme djelovanja ekscentričnih i izotoničkih kontrakcija mišića stražnje strane nadkoljenice u liječenju patelarnog tendinitisa kod sportaša.

U ovom radu opisujemo nove trendove u kineziterapiji patelarnog tendinitisa, te predstavljamo kineziterapijski programa vježbanja za liječenje patelarnog tendinitisa košarkaša, koji se temeljiti na novijim spoznaja iz područja rehabilitacije i terapijskog vježbanja.

2. ANATOMIJA KOLJENA

Koljeno je najveći zglob u ljudskom tijelu, a isto tako i najveći zglob mišićno-koštanog sustava, koji podupire tjelesnu težinu i olakšava nam kretanje. Najkompliciranije je građe i zglob je koji se najčešće ozljeđuje (Pećina i sur., 2004). Sastoji se od dva različita dijela – tibiofemoralnog i patelofemoralnog zglobova, kako je prikazano na Slici 1. Tibiofemoralni zglob je jedan od najsloženijih zglobova u ljudskom tijelu, a njegovi glavni dijelovi su bedrena kost, goljenična kost, lisna kost, zglobne hrskavice, menisci i ligamenti.

Bedrena kost je najjača i najdulja kost u ljudskom tijelu koja kreće od zgloba kuka i završava u koljenom zglobu. Distalni dio bedrene kosti deblji je od proksimalnog te završava velikim zaobljenim kondilima među kojima je duboka interkondilarna jama. Goljenična kost sudjeluje u tvorbi koljenog i gornjega nožnog zgloba, dok lisna kost ne tvori koljeno, već samo nožni zglob. Da bi zglob bio stabilan potrebni su jaki ligamenti koji pričvršćuju bedrenu kost s goljeničnom i lisnom kosti. Prednji i stražnji križni ligamenti su dva kratka i jaka ligamenta koja se križaju jedan ispred drugoga u sredini zgloba. Kolateralni ligamenti stabiliziraju koljeno u frontalnoj ravnini. Četveroglavi bedreni mišić povezan je zajedničkom tetivom s inferiornim polom sezmoidne kosti, ivera. Patelarni ligament zatim povezuje dno ivera s goljeničnom kosti. Sila generirana pomoću četveroglavog bedrenog mišića djeluje kroz iver uzrokujući ekstenziju koljena (Chhajjer, 2016).



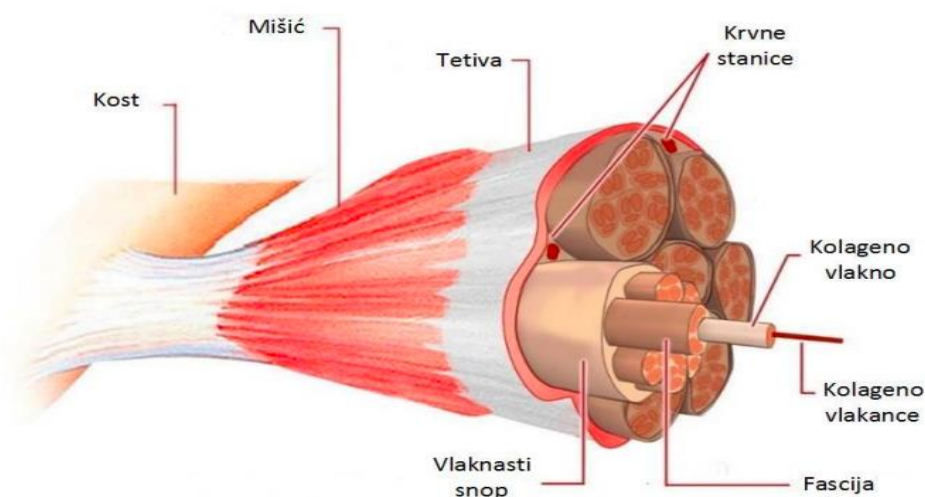
Slika 1. Anatomija koljena. Preuzeto s <https://comportortho.com/anatomy/anatomy-of-the-knee/>

3. GRADA TETIVE

Tetivu definiramo kao vezivno tkivo koje prenosi mehaničku snagu mišićne kontrakcije na kost. Presjek zdrave tetive, prikazana na Slici 2, većim dijelom sastoji se od paralelno spojenih kolagenskih vlakna (86%) (Lin, Cardenas i Soslowsky, 2004). Većinski dio kolagena je tip I. Ostale komponente tetivne građe čine elastin (2%), proteoglikan (1-5%) i neorganske komponente (0,2%). Kolagen u tetivama zajedno drže proteoglikanske komponente dekorin i agrekan, koje se vežu na kolagenska vlakna na određenim mjestima (Zhang i Wang, 2010).

Tenociti su ćelije tipa fibroblasta specifične za tetive koje stvaraju molekule kolagena, koje zajedno čine tvorbu kolagenih vlakana. Snopi od vlakna organizirani su tako da formiraju vlakna s izduženim tenocitima, koja su međusobno usko raspoređena. Međusobna signalizacija stanica daje im mogućnost otkrivanja i reagiranja na mehaničko opterećenje (McNeilly, Banes, Benjamin i Ralphs, 1996).

Krvne žile paralelno su raspoređene s kolagenim vlaknima unutar tetive s mekim razgranatim poprečnim anastomozama. Smatra se da inervacija unutarnjeg dijela tetive ne postoji, ali uz tetivu postoje živčani završeci, a Golgijevi tetivni organi prisutni su na spoju između tetive i mišića. Vježbanje djeluje pozitivno, kako na lokomotorni sustav, tako i na tetivno tkivo koje se adaptira na vanjsko opterećenje. Povećanjem krvotoka i sinteze kolagena, dolazi do hipertrofije i promjene u strukturi same tetive (Zhang i Wang, 2010; Coupe i sur., 2008; Seynnes i sur., 2009; Pena i sur., 2017).



Slika 2. Presjek zdrave tetive. Preuzeto s

http://repozitorij.fsb.hr/5074/1/Zarko_2016_zavrsni_preddiplomski.pdf

4. TENDINOPATIJE

Tendinopatija je izraz za kliničko stanje na i oko preopterećene tetive (Couppe, Svensson, Silbernagel, Langberg i Magnusson, 2015). Kujala, Sarna i Kaprio (2005) te Lopes, Hespanola i Costa (2012) dokazuju da 30% do 50% sportskih ozljeda pripada nekoj vrsti tendinopatije. Kannus (1997) tvrdi da nastaje kad tetiva nema mogućnost daljnjeg povećanja napetosti, a do tog stanja dolazi kontinuiranim istezanjem tetive od 4-8% iznad njene prirodne duljine. Prvi je spominju Puuddu, Ippolito i Postacchini (1976) kod klasifikacije boli Ahilove tetive. Tendinopatije postaju značajni klinički izazov jer uvelike mogu limitirati bavljenje sportom mjesecima, a u nekim slučajevima i godinama (Alfredson, Pietila, Jonsson i Lorentzon, 1998; Kettunen, Kvist, Alanen i Kujala, 2002).

Cook i Purdam (2009) opisali su kontinuirani model patologije tetiva u tri različita stadija:

- reaktivna tendinopatija
- tetivni poremećaj
- degenerativna tendinopatija

4.1. REAKTIVNA TENDINOPATIJA

Neuralni odgovor u stanici i matriksu, a javlja se s akutnim zateznim ili kompresijskim preopterećenjem. To uzrokuje kratkotrajnu prilagodbu tetive u vidu njezinog zadebljanja. Krajnji rezultat takve reakcije je povećani poprečni presjek tetive koji ima za cilj smanjiti stres, odnosno opterećenje na istu. Ta reakcija se razlikuje od uobičajenog odgovora tetiva na opterećenje, gdje se tetiva ukruti. Klinički se reaktivne tendinopatije javljaju uz neuobičajenu fizičku aktivnost. Rjeđe nakon izravnog udarca poput pada izravno na patelarnu tetivu (Garau, Rittweger, Mallarias, Longo i Maffulli, 2008).

4.2. TETIVNI POREMEĆAJ

Tetivni poremećaj je nastavak pokušaja zacjeljenja tkiva nakon reaktivne faze, ali s većim raspadom matriksa. Dolazi do povećanja broja stanica prisutnih u matriksu, što rezultira povećanjem proizvodnje proteina (proteoglikana i kolagena). Povećanje proteoglikana rezultira odvajanjem i deorganizacijom kolagena. Može doći do povećanja

prokrvljenosti i rasta neurona (Danielson, Alfredson i Forsgren, 2006). Klinički se ovaj stadij patologije vidi u kronično preopterećenim tetivama, a može se javiti kod kronično opterećenih mladih osoba (Cook, Khan, Kiss i Griffiths, 2000), ali i čitavom spektru dobnih i opterećujućih okruženja. Ovaj stadij teško se klinički razlikuje, vidljivo je zadebljanje tetivnih struktura s lokalnim promjenama na pojedinim dijelovima tetive, koje se mogu detektirati radiološkim metodama. Učestalost, volumen i period tijekom kojeg je tetiva bila opterećena važne su varijable nastanka tetivnog poremećaja. Starije osobe s lošim adaptivnim sposobnostima mogu razviti patološko stanje s manjim opterećenjima. U ovoj fazi još uvijek, pravilnim trenažnim procesom, može se značajno utjecati na patološko stanje i stimulirati regeneraciju staničnog matriksa kod pacijenta (Ohberg, Lorentzon i Alfredson, 2004).

4.3. DEGENERATIVNA TENDINOPATIJA

Postoje područja propadanja stanica zbog apoptoze, traume ili iscrpljenosti tenocita, kao i područja staničnog matriksa koja su neuredna i upaljena, što dovodi do raspadanja ligamentarnog matriksa i premalo kolagena (Kraushaar i Nirschl, 1999). U ovoj fazi postoji mali kapacitet za reverzibilnost patoloških promjena. Ova se faza prije svega vidi kod starijih osoba.

5. SINDROMI PRENAPREZANJA

Pećina (2004) definira sindrome prenaprezanja kao “kronična oštećenja sustava za kretanje nastala u sportu, rekreaciji ili kod nekih zanimanja, a posljedica su dugotrajnih ponavljanih mikrotrauma koje uzrokuju prenaprezanje određenog tkiva, odnosno dijela sustava za kretanje. U anglosaksonskoj medicinskoj literaturi govori se o *overuse injuries* ili o *microtraumatic illnesses*“ (str. 91).

Osnova nastanka svih sindroma prenaprezanja lokomotornog sustava jest ponavljana trauma koja nadvladava sposobnost reparacije tkiva, i to bilo da je riječ o tetivi, kosti, hrskavici, mišiću, sluznoj vrećici ili pak o mišićno-tetivnom ili tetivno-koštanom prijelazu. Klinička je slika u početku sindroma prenaprezanja karakterizirana osjećajem zatezanja, a zatim se pojavljuje bol u dijelu ili u cijelom mioentezijskom aparatu pri njegovu pasivnom ili aktivnom istezanju, pri kontrakciji odgovarajućeg mišića protiv otpora, a kasnije i pri normalnoj kontrakciji mišića. Zatim se pojavljuje bol na palpaciju, pa i otok zahvaćenog područja.

Dimnjaković, Bojanić, Smoljanović, Mahnik i Barbarić-Peraić (2012) u svom radu opisuju nekoliko podjela na stadije s obzirom na pojavu boli tijekom opterećujuće aktivnosti, a u Tablici 1 prikazana je podjela Curwina i Stanisha iz 1984. godine.

Tablica 1. Klasifikacija utjecaja boli na sposobnost izvođenja opterećujuće prema Curwinu i Stanishu (1984)

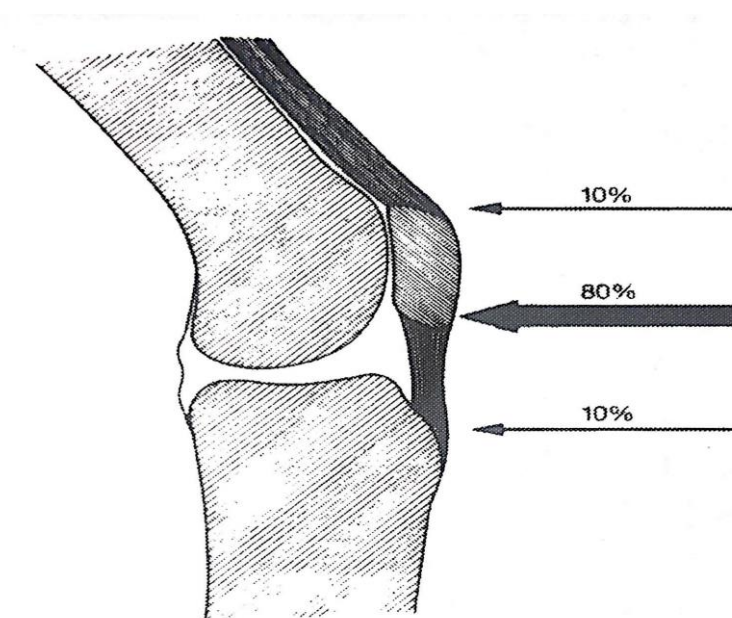
STUPANJ	POJAVA BOLI	SPOSOBNOST IZVOĐENJA OPTEREĆUJUĆE AKTIVNOSTI
1	Bez boli	Normalna
2	Bol za vrijeme ekstremnog opterećenja	Normalna
3	Bol za vrijeme ekstremnog opterećenja i 1-2 sata nakon toga	Normalna ili blago smanjena sposobnost izvođenja aktivnosti
4	Bol za vrijeme velikog opterećenja	Donekle smanjena sposobnost izvođenja opterećujuće aktivnosti
5	Bol za vrijeme aktivnosti uz potrebu za prekidom aktivnosti	Značajno smanjena sposobnost izvođenja opterećujuće aktivnosti
6	Bol tijekom svakodnevnih aktivnosti	Nemoguće izvođenje bilo kakve opterećujuće aktivnosti

6. PATELARNI TENDINITIS

Patelarni tendinitis je sindrom prenaprezanja koji se odnosi na upalu patelarne tetive kod rekreativaca i profesionalnih sportaša.

Prema Malliarasu i sur. (2015): “Patelarna tendinopatija je ponajprije stanje relativno mladih (15-30 godina) sportaša, posebno muškaraca koji sudjeluju u sportovima poput košarke, odbojke, atletskih skokova, tenisa i nogometa, za koje je potrebno kontinuirano i učestalo opterećivanje patelarne tetive” (str. 887). Naziva se još i “skakačko” ili “košarkaško” koljeno (Blazina, Kerlan, Jobe, Carter i Carlson, 1973). Javlja se zbog oštećenja i trošenja patelarne tetive koja obavija iver i kojoj je hvatište na goljeničnoj kosti.

Brojna su istraživanja (Dimnjaković i sur., 2012; Santana i Sherman, 2020) svrstala patelarni tendinitis u sindrome prenaprezanja, jer se odnosi na postepeni razvoj oštećenja do kojih dolazi uslijed učestalog ponavljanja istih pokreta kroz duže vrijeme. Zbog ponavljanja istog pokreta, patelarna tetiva nema se vremena obnoviti jer je pod neprestanim opterećenjem koje dovodi do nastanka mikrotrauma. Kumulirani zamor s vremenom dovodi do trošenja i propadanja patelarne tetive, te razvoja upale koja uzrokuje bol i osjetljivost. Najlakše ga je prepoznati po dubokoj i oštroj boli neposredno ispod ivera, ali ima slučajeva gdje se bol pojavljuje na gornjem dijelu ivera ili na samom hvatištu patelarne tetive i goljenične kosti, kako je prikazano na Slici 3.



Slika 3. Lokalizacija boli pri sindromu skakačkog koljena prema Pećina i sur. (2004)

Bol se obično pojačava prilikom savijanja i ispružanja koljena, skakanja i trčanja, penjanja i silaženja niz stepenice, dugotrajnog sjedenja te podizanja iz položaja čučnja. Koljeno je osjetljivo na dodir i može oticati. Simptomi se obično smiruju, odnosno bol nestaje, mirovanjem.

Klasifikaciju patelarnog tendinitisa Blazina i sur. (1973), a kasnije i Kennedy, Hawkins i Krissoff (1978) dijele u četiri faze kao što je prikazano u Tablici 2.

Tablica 2. Klasifikacija patelarnog tendonitisa prema Blazina i sur. (1973) i Kennedy i sur. (1978)

		BLAZINA i sur.	KENNEDY i sur.
FAZA	1	bol samo nakon sportske aktivnosti	bol nakon aktivnosti
FAZA	2	bol početkom sportske aktivnosti, nestaje zagrijavanjem, ali se ponovno pojavljuje uz umor	bol na početku i nakon aktivnosti
FAZA	3	konstantna bol u mirovanju i aktivnosti	bol na početku, tijekom i nakon aktivnosti, ali ne utječe na izvedbu
FAZA	4	rupture patelarne tetive	bol na početku, tijekom i nakon aktivnosti, ali utječe na izvedbu

7. FAKTORI RIZIKA NASTANKA PATELARNOG TENDINITISA

Prema Reinkingu (2016) postoji više unutrašnjih i vanjskih faktora rizika koji pridonose nastanku patelarnog tendinitisa.

Unutrašnje faktore rizika možemo podijeliti na:

- Spol
- Rasa
- Genetika
- Struktura kostiju
- Gustoća kostiju
- Anatomska odstupanja

Angularne deformacije u koljenu (O noge, X noge ili sabljaste noge), povećan “Q” kut koljena, pozicija ivera (povišeni ili spuštene iver), prekomjerna rotacija potkoljenice prema van, spuštene stopalo.

- Mišićno tetivnu neravnotežu

Napetost mišića stražnje strane natkoljenice, neravnoteža stražnje strane natkoljenice i četveroglavog bedrenog mišića, manjak ekscentrične snage četveroglavog bedrenog mišića.

- Ostali unutrašnji faktori od čega posebno valja napomenuti rast

Vanjske faktore rizika možemo podijeliti na:

- Pogrešno programiranje trenažnog procesa

Nagle promjene u intenzitetu, trajanju i/ili učestalosti treninga, loša treniranost i vještina sportaša.

- Pogloga

Tvrda, neravna.

- Sportska obuča

Neprimjerena obuča, istrošena obuča.

- Čimbenik okoline

Van der Worp, Van Ark, Roerink, Pepping, Van den Akker-Scheek i Zwerver (2011) navode da ovih devet čimbenika dokazano pridonose nastanku patelarnog tendinitisa: težina, indeks tjelesne mase, omjer struka i kuka, razlika u dužini nogu, visina luka stopala, fleksibilnost četveroglavog bedrenog mišića, fleksibilnost mišića stražnje strane natkoljenice, snaga četveroglavog bedrenog mišića i performanse vertikalnog skoka.

Patelarni tendinitis ne mora isključivo nastati radi prenaprezanja patelarne tetive. Dimjaković i sur. (2012) tvrde da nova istraživanja pokazuju da čimbenik nastanka patelarnog tendinitisa također mogu biti degenerativne promjene na koštanim i tetivnim strukturama u starijoj životnoj dobi.

8. PATELARNI TENDINITIS U SPORTU

Patelarni tendinitis je nešto češća pojava kod kompleksnih sportskih aktivnosti i sportskih igara čije su sastavne kretnje skokovi, doskoci, ubrzanja, zaustavljanja, sprintevi i nagle promjene pravca i smjera kretanja (Alexander, 1991). Prema saznanjima pojavnost patelarnog tendinitisa je 40% kod profesionalnih košarkaša, odbojkaša i ostalih sportova čije su primarne kretnje skokovi, doskoci, ubrzanja, zaustavljanja, dok se pojavljuje u 14% rekreativaca istih aktivnosti (Feretti, 1986; Lian i sur, 2005). U istraživanju Zwervera (2010) provedenom na 891 nizozemskom amaterskom sportašu i sportašici, pomoću VISA-a upitnika, pokazalo se da je pojava patelarnog tendinitisa, prikazana na Tablici 3, najčešća u timskim sportovima kao što su odbojka, rukomet, košarka, nogomet, hokej na travi, ali se pojavljuje i kod individualnih sportskih aktivnosti poput tenisa, stolnog tenisa i badmintona. Također se može javiti kod acikličkih monostrukturnih sportskih aktivnosti kao što su trčanje i biciklizam, gdje se jedan pokret ponavlja tijekom cijele aktivnosti, međutim u rijetkim slučajevima. Kvist (1991) konstantira da 50-70% ozljeda u trčanju spada pod sindrome prenaprezanja radi ponavljanja istog pokreta, od čega većinu njih čine tendinitisi u djelu koljena i na Ahilovoj tetivi.

Tablica 3. Postotna raspodjela patelarnog tendinitisa u 7 različitih sportova (Zwerver, 2010)

	Košarka	Odbojka	Rukomet	Korfbol	Nogomet	Hokej na travi	Atletika
Broj ispitanika	127	153	105	145	118	98	145
Pojavnost skakačkog koljena	11.8%	14.4%	13.3%	4.8%	2.5%	5.1%	6.9%
Sportaši	89 (70.1%)	76 (49.7%)	45 (42.9%)	76 (52.4%)	92 (78%)	49 (50.0%)	75 (51.7%)
Starost (godine)	23.6 (4.3)	22.9 (2.7)	23.8 (5.2)	23.2 (4.2)	24.7 (5.1)	26.6 (6.2)	24.0 (4.5)
BMI (kg/m²)	22.5 (2.2)	22.2 (2.0)	23.5 (2.3)	22.5 (2.2)	23.0 (2.5)	22.7 (2.7)	21.1 (2.0)
Visina (cm)	186 (9.6)	182 (10.1)	179 (9.0)	180 (10.0)	181 (8.1)	179 (9.9)	178 (9.8)
Težina (kg)	78.4 (11.1)	74.2 (10.9)	76.1 (11.9)	73.4 (11.2)	75.9 (11.0)	73.3 (12.4)	67.3 (10.1)
Godine bavljenja sportom	9.3 (5.1)	9.9 (4.8)	13.8 (7.2)	15.1 (4.9)	16.5 (5.6)	15.5 (6.9)	8.7 (6.0)
Sati treninga (tjedno)	4.6 (1.8)	5.0 (2.2)	5.7 (4.1)	4.0 (1.3)	4.7 (1.7)	4.2 (2.1)	5.7 (3.2)

Brojna su istraživanja (Cook, Khan, Kiss, Purdam i Griffiths, 2000; Pena i sur., 2017; Santana i Sherman, 2020) pokazala da se pateralni tendinitis češće pojavljuje kod muškaraca, te je češći kod profesionalnih sportaša, nego kod rekreativaca iz razloga što su broj i intenzitet treninga faktori koji utječu na pojavu patelarnog tendinitisa. Pena i sur. (2017) navode potencijalne razloge češće pojave patelarnog tendinitisa kod muškaraca: veća masa tijela, veća mišićna masa, veći kut dorzifleksije gležnja, sila pri doskoku i sposobnost većeg odraza.

Posebno treba naglasiti pojavu patelarnog tendinitisa kod mladih sportaša u pubertetskoj dobi. Nagli rast i nepravilna progresija trenažnog procesa u ranoj dobi sportaševe karijere može uvelike pridonijeti pojavi patelarnog tendinitisa.

9. PATELARNI TENDINITIS U KOŠARCI

Košarka obuhvaća kompleksnu motoričku aktivnost u okviru koje se realizira veliki broj složenih, promjenjivih i nepredvidivih gibanja i situacija koje zahtijevaju najbolje odgovore. Skokovi, doskoci, ubrzanja, zaustavljanja, promjene pravca i smjera kretanja samo su neke od struktura gibanja kojim košarkaš donosi prednost svom timu, stoga i velik dio planiranja i programiranja trenažnog procesa jesu razni trenažni operatori koji podrazumijevaju znatni angažman donjih ekstremiteta.

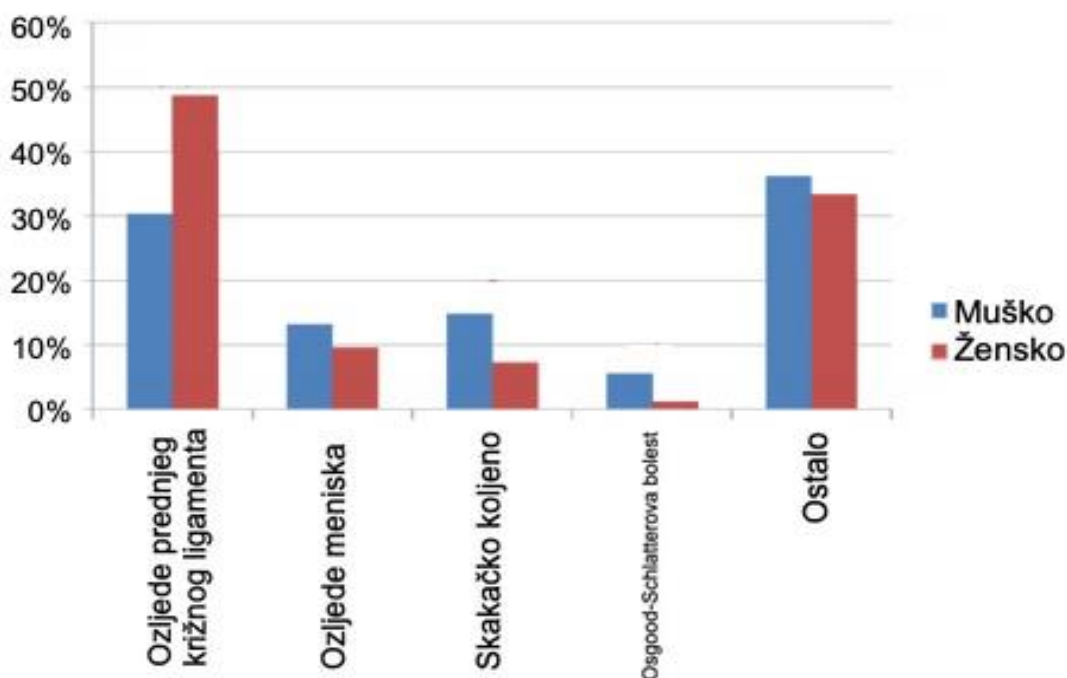
Prema istraživanju Ito, Iwamoto, Azuma i Matsumoto (2014) rezultati, vidljivi u Tablici 4, pokazuju da su ozljede koljena postotno najčešće ozljede u košarci. istraživanju.

Tablica 4. Najučestalija mjesta ozljeda prema dobnim skupinama košarkaša i košarkašica (Ito i sur., 2014)

Mjesto ozljede	Ukupno (%)	10-19 godina (%)	20-29 godina (%)	30-39 godina (%)
Koljeno				
Košarkaši	41.7	37.4	43.8	59.6
Košarkašice	50.4	52.7	44.5	70.6
Stopalo i gležanj				
Košarkaši	24.8	26.4	24.3	17.3
Košarkašice	23.8	21.9	28.2	11.8
Donji dio leđa				
Košarkaši	11.8	14.0	9.9	7.7
Košarkašice	11.4	11.4	11.8	5.9
Gornji ekstremiteti				
Košarkaši	9.7	8.2	11.8	7.7
Košarkašice	5.1	4.5	6.5	0.0

Više od polovice košarkašica, njih 50,4% koje su sudjelovale u istraživanju, u nekom periodu svoje karijere susrelo se s ozljedom koljena, pogotovo u razdoblju od 10-19. godine (52,7%). Nešto niži postotak od 41,7% ozljeda koljena bilježimo kod košarkaša koji su sudjelovali u istraživanju.

U istom istraživanju, kao što se vidi na Slici 4, patelarni tendinitis spada u treću najčešću ozljedu u košarci.



Slika 4. Ozljede koljena kod košarkaša i košarkašica u postocima (Ito i sur. 2014)

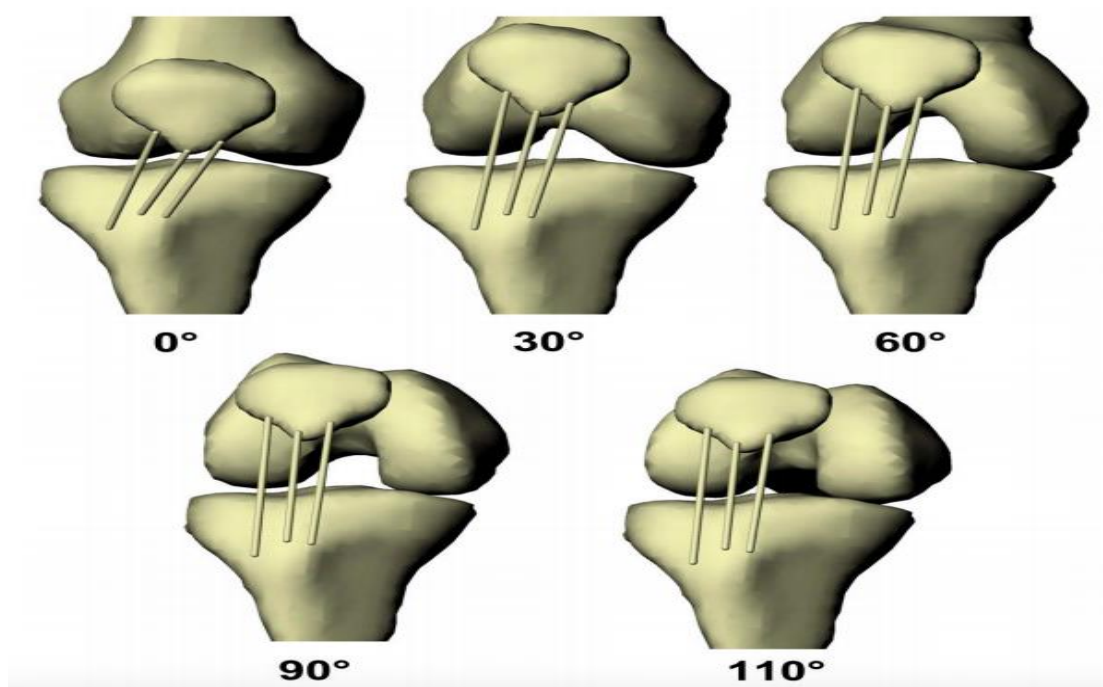
Nešto je češća kod košarkaša, i to u dobi od 10-19 god (12,5%) i od 20.-29.god (14,6%). Činjenica da je prema Lian i sur. (2005) patelarni tendinitis u košarci i odbojci prisutan u 45% sportaša i 32% sportašica tokom nekog razdoblja njihove karijere govori kako pravilna prevencija, a u slučaju pojave i rehabilitacija igraju važnu ulogu u profesionalnoj košarci.

Kineziterapija kao sastavni dio rehabilitacije trebala bi se temeljiti na pristupu utemeljenom na dokazima koji uključuje kliničku prosudbu liječnika, stanje pacijenta i najbolje dostupne dokaze.

10. BIOMEHANIKA PATELARNE TETIVE

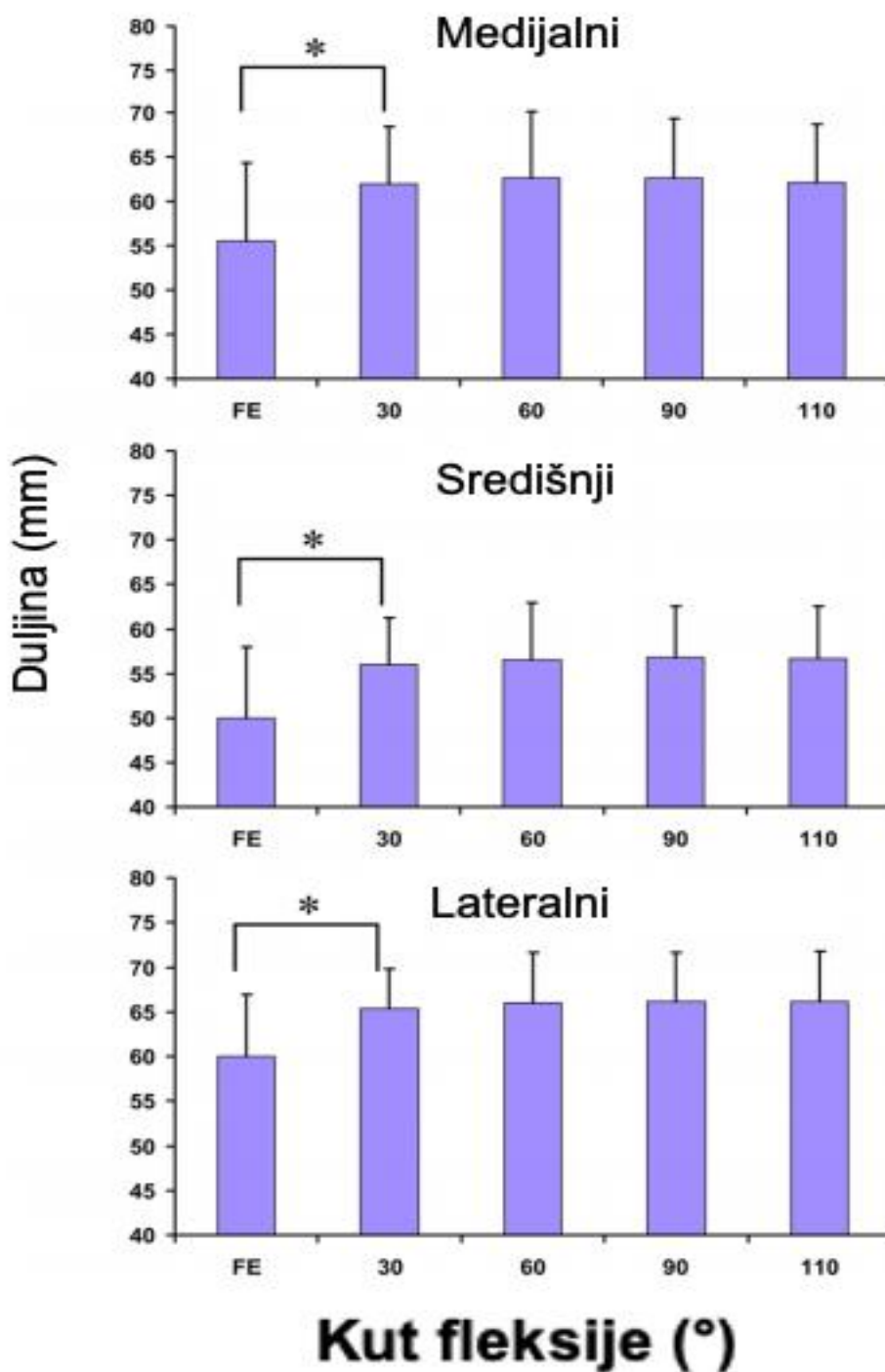
Više istraživanja (Panni, Tartarone i Maffulli, 2000; Basso, Johnson i Amis, 2001; Reinking, 2016) dala su podatke da je patelarna tetiva odrasle osobe 25-40 milimetara široka, 4-6 centimetara duga i 5-7 milimetara debela. Kod istezanja patelarne tetive dolazi do određenih strukturnih promjena, gdje se kolagenske niti najprije izravnavaju, pa skupe i tek tada rastegnu (Franchi, Trire, Quaranta, Orsini i Ottani, 2007). Kad je patelarni ligament u istegnutom stanju, stres na tetivu se s vremenom smanjuje, i ako bi ostali u tom položaju nakon nekog vremena došlo bi do povećanja opterećenja i duljine tetive. Kad se opterećenje prekine, tetiva se skraćuje, ali će ostati dulja nego je bila prije nego smo je opteretili (Dideriksen i sur., 2013). U istraživanju Magnussona, Aagaarda, Dyhre-Poulsena i Kjaera (2001) koje se bavi silom patelarne tetive dolazi se do spoznaje da patelarna tetiva u suradnji s Ahilovom može podnijeti silu do otprilike osam puta veću od tjelesne težine.

DeFrate i sur. (2007) prikazuju i objašnjavaju biomehaniku i strukturno ponašanje patelarne tetive, pri punoj ekstenziji i različitim kutovima fleksije koljena koristeći 3D tehnologiju, koju vidimo na Slici 5.



Slika 5. Deformacija patelarne tetive tijekom fleksije u koljenskom zglobu (DeFrate i sur., 2007)

Zaključuju da se patelarna tetiva naglo izdužila kad se koljeno iz potpune ekstenzije flektiralo do 30°. To potvrđuje i Imran (2014), koji dolazi do spoznaje da je patelarna tetiva najdulja na 40° fleksije koljena. Nakon toga, duljina patelarne tetive ostala je relativno konstantna do maksimalne fleksije, kao što je prikazano na Slici 6.

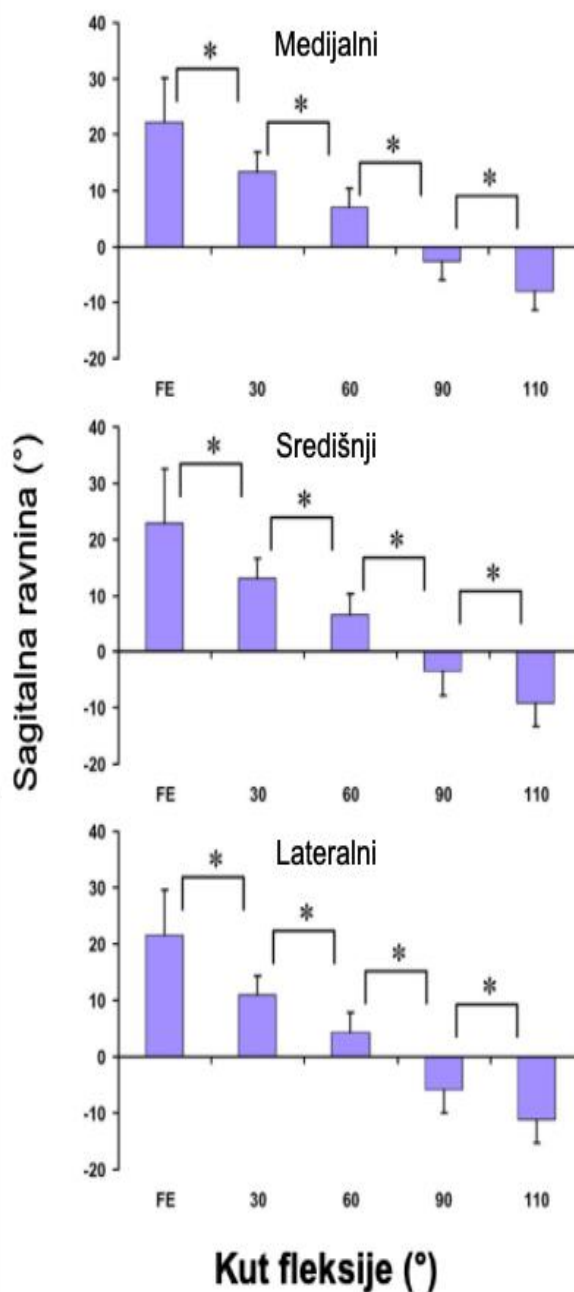


Slika 6. Duljina medijalnog, centralnog i lateralnog dijela patelarne tetive pri raznim stupnjevima fleksije koljena (DeFrate i sur., 2007)

U sagitalnoj ravnini patelarna tetiva je orijentirana anteriorno na goljeničnu kost u punoj ekstenziji, kao na Slici 7, a kut se značajno smanjuje povećanjem fleksije koljena i patelarna tetiva dolazi u posteriorni položaj kod velike fleksije koljena, što vidimo na Slici 8.

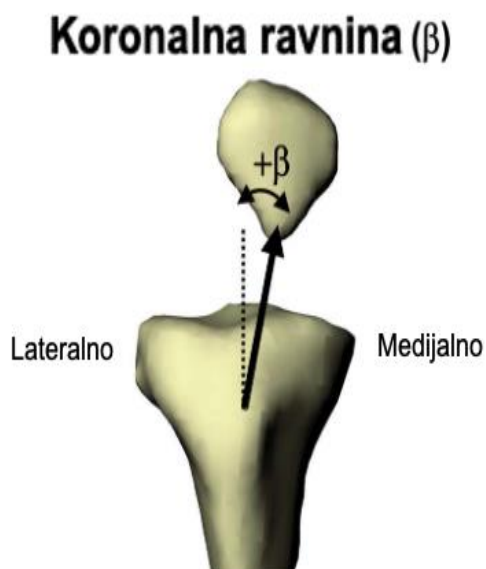


Slika 7. Kut orijentacije patelarne tetive na goljeničnu kost u sagitalnoj ravnini (DeFrate, 2007)

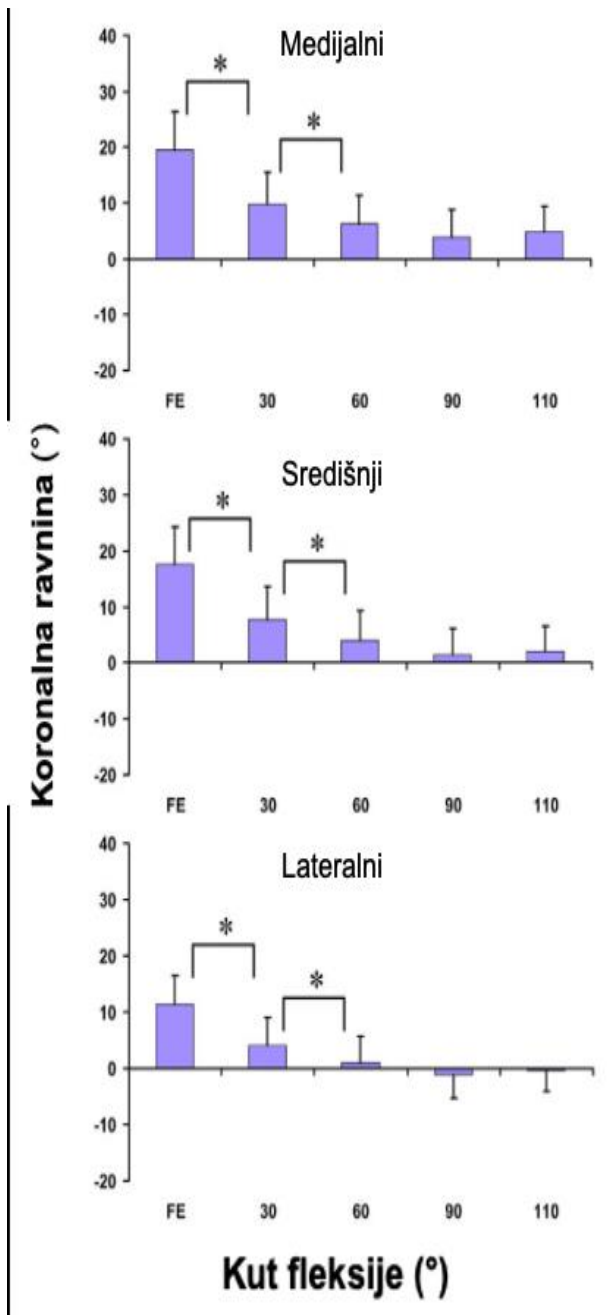


Slika 8. Kut patelarne tetive na goljeničnu kost iz sagitalne ravnine (DeFrate, 2007)

U koronalnoj ravnini patelarna tetiva orijentirana je medijalno na goljeničnu kost kod manjih stupnjeva fleksije, prikazano na Slici 9. Kut se značajno smanjuje od 60° do maksimalne fleksije koljena, vidljivo na Slici 10.



Slika 9. Kut orijentacije patelarne tetive na goljeničnu kost u koronalnoj ravnini (DeFrate, 2007)



Slika 10. Kut patelarne tetive na goljeničnu kost iz koronalne ravnine (DeFrate, 2007)

11. MEHANIZMI NASTANKA PATELARNOG TENDINITISA

Tri su mehanizma (modela) nastanka patelarnog tendinitisa:

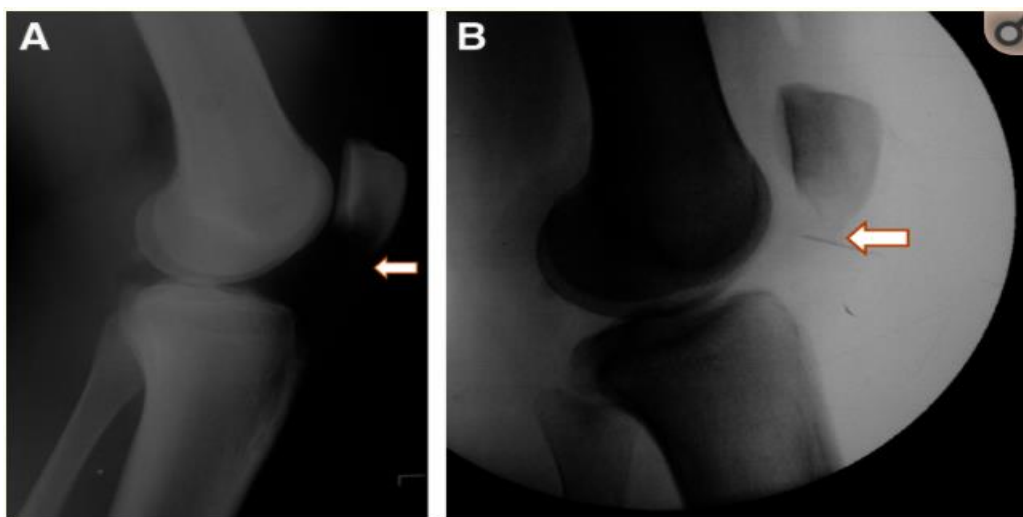
- mehanički mehanizam
- biokemijski mehanizam
- neovaskularni mehanizam

11.1. MEHANIČKI MEHANIZAM

Pećina (2004) navodi kako mehanički nastanak patelarnog tendinitisa nastaje “kad je tetiva ponavljano istezana za 4 do 8% od svoje originalne dužine, što rezultira patološkim promjenama od upale, do degenerativnih promjena, parcijalnih puknuća i konačno do potpunog puknuća prekida kontinuiteta same tetive.” (str. 92).

Johnson, Wakeley i Watt (1996) opisuju mehanizam nastanka boli koje karakterizira mehaničko trenje i kompresiju donjeg dijela ivera i stražnjeg dijela patelarne tetive i nastaje u poziciji duboke fleksije koljena.

Lorbach, Diamantopoulos, Kammerer i Paessler (2008) navode da je nastanak patelarnog tendinitisa povezan s istaknutim donjim dijelom pole ivera kod pozicije duboke fleksije koljena, kao na Slici 11.



Slika 11. Rengendski snimak i točka mehanizma nastanka patelarnog tendinitisa (Lorbach i sur., 2008)

Međutim istraživanje Khana i Cooka (2006) govori da razlog nije nužno duboka fleksija koljena već postoje tri klinička promatranja koja su kontradiktorna dubokoj fleksiji koljena kao jedinom mehanizmu nastanke patelarne boli. Prvo, bol počinje u ranoj fazi doskoka, kod pojačane kontrakcije četveroglavog bedrenog mišića dok je koljeno još u relativnom položaju ekstenzije. Drugo, pacijent osjeća bol kod kontrakcije mišića bez ikakvog opterećenja kad je koljeno u fazi potpune ekstenzije (npr. ležanje u krevetu). Treće, bol patelarne tetive ne nestaje, već se može povećati kada se primjenjuje palpacije na koljeno u potpunoj ekstenziji.

Studija Smidta i sur. (2002) ne nalazi nikakvu razliku u kretanju ivera kod ispitanika sa simptomima i one bez patoloških stanja te pokazuje da je kut tetive na iver uz ili bez kontrakcije četveroglavog bedrenog mišića vrlo slični u obje skupine, što demantira da je jedini mehanizam nastanka mehaničko trenje u dubokoj fleksiji koljena.

Duri, Aichroth, Wilkins i Jones (1999) također ne isključuju utjecaj burse (masnog jastučića) ispod patelarne tetive kod nastanka patelarnog tendinitisa.

Nešto novije istraživanje Almekindersa, Weinholda i Maffullija (2003) predstavlja “*stress-shielding*” teoriju, kojom patelrnu tendinopatiju opisuje kao kombinaciju preopterećenja i podopterećenja gdje površinski dio tetive snosi previše opterećenja dok dubinski dio tetive snosi premalo istog opterećenja.

Međutim potrebna su daljnja istraživanja kako bi se točno utvrdio mehanizam opterećenja tetive kao esencija adekvatnog tretiranja patelarnog tendinitisa.

11.2. BIOKEMIJSKI MEHANIZAM

Kraushaar i Nirschl (1999) tvrde: “Sumnjamo da je uzrok boli kod tendinoze kemijska iritacija zbog regionalne anoksije i nedostatka fagocitnih stanica da uklone štetne proizvode nastale staničnom aktivnošću” (str. 260). Može biti da sindrom prenaprezanja patelarne tetive velikim dijelom nastaje zbog aktiviranja biokemijskih čimbenika na nociceptorima.

11.3. NEOVASKULARNI MEHANIZAM

Normalne tetive imaju relativno slabu vaskularnost, ali imaju dovoljnu opskrbu za njihove metaboličke potrebe (Khan i Cook, 2006). Ohberg i Alfredson (2002) istraživanjem dokazuju da je neovaskularizacija povezana s nastankom patelarnog tendinitisa i nadalje da se

uklanjanjem neovaskularizacije smanjuje bol u patelarnoj tetivi, dok s druge strane istraživanje Zanetti i sur. (2003) pokazuje upravo suprotno, da se tetive koje imaju dobru neovaskularnu opskrbu manje oštećuju. Međutim prema Khan i Cooku (2006) puno je više istraživanja koja pokazuju da su više bolne tetive one s boljom neovaskularizacijom. Ovaj mehanizam još se treba istražiti za dobivanje točnih podataka.

Smatra se da je uzrok nastanka patelarnog tendinitisa ipak najvećim dijelom mehanički mehanizam, u kombinaciji s biokemijskim i neovaskularnim mehanizmom.

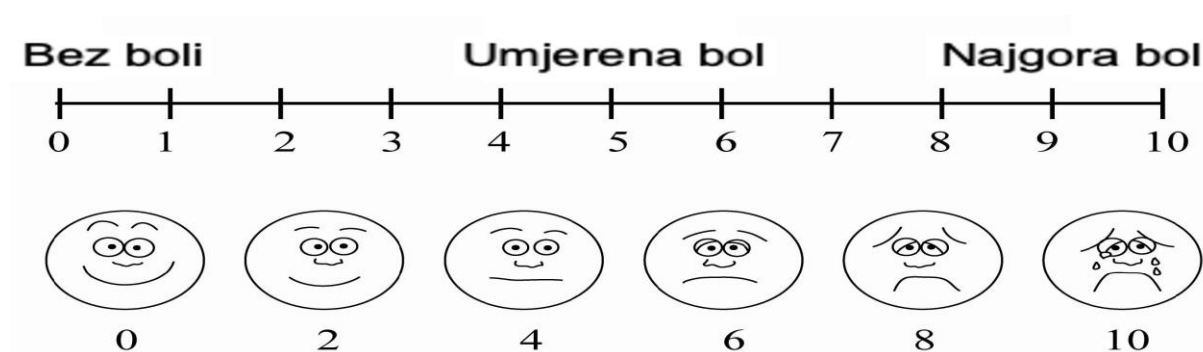
12. DIJAGNOZA PATELARNOG TENDINITISA

Dijagnoza patelarnog tendinitisa započinje se uzimanjem anamneze putem razgovora, ispunjavanjem upitnika, vizualno-analogne skale boli (VAS skale) i *victorian institute of sport assessment* upitnika (VISA upitnika), nastavlja se fizičkim pregledom, a po potrebi se provode mjere radiološke dijagnostike (magnetska rezonanca, ultrazvuk i CT koljena).

12.1. VIZUALNO-ANALOGNA SKALA I VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT ASSESSMENT UPITNIK

12.1.1. VIZUALNO-ANALOGNA SKALA

Prikazana na Slici 12, ravna je linija sa krajnjim točkama koja definira ekstremne granice poput „uopće nema boli“ i „najgora bol“. Osoba označuje broj između dvije krajnje točke, te taj broj definira intenzitet njegove boli. Prvi put je koristi Freyd 1932. godine u psihologiji.



Slika 12. Visual analogue skala (VAS). Preuzeto s <https://assessment-module.yale.edu/im-palliative/visual-analogue-scale>

12.1.2. VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT ASSESSMENT UPITNIK

Ovaj upitnik, čiji je primjer na Slici 13, sastoji se od osam pitanja posebno osmišljenih za početnu dijagnozu patelarne tendinopatije i procjenjuje bol, funkciju i razinu sportske aktivnosti pacijenta, gdje zbroj 100 odražava optimalno zdravlje koljena bez negativnih simptoma.

VISA UPITNIK

Ime: _____ Datum: _____

1. Koliko minuta možete sjediti bez boli?

0 – 15 mins	15 – 30 mins	30 – 60 mins	60 – 90 mins	90 – 120 mins	> 120 mins
0	2	4	6	8	10

2. Osjećate li bol prilikom hodanja niz stepenice?

Jaka bol/ nemogućnost											Bez bolova
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. Osjećate li bol u koljenu tokom potpuno aktivnog produženje koljena bez težine

Jaka bol/ nemogućnost											Bez bolova
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. Osjećate li bol kada radite iskorak?

Jaka bol/ nemogućnost											Bez bolova
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

5. Imate li problema prilikom čučnja?

Jaka bol/ nemogućnost											Bez bolova
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

6. Osjećate li bol tokom ili odmah nakon izvođenja jednonožnih skokova?

Jaka bol/ nemogućnost											Bez bolova
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

7. Da li trenutno provodite sve oblike uobičajenog treninga i aktivnosti?

- | | | |
|----|--------------------------|--|
| 0 | ☐ | Ne, nimalo. |
| 4 | ☐ | Modificirani trening i aktivnosti. |
| 7 | ☐ | Puni trening/natjecanje, ali ne na istoj razini od kad su počeli simptomi. |
| 10 | ☐ | Natjecanje na istoj razini od kad su počeli simptomi. |

8. Ovo pitanje se sastoji od 3 dijela – molimo odgovorite samo na jedan dio!

Ako ne osjećate bol tokom izvođenja aktivnosti ili bavljenja sportom → odgovorite samo na pitanje 8.a

Ako osjećate bol tokom izvođenja aktivnosti ili bavljenja sportom, ali vas to ne sprječava da trenirate → odgovorite samo na pitanje 8.b

Ako osjećate bol zbog koje ne možete izvoditi aktivnosti ili se baviti sportom → odgovorite samo na pitanje 8.c

8.a Ako ne osjećate bol prilikom bavljenja sportom, koliko dugo trenirate?

0 – 20 mins	20 – 40 mins	40 – 60 mins	60 – 90 mins	> 90 mins
6	12	18	24	30

8.b Ako osjećate bol tokom izvođenja aktivnosti ili bavljenja sportom, ali vas to ne sprječava da trenirate, koliko dugo trenirate?

0 – 15 mins	15 – 30 mins	30 – 45 mins	45 – 60 mins	> 60 mins
0	5	10	15	20

8.c Ako osjećate bol zbog koje se ne možete baviti sportom, koliko dugo možete trenirati?

Nil	0 – 10 mins	10 – 20 mins	20 – 30 mins	> 30 mins
0	2	5	7	10

VISA rezultat:

Slika 13. Victorian Institute of Sport Assessment (VISA) upitnik. Preuzeto s <https://www.ouh.nhs.uk/oxsport/information/documents/TheVISAScore.pdf>

12.2. FIZIČKI PREGLED

Cirkularna palpacijska osjetljivost prilikom dodira na tetivu na donjem polu ivera najkarakterističniji je nalaz tijekom fizičkog pregleda (Zwerver, 2010). Patelarna tetiva može biti zadebljana (Johnson i sur., 1996; Khan i Cook, 2006; Zwerver, 2010; Malliaras i sur., 2015; Santana i Sherman, 2020). Čest nalaz je atrofija četveroglavog bedrenog mišića, posebno njegova medijalna glava, ali i najvećeg stražnjičnog mišića i troglavog gnjatnog mišića (Kountouris i Cook, 2007; Zwerver, 2010).

Prema Zwerveru (2010) važno je procijeniti potencijalne etiološke čimbenike poput slabije funkcija pojedinih mišića i tetiva donjih ekstremiteta, uravnoteženost i funkciju mišića trupa i lumbalnog dijela leđa i mobilnost pojedinih zglobova. Jednonožni čučanj funkcionalni je test koji opterećuje patelarnu tetivu i ukoliko ima oštećenja, može izazvati bol (Peers i Lysens, 2005). U ovom testu sportaš stoji na jednoj nozi na povišenju pod kotem od 25° te postupno savija koljeno, prikazano na Slici 14. Test može koristiti za potvrđivanje dijagnoze, ali ne postoji zlatni standard.



Slika 14. Jednonožni čučanj kao funkcionalni test za patelarni tendonitis.

Preuzeto s <https://thekneeresource.com/conditions/patellar-tendinopathy/>

12.3. RADIOLOŠKE PRETRAGE

U radiološke pretrage za dijagnozu patelarnog tendinitisa spadaju magnetska rezonanca, ultrazvuk i CT koljena. Iako magnetska rezonanca i ultrazvuk mogu povećati vjerojatnost dijagnoze patelarne tendinopatije, njihova vrijednost u dijagnozi je ograničena (Cook i sur., 2000; Khan, Cook, Maffulli i Kannus, 2000). Kako tvrdi Zwerver (2010): “Patelarne tetive asimptomatskih sportaša često pokazuju sonografske abnormalnosti, a simptomi i abnormalnosti mogu varirati tijekom sportske sezone. Vrijednost prognoze i praćenja patelarnog tendinitisa pomoću MRI i ultrazvuka također je ograničene zbog loše povezanosti između kliničkih simptoma i slikovne nepravilnosti u tetivi” (str. 19). Magnetska rezonanca (MRI) može pokazati zadebljanje na distalnom dijelu (hvatištu) tetive četveroglavog bedrenog mišića, a ta jasna lezija podiže vjerojatnost postojanja patelarnog tendinitisa. Zadebljanje patelarne tetive također je moguće vidjeti i na CT slici, iako vrlo teško u prvih 6 mjeseci pojave simptoma (Santana i Sherman, 2020).

13. LIJEČENJE PATELARNOG TENDINITISA

Plan liječenja patelarnog tendinitisa mora biti bazirano na dokazanom pristupu koji uključuje kliničku procjenu i stanje pacijenta te se na temelju toga bira najbolja metoda liječenja.

Tri su načina kojim liječimo patelarni tendinitis

- operativni pristup liječenja
- liječenje kortikosteroidima
- konzervativni pristup liječenja

13.1. OPERATIVNI PISTUP

Dva su operativna pristupa kod pojave kroničnog patelarnog tendinitisa:

- tenotomija patelarne tetive
- artroskopska resekcija donjega pola ivera (Brockmeyer, Hauptert, Kohn i Lorbach, 2016)

13.1.1. TENOTOMIJA PATELARNE TETIVE

Tenotomija je operativni zahvat koji se primjenjuje kod kroničnog patelarnog tendinitisa ili parcijalne rupture patelarne tetive, gdje se lateralnom sekcijom otklanja dio patelarne tetive (Kennedy, Aman, DePhillipo i LaPrade, 2019). Tom se metodom komplikacije svode na minimum.

13.1.2. ASTROSKOPSKA RESEKCIJA DONJEG POLA IVERA

Brojna istraživanja (Romeo i Larson, 1999; Coleman i sur., 2000; Ogon, Maier, Jaeger i Suedkamp, 2006; Alaseirlis i sur., 2013; Brockmeyer i sur., 2016) pokazuju da je artroskopska resekcija donjeg pola ivera najbolja i najmanje štetna opcija pa je samim time i najčešći zahvat korišten za liječenje kronične patelarne tendinoze. Provodi se s pacijentom pod općom ili spinalnom anestezijom. Pacijent se nalazi na leđima i koristi se držač za bedra. Dijagnostičkom artroskopijom, mogu se isključiti ili dodatno liječiti moguće popratne lezije zgloba koljena, posebno patologije patelofemoralnog zgloba (Brockmeyer i sur., 2016). Dovoljnu količinu resekcije treba kontrolirati artroskopski i fluoroskopski da se izbjegne prekomjerna ili podsekcija donjeg pola ivera (Brockmeyer i sur., 2016). Više istraživanja (Bahr, Fossan, Loken i Engebretsen, 2006; Rodriguez-Merchan, 2013; Brockmeyeru i sur., 2016), konzervativne metode kineziterapije smatraju primarnom rehabilitacijskom opcijom liječenja patelarnog tendinitisa kod profesionalnih sportaša koja se primjenjuje 3 mjeseca nakon pojave boli u prve tri faze boli prema Blazina i sur. (1973), prikazano na Slici 15, i ukoliko nema rezultata nužan je operativni pristup tenotomijom ili artroskopskom resekcijom.



Slika 15. Algoritam tretiranja kroničnog patelarnog tendinitisa prema Brockmeyer i sur. (2016)

13.2. KORTIKOSTEROIDI U LIJEČENJU PATELARNOG TENDINITISA

Klinička iskustva i istraživanja (Hay, Thomas, Paterson, Dziedzic i Croft, 2003; Fredberg i sur., 2004) pokazuju da liječenje patelarnog tendinitisa kortikosteroidima dovodi do kratkotrajnog olakšanja i smanjenja otoka i boli te poboljšanja prokrvljenosti. Međutim, najnovija istraživanja dokazuju da kortikosteroidi imaju negativan utjecaj na patelarni tendinitis u vidu atrofije tkiva (Wong, Tang, Fu, Lee i Chan, 2004; Haraldsson i sur., 2006), pa uporaba kortikosteroida u liječenju patelarnog tendinitisa ne preporuča i sve manje koristi.

13.3. KONZERVATIVNI PRISTUP

Konzervativni pristup počinje upoznavanjem sportaša s nastalim sindromom prenaprezanja, te o načinima i trajanju rehabilitacije patelarnog tendinitisa.

U konzervativnom pristupu, patelarni tendinitis liječimo medikamentno, fizikalnom terapijom i kineziterapijom. Na ovaj se način liječenja odlučuje najčešće, u slučajevima rane faze patelarnog tendinitisa i kada je došlo do parcijalne rupture patelarnog ligamenta, kada se radi o osobi koja se malo kreće ili kad se radi o patelarnom tendinitisu nastalom radi degenerativnih promjena. Neoperativnim načinom liječenja izbjegava se operacija i dug oporavak, što je itekako bitno kod sportaša.

Osnovni cilj konzervativnog pristupa jest redukcija boli, što ne podrazumijeva prestanak sportske aktivnosti u potpunosti, već uz pomoć kontroliranih metoda treba nastaviti opterećivati patelarnu tetivu i omogućiti sportašu normalno obavljanje dnevnih aktivnosti, sudjelovanje u rehabilitacijskom procesu i prilagođenim sportskim aktivnostima.

Konzervativno liječenje dijelimo na tri osnovna načina:

- medikamentno liječenje
- fizikalna terapija
- kineziterapija

13.3.1. MEDIKAMENTNO LIJEČENJE

Sastoji se od primjene antireumatika i analgetika (Alfredson i Dimmen, 2006).

13.3.2. FIZIKALNA TERAPIJA

Fizikalna terapija je područje fizikalne medicine koje se koristi različitim fizikalnim sredstvima u svrhu liječenja – toplina, svjetlo, elektricitet, voda, itd.

Ova terapija ima za cilj uklanjanje toksičnih tvari iz tkiva, bolji i olakšani transport hranjivih tvari između stanica i kroz staničnu membranu, smanjivanje upalnih procesa, smanjivanje boli i podizanje obrambene snage organizma (Križan, 2018). Kod patelarnog tendinitisa primjenjujemo sljedeće fizikalne procedure:

- masaža
- elektroterapija (TENS, interferentne struje, iontoforeza)
- krioterapija
- terapija ultrazvukom (Slika 16)
- terapija laserom (Jajić i Jajić, 2008)

S obzirom da je kod vrhunskih sportaša povratak natjecateljskom sport u što kraćem roku itekako bitan, Reinking (2016) opisuje nove metode koje ubrzavaju i pospješuju oporavak kod patelarnog tendinitisa: akupunktura, injekcije sklerosinga, plazma terapija, terapija ekstrakorporalnim udarnim valom (ESW) i terapija hipertermijom. Nekoliko istraživanja (Gaida i Cook, 2011; Larsson, Kall i Nilsson-Helander, 2012; Schwartz, Watson i Hutchinson, 2015) dokazuju da plazma terapija i terapija ekstrakorporalnim udarnim valom (ESW) imaju učinak u smanjenju boli i bržem oporavku sportaša s patelarnim tendinitisom.



Slika 16. Terapija ultrazvukom. Preuzeto s

<https://www.verywellhealth.com/ultrasound-treatment-for-osteoarthritis-2552252>

13.3.3. KINEZITERAPIJA

Jajić (2008) definira kineziterapiju kao “granu fizikalne medicine koja se bavi proučavanjem i primjenom pokreta pojedinih dijelova tijela ili cijelog tijela kao vježbe radi liječenja oboljelih ili ozlijeđenih osoba” (str. 339).

Ova vrsta terapije koristi pokret u liječenju i rehabilitaciji pojedinih bolesti, ozljeda i deformiteta. Posebno je važna jer utječe na aktivnu suradnju bolesnika, u procesu osposobljavanja.

Jajić i Jajić (2008) definiraju ciljeve kineziterapije (str. 340):

- uspostavljanje, održavanje i povećanje opsega pokreta
- održavanje i povećanje mišićne snage
- povećanje izdržljivosti
- razvijanje i poboljšanje koordinacije pokreta
- povećanje brzine pokreta
- poboljšanje stava i položaja tijela
- prevencija i korekcija različitih deformacija
- poboljšanje funkcije pojedinih organskih sustava
- treniranje organizma

14. KINEZITERAPIJSKE METODE LIJEČENJA PATELARNOG TENDINITISA

Kineziterapijske metode liječenja dolaze u fokus 1984. godine kad Curwin i Stanish objavljuju članak koji opisuje “*stretch-shortening*” metodu vježbanja, koja se zapravo sastoji od ekscentrične kontrakcije brzo popraćene koncentričnom kontrakcijom. Otprilike desetljeće kasnije javlja se izolirana ekscentrična kontrakcija, bez uključivanja faze koncentrične kontrakcije, koja donosi zadovoljavajuće rezultate kod pacijenata s patelarnom tendinopatijom (Malliaras, Barton, Reeves i Langberg, 2013). Paradigma ekscentričnih kontrakcija zadržala je status najpopularnije metode liječenja, iako najnovija istraživanja upućuju na manjak dokaza iz kojih proizlazi niz novih kineziterapijskih metoda kao što su *Heavy Slow Resistance trening*, izolirani koncentrični trening, izometrički pristup liječenju patelarnog tendinitisa i Silbernagelova metoda liječenja (Coupe i sur., 2015).

14.1. METODA EKSCENTRIČNIH KONTRAKCIJA

Brojna istraživanja (Alfredson i sur., 1998; Kongsgaard i sur., 2009; Rutland i sur., 2010; Malliaras i sur., 2013; Reinking, 2016) dokazuju da su ekscentrične kontrakcije vrlo efikasne u liječenju patelarnog tendinitisa te se dominantno koriste u rehabilitaciji patelarnog tendinitisa protekla dva desetljeća. Curwin i Stanish još su 1984. godine koristili ekscentrične vježbe za liječenje skakačkog koljena, međutim tek je 1998. godine ta metoda postala predmetom interesa, i to nakon što su Alfredson i sur. (1998) objavili rad o liječenju tendinopatije Ahilove tetive ekscentričnim vježbama.

Tijekom ekscentrične kontrakcije mišić i tetiva se izdužuju, što nije slučaj kod koncentrične kontrakcije gdje se mišićna vlakna skraćuju te se ekscentričnim vježbanjem pokušava postići jačanje patelarne sveze koja je zbog kontinuiranog preopterećenja degenerativno promijenjena čime se želi postići smanjenje ili čak potpuna odsutnost boli, tj. bolje podnošenje napora tijekom sportske aktivnosti (Dimnjaković i sur., 2012). Jačanje ekscentričnim vježbama čini se pokretom kojim se mišićna vlakna četveroglavog bedrenog mišića i tetivna vlakna patelarne tetive produžuju, a to se u ovom slučaju postiže spuštanjem u čučanj iz uspravnog položaja. Prilikom spuštanja može se javiti bol ili nelagoda, zbog čega nije potrebno prekidati vježbu, osim ako je bol toliko snažna da potpuno onemogućuje izvođenje vježbe. Alfredson i Lorentzon (2002), a kasnije i Reinking (2016) tvrde da bi ekscentrični program trebao biti bolan za izvođenje, a kad pacijent dođe do točke da vježba

više nije bolna, opterećenje treba povećati do te mjere da opet postane bolno. Od iznimne je važnosti da se to spuštanje izvodi vrlo polako, tj. da traje barem 4 do 5 sekundi. Upravo je to polagano spuštanje ključ uspjeha ekscentričnih vježbi, jer se na taj način ostvaruje željeno opterećenje ekstenzornog sustava koljena, a samim zadržavanjem kontrole pokreta jača patelarna sveza.

Vrijeme provođenja ove metode u rehabilitaciji varira od autora do autora (Purdam i sur., 2004; Jonsson i Alfredson, 2005; Visnes, Hoksrud i Cook, 2005; Kongsgaard i sur., 2006; Bahr i sur., 2006), međutim svi su suglasni da program valja provoditi 12 tjedana te da svakako treba prekinuti sportsku aktivnost tijekom prvih 6 tjedana vježbanja, iako istraživanje Silbernagela, Thomee, Eriksson i Karlsson (2007) pokazuje da blaža do umjerena aktivnost ne utječe na rezultate ove metode.

Prema istraživanjima Purdama i sur. (2004) i Kongsgaarda i sur. (2006) bilježe se bolji rezultati rehabilitacije ukoliko ekscentrične kontrakcije provodimo na kosoj platformi pod kutom od 25°. Prednosti ovakvog načina vježbanja jest drugačiji položaj osobe u kojem je kuk manje flektiran nego kod izvođenja vježbi na ravnoj podlozi, dok kod gležnja smanjujemo mogućnost dorzifleksije, pa se u tom položaju mijenja težište osobe i postiže 25-30% veće opterećenje na patelarnu svezu (Rutland i sur., 2010).

Kennedy i sur. (1978), koji dijeli 4 faze patelarnog tendinitisa, tvrdi da sportaši u prvoj i drugoj fazi mogu nastaviti sa sportskom aktivnošću, dok se onima u trećoj fazi dopušta samo aerobna aktivnost, što kasnije potvrđuje više istraživanja (Fredberg i Bolvig, 1999; Visnes i Bahr., 2007). Kulig, Nochetti-DeWit, Reischl i Landel (2015) istražuju paralelno bavljenje sportom uz program rehabilitacije ekscentričnim kontrakcijama kod odbojkaša. Dokazuju negativan rezultat rehabilitacije kod odbojkaša koji su paralelno nastavili s uobičajenim trenažnim procesom. Kulig i sur. (2015) smatraju da sportaši koji prolazi kroz rehabilitaciju patelarnog tendinitisa moraju biti van natjecateljskog sporta prvih 8 tjedana, a vraćaju se uobičajenom trenažnom procesu tek nakon 4 tjedana.

Dimnjaković i sur. (2012) iznose kompletan program izvođenja ekscentričnih vježbi i raspored promjene opterećenja s obzirom na pojavu boli, u kojem se prvenstveno baziraju na jednonožni čučanj na platformi pod kutom od 25°, prikazan na Slici 17.

Rutland i sur. (2010) osim ekscentričnih vježbi u svojem radu naglašavaju važnost istezanja mišića pregibača kukova, mišića prednje i stražnje strane natkoljenice te mišića potkoljenice u svim fazama rehabilitacije prije i poslije provođenja ekscentričnih vježbi.

Mnogo je radova i istraživanja koja uspoređuju metodu ekscentričnog vježbanja s ostalim metodama rehabilitacije patelarnog tendinitisa.

Tjedan /Week	Intenzitet /Intensity	Bolnost tijekom opterećujuće aktivnosti /Pain during loading activity*	Opterećenje /Load**
1. i/and 2.	10 ponavljanja/10 repetitions 3 serije/3 series 2 puta na dan/twice daily		–
3. i/and 4.	15 ponavljanja/15 repetitions 3 serije/3 series 2 puta na dan/twice daily	Nema/absent	Dodati 5 kg/Add 5 kg
		Prisutna/present	Vježbati i dalje bez opterećenja/Continue exercise without load
		Veća nego prije/greater than before	Vježbati i dalje bez opterećenja/Continue exercise without load
5. i/and 6.	15 ponavljanja/15 repetitions 3 serije/3 series 2 puta na dan/twice daily	Nema/absent	Dodati još 5 kg/Add another 5 kg
		Prisutna/present	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja, nastavite i dalje vježbati bez njega /Do not change load, or if up to this week you exercised without load continue exercise without load
		Veća nego prije/greater than before	Maknuti 5 kg/Take away 5 kg
7. i/and 8.	15 ponavljanja/15 repetitions 3 serije/3 series 2 puta na dan/twice daily	Nema/absent	Dodati još 5 kg/Add another 5 kg
		Prisutna/present	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja, nastavite i dalje vježbati bez njega /Do not change load, or if up to this week you exercised without load continue exercise without load
		Veća nego prije/greater than before	Maknuti 5 kg/Take away 5 kg
9. i/and 10.	15 ponavljanja/15 repetitions 3 serije/3 series 2 puta na dan/twice daily	Nema/absent	Dodati još 5 kg/Add another 5 kg
		Prisutna/present	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja, nastavite i dalje vježbati bez njega /Do not change load, or if up to this week you exercised without load continue exercise without load
		Veća nego prije/greater than before	Maknuti 5 kg/Take away 5 kg
11. i/and 12.	15 ponavljanja/15 repetitions 3 serije/3 series 2 puta na dan/twice daily	Nema/absent	Dodati 5 kg (osim ako već nemate 20 kg u naprtnjači) /Add 5 kg (if you already do not have 20 kg in knapsack)
		Prisutna/present	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja, nastavite i dalje vježbati bez njega /Do not change load, or if up to this week you exercised without load continue exercise without load
		Veća nego prije/greater than before	Maknuti 5 kg/Take away 5 kg

* Bolnost tijekom opterećujuće aktivnosti – postoji li na kraju tjedna bol te je li veća nego prije 2 tjedna.

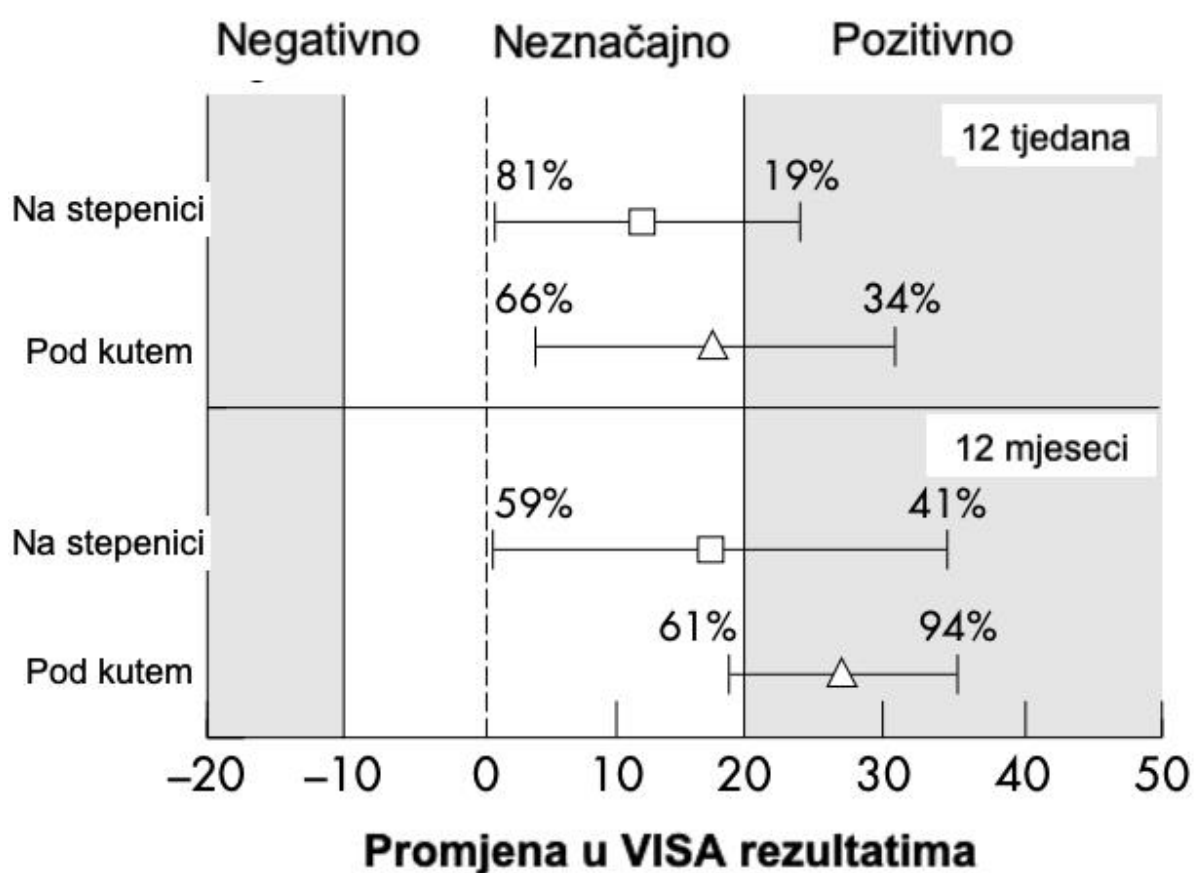
/ Pain during loading activity – is there any pain at the end of the week, and is the pain greater than 2 weeks before.

** OPTEREĆENJE – teret koji se dodaje u naprtnjaču na leđima, maksimalna težina koja smije biti u naprtnjači jest 20 kg! Prva 2 tjedna uvijek valja vježbati bez ikakvog opterećenja! / LOAD – weight added to the knapsack on the back, maximal weight allowed in the knapsack is 20 kg! First 2 weeks exercises should always be done without any load!

Slika 17. Program izvođenja ekscentričnih vježbi u liječenju skakačkog koljena i raspored promjene opterećenja s obzirom na pojavu boli (Dimnjakovića i sur., 2012)

Jonsson i Alfredson (2005) uspoređuju rezultate izvođenja ekscentričnih i koncentričnih vježbi. Nakon 12 tjedana provođenja u skupini koja je radila ekscentrične vježbe u 9 od 10 osoba bilo je prisutno značajno poboljšanje simptoma (ukupno zbroj boli kod svih ispitanika prema VAS skali smanjenje se s 73 na 23, te poboljšanje ukupnog zbroja rezultata kod svih ispitanika po VISA upitnika s 41 na 83), dok je svih 9 osoba u skupini koja je radila koncentrične vježbe i nadalje imalo simptome skakačkog koljena.

Young, Cook, Purdam, Kiss i Alfredson (2005) provode istraživanje na dvije grupe odbojkaša i odbojkašica. Cilj istraživanja je usporedba ekscentrične kontrakcije s platforme od 25° i klasične ekscentrične kontrakcije sa stepenice. Nakon 12 tjedana obje grupe ispitanika pokazuju smanjenje boli na VAS i VISA ljestvici, međutim skupina koja je ekscentrične vježbe izvodila s platforme od 25° dugoročno je pokazala bolji napredak na VISA ljestvici. Kao što je prikazano na Slici 18, mogućnost pozitivnih rezultata od 94% i nakon 12 mjeseci naspram 41% pozitivnih rezultata druge skupine čini ovu metodu boljom metodom rehabilitacije od ekscentričnih kontrakcija s početnim položajem na stepenici.



Slika 18. Vjerojatnost kliničkih ishoda po VISA skali nakon 12 tjedana i nakon 12 mjeseci (Young i sur., 2005)

Jensen i DiFabio (1989) razmatraju metodu otvorenog kinetičkog lanca (OKC) u izokinetičkom ekscentričnom treningu, gdje uspoređuju istežanje i izolirani ekscentrični trening, koji na kraju daje bolje rezultate. OKC pristup ekscentričnog vježbanja kasnije koriste Karlsoon, Kalebo, Goksor, Thomee i Sward (1992) i Cannell, Taunton, Clement, Smith i Kahn (2001) koji uspoređuje dvije grupe ispitanika u 12 tjedana. Jedna provodi

ekscentričnu fazu stražnjeg čučnja, a druga OKC ekscentričnu fleksiju natkoljenice (engl. *leg curl*) na spravi. Kod obje kontrolne skupine dolazi do smanjenja patelarne boli i nije bilo razlike u broju sportaša koji se vratio sportskim aktivnostima.

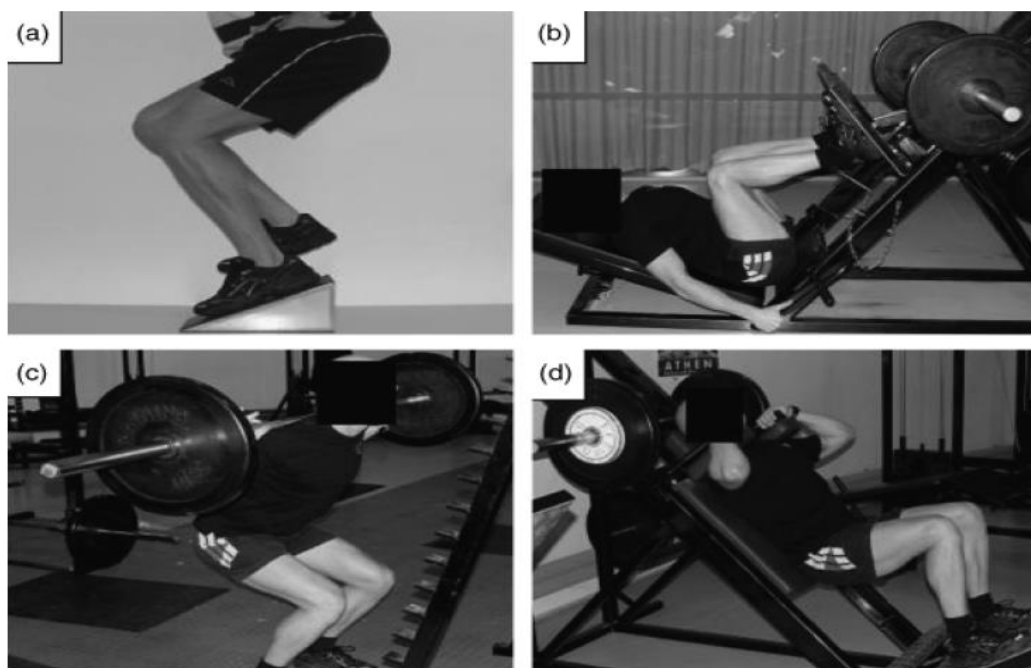
Iako najpopularnija, sve više istraživanja govori kako metoda ekscentrične kontrakcije preagresivno djeluje na patelarnu tetivu, pogotovo tijekom natjecateljske sezone profesionalnih sportaša te da ne postoje visoko kvalitetni podaci pozitivnih kliničkih slika ovakvog pristupa (Kongsgaard i sur., 2009; Malliaras i sur., 2015; Reinking, 2016). Iako spoznaje Stasinopoulou i Stasinopoulou (2004), a kasnije Jonssona i Alfredsona (2005) govore da se tetive izduže više prilikom ekscentrične kontrakcije, Chaudhry, Morrissey, Woledge, Bader i Screen (2015) dokazuju da nije bilo razlike u sili ni dužini Ahilove tetive između ekscentrične i koncentrične kontrakcije, što dovodi do istraživanja niza drugih kineziterapijskih metoda liječenja patelarnog tendinitisa.

14.2. HEAVY SLOW RESISTANCE METODA (HSR)

HSR metoda pojavila se u novije vrijeme kao još jedna mogućnost vježbanja i sve se više nameće kao primarna i napredna metoda liječenja patelarnog tendinitisa, jer ne samo da dolazi do hipertrofije tetive, već tetiva mijenja svoja mehanička svojstva (Kongsgaard i sur., 2006).

Kongsgaard i sur. (2009) uspoređuju biokemijske promjene (povećanje kolagena i smanjenje glikationa) kod ekscentrične kontrakcije i HSR metode rehabilitacije, gdje samo kod HSR metode vježbanja dolazi do gore navedenih pozitivnih biokemijskih procesa, što kasnije potvrđuju Malliaras i sur. (2013; 2015) i Reinking (2016). *HEAVY SLOW RESISTANCE* metoda (HSR) ne isključuje koncentrični dio kontrakcije, te se radi puni ciklus pokreta, pod najčešće većim opterećenjima. Peters i Tyson (2013) dokazuju da tetiva drugačije reagira pod većim opterećenjem, mijenjajući svojstva u proksimalnom i distalnom dijelu, dok su promjene u središnjem dijelu tetive minimalne, što pridonosi manjoj iritaciji tetive. U ekscentričnoj i koncentričnoj fazi kontrakcije zadržavamo poziciju 3 sekunde, stoga nam jedno ponavljanje traje otprilike 6 sekundi. Kongsgaard i sur. (2009) uspoređuju kortikosteroidnu, ekscentričnu i HSR metodu liječenja. Kod ekscentrične metode korištena je vježba jednonožnog čučnja s platforme od 25° (a), a u HSR metodi tri bilateralne vježbe:

nožni potisak (engl. *leg press*) (b), prednji čučanj (engl. *front squat*) (c), i čučanj na spravi (engl. *hack squat*) (d) sa opterećenjem, prikazane na Slici 19.



Slika 19. Jednonožni čučanj s platforme i 3 vježbe korištene u HSR metodi (Kongsgaard, 2009)

Rezultat istraživanja bio je sličan kod sve tri metode kratkoročno, ali je dugoročno metoda liječenja kortikosteroidima pokazala negativni trend, dok je klinički napredak kod ostale dvije metode ostao isti. Međutim HSR metoda klinički napredak pokazala je i u redukciju abnormaliteta tetive, te kroz pozitivne strukturne promjene u pogledu ponovne sinteze kolagena. Takve spoznaje predstavljaju ovo metodu kao alternativnu i manje agresivnu metodu liječenja i pobijaju mit izbjegavanja koncentričnih pokreta u rehabilitaciji patelarnog tendinitisa, ukoliko je brzina pokreta kontrolirana.

Kongsgaardov rad iz 2009. godine služi kao primarna nit vodilja k novim istraživanjima. Ne samo da je pokazalo bolji finalni efekt, već je 70% više ispitanika prema VISA upitniku bilo zadovoljnije HSR metodom, naspram 22% koji biraju ekscentričnu metodu jednonožnog čučnja s platforme.

Vodeći se tom činjenicom, Malliaras i sur. (2015) predstavljaju rehabilitacijski program u 4 faze. Fokus programa je razvoj tolerancije na opterećenje ne samo tetive, već i cijelog muskulo-skeletnog sustava i uspostava kinetičkog lanca. U prvoj izometričkoj fazi provodi 2 vježbe: izometričku ekstenziju koljena između 30° - 60° i “španjolski” čučanj

između 70° - 90°. Druga, izotonička faza, bazira se na HSR metodi. Vježbe koje se koriste su izotonička ekstenzija koljena, potisak nogu (engl. *leg press*) i čučanj u iskoraku (engl. *split squat*). U trećoj fazi uvodi skokove, ubrzanja, zaustavljanja i nagle promjene smjerova, da bi u četvrtoj fazi uveo vježbe specijalizirane za sportsku aktivnost kojom se ozlijeđeni sportaš bavi. Progresivnost programa, prikazana u Tablici 5, ovisila je o boli tijekom izvođenja, snazi i funkciji pojedinca. Finalni ishod bio je pozitivan, i ovim istraživanjem Malliaras potvrđuje činjenicu da HSR metoda itekako ima učinak na patelarni tendinitis.

Tablica 5. Kriteriji progresivnosti u četverofaznom modelu rehabilitacije (Malliaras, 2015)

FAZE REHABILITACIJE I KRITERIJI PROGRESIJE		
Faza	Indikacija	Ponavljjanja
1. Izometrijsko opterećenje	Više od minimalne boli tokom izotoničke vježbe*	5 ponavljanja po 45sec, 2 do 3 puta dnevno; progresija do 70% maksimalne dobrovoljne kontrakcije koju bol dopušta
2. Izotoničko opterećenje	Minimalna bol tokom izotoničke vježbe	3 do 4 serije pri opterećenju od 15RM, progresija do opterećenja od 6RM, svaki drugi dan
3. Energy storage opterećenje	A. Odgovarajuće snage i konzistencije sa suprotnom stranom B. Tolerancija opterećenja s vježbama na početnoj razini (odnosno, minimalna bol tokom provođenja vježbe te se bol vraća na početnu vrijednost unutar 24h)**	Progresivan razvoj volumena i intenziteta vježbi relevantnog skladištenja energije kako bi se replicirali zahtjevi sporta
4. Povratak sportu	Tolerancija opterećenja vježbama koje repliciraju zahtjeve treninga	Progresivno dodavanje vježbi za trening, a tek potom za natjecanje
*Minimalna bol je definirana kao 3/10 ili manje. **Npr. otprilike 150% od tjelesne težine (4x8) za većinu sportaša u sportovima koji iziskuju skakanje.		

Istraživanje Malliarasa i sur. (2013) uspoređuje rezultate 32 studije metoda i programa opterećenja, te formira karakteristike četiri glavne metode koje su se koristile, prikazane na u Tablici 6. Rezultati istraživanja dokazuju da HSR metoda bolje potiče obnovu kolagena što nije slučaj kod ekscentričnih metoda rehabilitacije, manje je invanzivna na sam organizam sportaša i dovodi do brže adaptacije tkiva.

Otežavajuća okolnost kod HSR metode je ta što je potrebna oprema, što nije slučaj kod provođenja ekscentrične metode rehabilitacije.

Tablica 6. Četiri bazične metode rehabilitacije patelarnog tendinitisa (Malliaras, 2013)

Program	Vrsta vježbe	Serije, ponavljanja	Učestalost	Progresija	Bol
Alfredson	Ekscentrična	3, 15	Dva puta dnevno	Opterećenje	Dovoljno opterećenja za postizanje do umjerene boli
Stanish i Curwin	Ekscentrično-koncentrična, snaga	3, 10-20	Jednom dnevno	Brzina pa opterećenje	Dovoljno opterećenja da bude bolno u trećem setu
Silbernagel	Ekscentrično-koncentrična, ekscentrična, brza ekscentrično-koncentrična, vježbe ravnoteže, pliometrija	Ovisi	Jednom dnevno	Volumen, tip vježbe	Prihvatljivo ako je unutar definirajućih ograničenja*
HSR	Ekscentrično-koncentrična	4, 15-6	3 puta tjedno	15-6 RM	Prihvatljivo ako nakon izvođenja nije jača

* Umjereno (manje od 5/10 na vizualno analognoj skali boli)

14.3. SILBERNAGELOVA METODA

Metoda koja kombinira ekscentrično-koncentričnu kontrakciju (HSR metodu) s progresijom na ekscentričnu fazu kontrakcije, a u kasnijoj fazi rehabilitacije uključuje vježbe ravnoteže i pliometrije. Osmišljava je i prva provodi Karin Silbernagel čija su istraživanja (2001; 2007) pokazala ovu metodu kao prvu opciju rehabilitacije tendinitisa Ahilove tetive, dok još uvijek nije u potpunosti definirana kao najbolja opcija za patelarni tendinitis. Međutim i ova metoda dokazuje da izoliranje ekscentrične faze kontrakcije ne donosi bolji finalni rezultat od punog ekscentrično-koncentričnog ciklusa.

U svojem istraživanju Malliaras i sur. (2013) opisuju je kao najprimjereniju metodu za onu skupinu pacijenata s mišićnim disbalansom (manjkom snage u koncentričnom dijelu kontrakcije), a to su pretežito rekreativci radi postepene progresije opterećenja. Umjereni dokazi upućuju na poboljšanje skakačkih sposobnosti koristeći Silbernagel metodu, međutim potrebno je još kvalitetnih istraživanja na tu temu.

14.4. METODA IZOMETRIČKIH KONTRAKCIJA

Vodeći se činjenicom da ekscentrične kontrakcije izazivaju bol prilikom liječenja, koja može dovesti do promjene obrasca pravilnog pokreta, što dovodi do daljnjih ozljeda, te radi prestanka bavljenja sportskom aktivnošću, nisu pogodne tijekom natjecateljske sezone, Rio i sur. (2015) u svojem istraživanju uspoređuju izometričko i izotoničko opterećenje. Glavni cilj istraživanja bio je otkriti koja od ta dva modela rehabilitacije dovode do trenutnog smanjenja boli kod patelarnog tendinitisa. Kao izometrička kontrakcija provodi se ekstenzija na *Biodex* izokinetičkom trenažeru, pod kutom od 60°, a ekstenzija koljena s opterećenjem na trenažeru kao vježba izotoničke kontrakcije, prikazano u Tablici 7.

Tablica 7. Parametri istraživanja izometričke i izotoničke metode liječenja (Rio i sur., 2015)

	Sprava	Ponavljjanja	Oporavak	Postotak opterećenja
Izometrički	Biodex Pro	5x45 sek na 60°	2 min	70% MVC
Izotonički	Sprava za ekstenziju natkoljenica	4x8 ponavljanja 4 sec ekscentrične faze 3 sec koncentrične faze	2 min	100% 8RM
MVC = maksimalna voljna kontrakcija RM = maksimalno ponavljanje				

Rezultat istraživanja pokazuje da izometričko vježbanje smanjuje bol patelarne tetive do 45 minuta nakon provođenja treninga, u odnosu na izotoničko vježbanje gdje je bol neznatno smanjena, prikazano na Slici 20, čime se izometričko vježbanje može koristiti u ranim fazama rehabilitacije. To nam omogućuje manje bolnu patelarnu tetivu za potencijalni agresivniji trening u kasnijim fazama rehabilitacije.



Slika 20. Efekti izometričke i izotoničke metode u kratkoročnoj inhibiciji boli (Rio i sur., 2015)

Istraživanja (Kosek i Ekholm, 1995; Koltyn i Umeda, 2007) pokazuju da izometričke kontrakcije povećavaju prag boli.

14.5. METODA KONCENTRIČNIH KONTRAKCIJA

Jonsson i Alfredson (2005) jedini uspoređuju ekscentričnu i koncentričnu kontrakciju pri istom opterećenju, volumenu i brzini, i zaključuju da je utjecaj ekscentrične kontrakcije bolji na redukciju boli nego je to koncentrična kontrakcija. Međutim, do kraja istraživanja samo je četiri od sedam ispitanika ostalo u grupi koja provodi koncentričnu kontrakciju, pa je ovu metodu potrebno još dodatno istražiti (Couppe i sur., 2015).

15. PREPREKE U LIJEČENJU I OBJAŠNJENJE PATELARNOG TENDINITISA PACIJENTU

Rehabilitacija patelarnog tendinitisa može biti dugotrajan i frustrirajući proces, kako za sportaša tako i za medicinsko osoblje. Na tu temu Malliaras i sur. (2015) prema svojim iskustvima u radu na području rehabilitacije iznose brojne prepreke na koje je moguće naići kroz cijelu rehabilitaciju, bez obzira koju od navedenih metoda kineziterapijskog liječenja patelarnog tendinitisa odabrali i pristupe prezentacije problema određenim vrstama pacijenata.

15.1. PREPREKE ZAJEDNIČKOG UPRAVLJANJA REHABILITACIJOM

U prepreke zajedničkog upravljanja procesom rehabilitacije ubrajaju se nerealne vremenske okvire rehabilitacije, netočne spoznaje i uvjerenja o boli, neuspješna identifikacija uzroka boli, prisutstvo drugih oblika terapija u procesu rehabilitacije, ignoriranje izoliranog mišićnog deficita, neuspješna identifikacija deficita kinetičkog lanca i neadekvatna biomehanika pokreta (Malliaras i sur., 2015).

1. Nerealni vremenski okviri rehabilitacije

Pritisak i želja za skraćivanjem vremena rehabilitacije je sasvim shvatljiva, pogotovo ako se radi o profesionalnom sportašu kojem je povratak u natjecateljski sport itekako bitan. Proces može biti spor, ponekad do 6 mjeseci pa i dulje. Bahr i Bahr (2014) u

istraživanju ekscentrične kontrakcije, dolaze do podatka da se 46% ispitanika punom treningu i bez boli vraća nakon 12 mjeseci. Kineziterapeutu je bitno da informira i ostale članove sportaševog tima (trenere, roditelje) o realnom vremenu oporavka.

2. Netočne spoznaje i uvjerenja o boli

Spoznaje i mišljenja o boli i patološkom stanju utječu na razvoj i upravljanje rehabilitacijom. Nekim sportašima je rečeno da oštećenja i degeneracije tetiva zauvijek oslabljuju tetivu i dovode do ruptura. Edukacija o boli i realnom vremenu oporavka je ključna. Sportaši moraju biti svjesni da je bol u rehabilitaciji normalna pojava.

3. Neuspješna identifikacija uzroka boli

Dobrim dijagnostičkim metodama utvrditi uzrok boli. Ponekad bol ispod ivera ne mora značiti da pacijent ima patelarni tendinitis.

4. Prisutstvo drugih oblika terapija

Itekako je poželjno da se u proces rehabilitacije uključe i drugi oblici terapija kao što su manualne terapije, elektroterapije, ESW terapija kao i medikamentno liječenje (nesteroidni protuupalni lijekovi i plazma terapija) ukoliko je to moguće i potrebno. Iako je kineziterapija baza rehabilitacije, autori preporučaju i druge oblike terapija.

5. Izolirani mišićni deficit

Rio i sur. (2015) dokazuju da je patelarna tendinopatija povezana s inhibicijom četveroglavog bedrenog mišića, što opisuje atrofiju mišića s pripadajućom mu patelarnom tetivom. U tom slučaju ne preskačemo izometričke vježbe četveroglavog bedrenog mišića u prvoj fazi rehabilitacije, kako bi ga pripremili na kompleksnije vježbe u kasnijim fazama.

6. Neuspješna identifikacija deficita kinetičkog lanca

U rehabilitaciji u obzir treba uzeti cijeli kinetički lanac na strani tijela na kojoj se pojavio patelarni tendinitis. Manjak fleksibilnosti mišića stražnje strane natkoljenice, kao i ograničena dorzifleksija gležnja ili funkcija ekstenzora trupa mogu biti razlog patelarnog tendinitisa, pa se ti deficiti moraju na vrijeme identificirati i njihovo uklanjanje uključiti u rehabilitaciju (Kountouris i Cook, 2007).

7. Neadekvatna biomehanika

Moguće je da će sportaši s patelarnim tendinitisom trebati mijenjati način skoka i doskoka. Način doskoka na ravna koljena i u ekstenziju trupa, umjesto fleksije povezano je sa nastankom patelarnog tendinitisa. Kinematika skoka i doskoka može

biti reprogramirana, sa fokusom na meki doskok s većom amplitudom pokreta cijelog kinetičkog lanca od gležnja, preko koljena do kuka.

15.2. OBJAŠNJENJE PROBLEMA PACIJENTU

Više je razloga zbog kojih dolazi do problema u objašnjenju ovog sindroma prenaprezanja pacijentu. U te razloge ubrajamo: visoka oštećenja ivera, komorbiditeti drugih sustava sportaša, objašnjenje problema sportašu tijekom natjecateljske sezone, objašnjenje problema kondicijski nespremnim sportašima i mladim sportašima.

1. Visoka oštećenja ivera

U ovakvim slučajevima bol se drastično povećava na samom početku rehabilitacije. U tim situacijama predstavljamo sportašu bilateralne vježbe u početku rehabilitacije, a kasnije prelazimo na unilateralne vježbe s konstantnom procjenom boli. Također uzimanje nesteroidnih protuupalnih lijekova je poželjno u smanjenju simptoma i povećanju opterećenja u kontroliranom programu rehabilitacije.

2. Komorbiditeti sustava

Etiologija patelarnog tendinitisa je multifaktorska, osim faktora preopterećenja nastaje i zbog patologije drugih sustava ljudskog tijela. Kod mladih sportaša pojavljuje se kod onih s centralnim adipozitetom, a također može biti povezana s metaboličkim i autoimunim bolestima. Simptomi su najčešće bilateralni, i visoka razina iritacije tetiva je prisutna. Pacijenti s ovim problemom, mogu svoj problem predstaviti kao tetivna oštećenja, ali treba im dati preporuku za druge oblike medicinske skrbi.

3. Sportaši u natjecateljskoj sezoni

Objašnjenje ovog sindroma prenaprezanja sportašima tijekom natjecateljske sezone u većini slučajeva je komplicirano. Prevenstveno jer se ovaj problem rješava paralelno s punim trenažnim procesom i natjecateljskim ritmom, te dovodi do pada efikasnost i povećanja frustracija kod sportaša. Jednonožni čučanj s platforme nije se pokazao kao najbolje rješenje. Izometrija sa smanjenim ili potpunim ukidanjem visoko intenzivnog treninga jedno je od rješenja u kombinaciji s medikamentnim liječenjem. U ovom slučaju izbjegavamo planirani rehabilitacijski proces, već sportašu predstavljamo manje provokativan i manje invazivan pristup.

4. Kondicijski nespremni sportaši

Kod sportaša koji su se vratili treningu i sportu nakon nekog vremena neaktivnosti, postoji veća mogućnost pojave patelarnog tendinitisa, pogotovo ako su taj problem imali i ranije. To se također može desiti i profesionalnom sportašu van sezone. U tom slučaju primarni cilj je vratiti razinu kondicije četveroglavog bedrenog mišića, ali i cijelog kinetičkog lanca, kao i matriksa tetive kako bi se pravilno obnovila.

5. Mladi sportaši

Posebno je teško objašnjenje patelarnog tendinitisa mladim sportašima (najčešće između 14-17 godina). Simptomi se najčešće javljaju s naglim povećanjem treninga. Glavno pravilo u ovom slučaju je adekvatno opterećenje i progresija rehabilitacije popraćena s postepenim povratkom na trenažna opterećenja.

16. PROGNOZE TERAPIJE PATELARNOG TENDINITISA

Veći dio slučajeva patelarnog tendinitisa rješava se kroz konzervativni tip rehabilitacije (Schwartz i sur., 2015). Međutim, blaga do umjerena bol ostaje i do 15 godina kod odraslih sportaša s patelarnim tendinitisom, ali ta bol ne utječe na sportašev život i blagu tjelesnu aktivnost (Kettunen i sur., 2002).

Rudavsky i Cook (2014) konstatiraju da je povratak sportu spor i ovisi o više faktora kao što su razina boli, razina disfunkcije, vrsta sporta, kvaliteta rehabilitacije, razina sportaševih performansi i utjecaju vanjski i unutarnjih faktora. Umjerene patologije mogu se otkloniti u 20 dana i sportaš se vraća natjecateljskom sportu, dok ona teža patološka stanja mogu potrajati i do 90 dana (Gemignani, Busoni, Tonerini i Scaglione, 2008).

Druga istraživanja pokazuju da je sportašima s težim slučajevima patelarnog tendinitisa potrebno između 6-12 mjeseci za oporavak. Lang i sur. (2017) objavljuju studiju gdje analiziraju kirurški tretirane pacijente (artroskopija patele). Zaključuju da vrijeme vraćanja pacijenta natjecateljskoj aktivnosti varira između 4 i 7 mjeseci.

17. PREVENCIJA PATELARNOG TENDINITISA

Davenport, Kulig, Matharu i Blanco (2005) predstavljaju EdUReP model za neoperativno liječenje tendinopatija. EdUReP koncept integrira edukaciju (engl. *Education*), rasterećenje (engl. *Unloading*), ponovno opterećenje (engl. *Reloading*) i prevenciju (engl. *Prevention*).

Na tom modelu Kulig, Noceti-DeWit, Reischl i Landel (2015) temelje svoje istraživanje o prevenciji i tretiranju patelarnog tendinitisa kod odbojkaša u tri skupine, mladi sportaš (14 godina), sveučilišni sportaš (19 godina) i sportaš srednjih godina (47 godina). Primarni cilj metode prevencije jest utvrditi faktore koji dovode do patelarnog tendinitisa. Prema prethodnim istraživanjima to uključuje pravilan trenažni proces prije sezone (engl. *pre-season training*), poboljšanje mehanike skokova i doskoka i pravilan volumen treninga. Uzeći u obzir te faktore, Kulig i sur. (2015) daju smjernice programa prevencije patelarnog tendinitisa za tri skupine sportaša:

1. Mladi sportaš (14 godina)

- dugoročni program fleksibilnosti popraćen manualnom terapijom
- trening snage trupa i stražnje strane potkoljenice, vježbe abdukcije i ekstenzije kuka
- reprogramiranje pokreta u pliometriji

2. Sveučilišni sportaš (19 godina)

- omogućiti sportašu natjecanje kroz dugu sezonu bez pada performansi
- dodatni program istezanja za mišiće stražnje strane natkoljenice, distalne glave četveroglavog bedrenog mišića i mišića zaduženih za fleksiju kuka
- specifičan trening snage za abduktore i ekstenzore kuka, prvo u izoliranom režimu s progresijom
- smanjeni obujam pliometrijskog treninga tijekom sezone

3. Sportaš srednjih godina (47 godina)

- alternativni trenažni programi s uključenim vježbama fleksibilnosti donjih ekstremiteta
- trening snage za trup i donje ekstremitete sa smanjenim opterećenjem četveroglavog bedrenog mišića i patelarne tetive
- progresija s izolirane mišićne aktivacije prema lakšem pliometrijskom treningu
- promjenom na ovakav koncept treninga, omogućiti kontinuiranu izvedbu bez boli

I Reinking (2016) spominje modifikaciju k pravilnoj mehanici skokova i doskoka i trening ekstenzora kuka kao dva faktora na koje moramo utjecati kako bi kasnije izbjegli problem patelarnog tendinitisa.

Norrbrand, Pozzo i Tesch (2010) predstavljaju zanimljiv koncept *Flywheel* treninga u prevenciji patelarnog tendinitisa. Svi pokreti provode se na *Flywheel* platformi, prikazanoj na Slici 21, gdje se postiže veća aktivacija mišića, nego ona u tradicionalnim metodama treninga. Svojom funkcijom *Flywheel* platforma omogućuje nam zadržavanje konstantnog opterećenja i maksimalni mišićni angažman tijekom cijelog pokreta, što pridonosi većoj hipertrofiji mišića (Pena i sur., 2017).

Rieder, Wiesinger, Kusters, Muller i Seynnes (2010) istražuju utjecaj vježbanja pomoću vibrirajuće platforme, prikazane na Slici 22, na tetivne ozljede. Tvrdi da ovakva metoda vježbanja dovodi do hipertrofije tetiva, čak i kod pacijenata koji nisu pozitivno reagirali na ekscentričnu metodu. Istraživanje također navodi pozitivne promjene u kutovima kukova, koljena i gležnja kod doskoka, što automatski dovodi do bolje tehnike doskoka i naglih zaustavljanja vrlo bitnih za profesionalni sport.



Slika 21. *Flywheel* platforma.

Preuzeto s <https://xmotus.ch/exxentric-2/>



Slika 22. Vibrirajuća platforma

Preuzeto s

<https://www.activeforever.com/medvibe-nitrofit-deluxe-plus-whole-body-vibration-machine>

Na temelju ta dva istraživanja, Pena i sur. (2017) u svojem radu predstavljaju bateriju vježbi koje se mogu koristiti od strane trenera i kineziterapeuta, kako bi se izbjegle potencijalne tetivne ozljede, pa i patelarni tendinitis kao tema ovog rada. Osim klasičnih vježbi koje se, osim u prevenciji, koriste i u rehabilitaciji (izotoničke vježbe pod opterećenjem i ekscentrične kontrakcije), uključene su vježbe na *Flywheel* i vibrirajućoj platformi, prikazane na Tablici 8.

Tablica 8. Baterija vježbi za prevenciju patelarnog tendinitisa u timskim sportovima (Pena i sur., 2007)

Vježbe za prevenciju patelarnog tendinitisa u timskim sportovima		
BROJ	VJEŽBA	OPIS
1	Čučanj punog opsega pokreta	Čučanj punog opsega pokreta. Uporaba tenisica za olimpijska dizanja ili povišenja pod petama su opcionalna u svrhu povećanja opsega pokreta. Preporučeno trajanje pokreta po fazi je 3sec.
2	Ekscentrična fleksija natkoljenice	Puna fleksija obje noge praćena sporom jednonožnom ekstenzijom. Noge naizmjenično mijenjamo.
3	Ekscentrični jednonožni čučanj uz pomoć suspenzijske gume	Spori pokret na jednoj nozi prema dolje dok se ne postigne kut od 90°. Naizmjenično mijenjati noge. U početnu fazu se vraća uz pomoć ruku.
4	Paralelni čučanj na nestabilnoj površini	Paralelni čučanj (90°) sa opterećenjem na BOSU lopti. Preporučeno trajanje pokreta po fazi je 3sec.
5	Ekstenzija gležnja koristeći stabilizacijsku loptu	Sunožno podizanje listova na stabilizacijskoj lopti uz zid za povećanje stabilizacijskih zahtjeva abdomena. Preporučeno trajanje pokreta po fazi je 3sec.
6	Bugarski čučanj sa bučicom	Jednonožni bugarski čučanj s opterećenjem. Pokret završava prije no što je bedro paralelno s podlogom. Preporučeno trajanje pokreta po fazi je 3sec.
7	<i>Flywheel</i> paralelni čučanj	Čučanj koristeći <i>Flywheel</i> spravu, postepeno povećavajući otpor.
8	Ekstenzija nogu koristeći EMS	Jednonožna voljna fleksija i ekstenzija četveroglavog mišića natkoljenice na simulacijski impuls.
9	Ekscentrični naizmjenični potisak nogu	Sunožna koncentrična spora ekstenzija od 90° fleksije do gotovo pune ekstenzije i sporo jednonožno vraćanje u početnu poziciju. Naizmjenično mijenjati noge. Preporučeno trajanje pokreta po fazi je 3sec.
10	Naizmjenični jednonožni čučanj na vibracijskoj platformi	Spori unilateralan pokret na vibracijskoj podlozi postavljenoj na 35 Hz i niskoj amplitudi. Naizmjenično mijenjati noge. Preporučeno trajanje pokreta po fazi je 3sec.

Iako nema saznanja o utjecaju ovih vježbi u rehabilitaciji sportaša, postoji mogućnost da većina ovih pokreta nespecifičnih za rehabilitaciju (vježbe na *Flywheel* i vibrirajućoj platformi) može biti od koristi i kod ozlijeđenih sportaša ukoliko individualiziramo opterećenje i intenzitet treninga.

18. KINEZITERAPIJSKI PROGRAM VJEŽBANJA ZA LIJEČENJE PATELARNOG TENDINITISA U KOŠARCI

Na temelju najnovijih trendova u liječenju patelarnog tendinitisa, u nastavku je prijedlog kineziterapijskog programa za liječenje patelarnog tendinitisa u košarci. Program je kreiran na način da je primjenjiv ne samo profesionalnim klubovima, već i manjim klubovima koji nemaju mogućnost najnovije opreme. Podijeljen je u 3 faze i sveukupno traje 12 tjedana. Također je važno da se program može prolongirati, ukoliko ne dođe do traženih promjena u bilo kojoj fazi njegova provođenja. Bol je također indikator progresije samog programa, stoga u samom uvodu definiramo minimalnu bol prema VAS skali, a ona iznosi 3/10. Vježbe koje koristimo mijenjaju se sukladno progresiji programa rehabilitacije, počevši od izometričkih vježbi, HSR treninga sa završnom fazom gdje koristimo vježbe specifične za košarkašku igru.

Nakon završenog kineziterapijskog programa sportaš se vraća natjecateljskoj košarci, međutim nije na odmet, ukoliko je sportaš podložan ozljedama koljena ili je već prije imao patelarni tendinitis, ponavljati prve dvije faze 2 puta tjedno. Na taj način možemo prevenirati pojavu daljnjih patoloških stanja na patelarnoj tetivi, a ravnomjerno biti uključeni u trenažni proces svoje ekipe.

I. FAZA – IZOMETRIČKIH KONTRAKCIJA (Tablica 9)

TRAJANJE: 3 tjedna

CILJ: redukcija patelarne boli i inicijacija opterećenja na mišićno-tetivnu jedinicu te njena priprema za sljedeću fazu

VJEŽBE: 1 ekstenzija koljena između 30° i 60° (Slika 23)

2 jednonožni čučanj uz pomoć TRX-a između 70° i 90° (Slika 24)

- trening se provodi 5 puta tjedno
- progresija do 70% maksimalne voljne kontrakcije koliko to bol dopušta
- bol kod izvođenja viša od minimalne boli

Tablica 9. I. faza – izometričkih kontrakcija

FAZA	I. FAZA IZOMETRIČKIH KONTRAKCIJA		
TJEDAN	1	2	3
VJEŽBA 1	30° 45 sek 5 serija 2 x dnevno	45° 50 sek 5 serija 3 x dnevno	60° 60 sek 5 serija 3 x dnevno
VJEŽBA 2	70° 45 sek 5 serija 2 x dnevno	80° 50 sek 5 serija 3 x dnevno	90° 60 sek 5 serija 3 x dnevno

VJEŽBA 1: *ekstenzija koljena između 30° i 60° stupnjeva*

OPIS IZVOĐENJA: u sjedećem položaju na spravi za ekstenziju koljena, dolazimo do pozicije od 30°, 45° ili 60°, te voljno držimo tu poziciju svjesno aktivirajući mišiće nadkoljenice u zadanom vremenskom intervalu



Slika 23. Ekstenzija koljena između 30° i 60°

VJEŽBA 2: *jednonožni čučanj uz pomoć TRX-a između 70° i 90°*

OPIS IZVOĐENJA: pomoću TRX-a, dolazimo do traženog položaja od 70°, 80° ili 90° u kutu koljena, te tu poziciju tijela držimo zadani vremenski interval uz svjesnu aktivaciju mišića natkoljenice



Slika 24. Jednonožni čučanj uz pomoć TRX-a između 70° i 90°

II. FAZA – HSR TRENING (Tablica 10)

TRAJANJE: 7 tjedna

CILJ: vratiti mišićnu masu i snagu kroz funkcionalni pokret

VJEŽBE: 1 ekstenzija koljena na spravi (Slika 25)

2 bugarski čučanj s bučicama (Slika 26)

3 jednonožni čučanj uz pomoć TRX-a (Slika 27)

4 čučanj na balans dasci (Slika 28)

- trening se provodi svaki drugi dan
- bol kod izvođenja minimalna
- ukoliko prelazi minimalnu bol adaptirati opterećenje i usporiti progresiju

Tablica 10. II. faza - HSR trening

FAZA	II. FAZA HSR TRENING		
TJEDAN	1 - 3	4 - 5	6 - 7
VJEŽBA 1	15 RM * 3 serije 1,5 min odmor	12 RM 4 serije 2 min odmor	10 RM 3 serije 2,5 min odmor
VJEŽBA 2	12 RM 3 serije 1 min odmor	10 RM 4 serije 1,5 min odmor	8 RM 4 serije 2 min odmor
VJEŽBA 3	14 RM 3 serije 1 min odmor	12 RM 4 serije 1,5 min odmor	10 RM 4 serije 2 min odmor
VJEŽBA 4	15 RM 3 serije 1,5 min odmor	10 RM 4 serije 2 min odmor	6 RM 4 serije 2,5 min odmor

* RM - repetition maximum

VJEŽBA 1: ekstenzija koljena na spravi

OPIS IZVOĐENJA: u sjedećem položaju, na spravi za ekstenziju koljena, mišićnom kontrakcijom vršimo maksimalnu ekstenziju u koljenom zglobu



Slika 25. Ekstenzija koljena na spravi

VJEŽBA 2: bugarski čučanj s bučicama

OPIS IZVOĐENJA: s jednom nogom na povišenju, a drugom u iskoraku, izvodi se fleksija ispruženog koljena od 90° noge na podlozi s bučicama koje držimo uz tijelo



Slika 26. Bugarski čučanj s bučicama

VJEŽBA 3: jednonožni čučanj uz pomoć TRX-a

OPIS IZVOĐENJA: uz pomoć TRX-a, iz početne stojeće pozicije, izvodi se jednonožni čučanj s ispruženom drugom nogom, do maksimalne fleksije u koljenu, te se vraćamo u početnu poziciju



Slika 27. Jednonožni čučanj uz pomoć TRX-a

VJEŽBA 4: čučanj na balans dasci

OPIS IZVOĐENJA: iz početne pozicije, s opterećenjem na leđima, izvodi se čučanj uz održavanje ravnoteže na balans dasci



Slika 28. Čučanj na balans dasci

III. FAZA – VRAĆANJE ENERGETSKIH KAPACITETA (Tablica 11)

TRAJANJE: 2 tjedna

CILJ: podići miofascijalnu toleranciju na veća opterećenja, aplicirati kretnje specifične košarci, vratiti mišićnu jakost za povratak natjecateljskoj košarci

VJEŽBE: 1 sunožni skokovi s loptom (Slika 29)

2 “samoubojstvo” bez lopte (Slika 30)

3 kretanje u košarkaškom stavu na osnovnoj liniji (Slika 31)

- trening se provodi 5 puta tjedno
- bol kod izvođenja minimalna
- svaku vježbu radimo maksimalno eksplozivno i brzo

Tablica 11. III. faza – vraćanje energetske kapaciteta

FAZA	III. FAZA VRAĆANJE ENERGETSKIH KAPACITETA	
TJEDAN	1	2
VJEŽBA 1	15 pon 4 serije 1 min odmora	20 pon 5 serija 1,5 min odmora
VJEŽBA 2	4 pon 40 sek odmora	5 pon 30 sek odmora
VJEŽBA 3	4 pon 4 serije 40 sek odmora	5 pon 5 serija 30 sek odmora

VJEŽBA 1: sunožni skokovi s loptom

OPIS IZVOĐENJA: iz osnovnog košarkaškog stava, lagane fleksije u koljenima, izvodimo eksplozivni sunožni odraz te loptom koju držimo u rukama dodirujemo najvišu točku zida, te mekano doskačemo u početnu poziciju



Slika 29. Sunožni skokovi s loptom

VJEŽBA 2: “samoubojstvo” bez lopte

OPIS IZVOĐENJA: iza osnovne linije košarkaškog terena, u maksimalnom sprintu, dodirujemo 4 linije košarkaškog igrališta (slobodno bacanje, centar, suparničko slobodno bacanje, druga osnovna linija) s tim da se kod svake promjene vraćamo na osnovnu liniju s koje smo počeli sprint



Slika 30. “Samoubojstvo” bez lopte

VJEŽBA 3: kretanje u košarkaškom stavu na osnovnoj liniji

OPIS IZVOĐENJA: u obrambenom košarkaškom stavu, na sredini osnovne linije terena, bočno korakom dokorakom, 4 puta naizmjenično dodirujemo jednu i drugu bočnu liniju košarkaškog terena



Slika 31. Kretanje u košarkaškom stavu na osnovnoj liniji

19. ZAKLJUČAK

Patelarni tendinitis uobičajeni je sindrom prenaprezanja kod mnogih sportaša, posebice onih koji se bave skakačkim sportovima. Malo je kliničkih dokaza koji govore u prilog tome da je izolirana ekscentrična komponenta pokreta zlatni standard u rehabilitaciji patelarnog tendinitisa. Dosadašnja istraživanja uglavnom su koncentrirana na tip kontrakcije koji se primjenjuje u rehabilitaciji patelarnog tendinitisa, gdje u konačnici HSR metoda, u kojoj koristimo ekscentrično-koncentričnu kontrakciju, postaje obećavajuća metoda liječenja patelarnog tendinitisa. Fokus na saznanja i daljnje studije ekscentrične kontrakcije treba prebaciti na istraživanja drugih aspekta rehabilitacije patelarnog tendinitisa. Tu se prvenstveno misli na parametre intenziteta opterećenja, brzine izvođenja, frekvencije treninga i perioda odmora kao i na faktore rizika zbog koji ta ozljeda nastaje. Svaki pacijent ima različitu sposobnost tetivne adaptacije i različite mišićne disbalanse, pa su i to parametri koje je potrebno bolje istražiti kako bi individualizirali rehabilitacijski pristup i u konačnici postigli bolje rezultate same rehabilitacije. Stoga su potrebna daljnja istraživanja kako bi se došlo do novih saznanja o etiologiji nastanka patelarnog tendinitisa i najefikasnijih kineziterapijskih metoda liječenja istog.

20. LITERATURA

- Alaseirli, D.A., Konstantinidis, G.A., Malliaropoulos, N., Nakou, L.S., Korompilias, A. i Maffulli, N. (2013). Arthroscopic treatment of chronic patellar tendinopathy in high-level athletes. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 2, 267–272. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3666542/>
- Alexander, R. (1991). Energy-saving mechanisms in walking and running. *Journal of Experimental Biology*, 160, 5. Dostupno na: <http://e.guigon.free.fr/rsc/article/AlexanderRM91.pdf>
- Alfredson, H. i Dimmen, S. (2006). Non-Steroidal anti-inflammatory drugs and tissue healing. 12th *ESSKA Congress and 5th World Congress on Sports Trauma*. Dostupno na: www.Orthosupersite.com/print.asp?rID=18588
- Alfredson, H. i Lorentzon, R. (2002). Chronic tendon pain: no signs of chemical inflammation but high concentrations of the neurotransmitter glutamate. Implications for treatment? *Curr Drug Targets*, 3(1), 43-54. doi: 10.2174/1389450023348028
- Alfredson, H., Pietilä, T., Jonsson, P. i Lorentzon R. (1998). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American Journal of Sports Medicine*, 26, 360-366. doi: 10.1177/03635465980260030301
- Almekinders, L.C., Weinhold, P.S. i Maffulli, N. (2003) Compression etiology in tendinopathy. *Sports Medicine*, 22(4), 703-710. doi: 10.1016/s0278-5919(03)00067-x
- Bahr, M.A. i Bahr, R. (2014). Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11 943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. *British Journal of Sports Medicine*, 48, 1322-1326. doi: 10.1136/bjsports-2014-093593
- Bahr, R., Fossan, B., Løken, S. i Engebretsen, L. (2006). Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial. *The Journal of bone and joint surgery*, 88, 1689–1698. doi: 10.2106/JBJS.E.01181
- Basso, O., Johnson, D.P. i Amis, A.A. (2001). The anatomy of the patellar tendon. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(1), 2-5. doi: 10.1007/s001670000133
- Blazina, M., Kerlan, R., Jobe, F., Carter, V. i Carlson, G. (1973). Jumper's Knee. *Orthopedic Clinics of North America*, 4(3), 665-78. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4783891/>
- Brockmeyer, M., Hauptert, A., Kohn, D., i Lorbach, O. (2016). Surgical Technique: Jumper's Knee—Arthroscopic Treatment of Chronic Tendinosis of the Patellar Tendon. *Arthroscopy Techniques*, 5(6), e1419-e1424. doi: 10.1016/j.eats.2016.08.010

- Cannell, L.J., Taunton, J.E., Clement, D.B., Smith, C. i Khan, K.M. (2001) A randomised clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study. *British Journal of Sports Medicine*, 35(1), 60-64. doi: 10.1136/bjsm.35.1.60
- Chaudhry, S., Morrissey, D., Woledge, R.C., Bader, D.L. i Screen, H.R. (2015). Eccentric and concentric loading of the triceps surae: an in vivo study of dynamic muscle and tendon biomechanical parameters. *Journal of Applied Biomechanics*, 31, 69-78. doi: 10.1123/jab.213-0284
- Chhajaj, B. (2016). Knee Pain. Mumbai: Fusion books.
- Coleman, B.D., Khan, K.M., Kiss, Z.S., Bartlett, J., Young D.A. i Wark J.D. (2000). Open and arthroscopic patellar tenotomy for chronic patellar tendinopathy. A retrospective outcome study. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *The American Journal of Sports Medicine*, 28, 183–190. doi: 10.1177/03635465000280020801
- Cook, J. i Purdam, C. (2009). Is Tendon Pathology a Continuum? A Pathology Model to Explain the Clinical Presentation of Load-Induced Tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 43(6), 409-16. doi: 10.1136/bjsm.2008.051193
- Cook, J.L., Khan, K.M., Kiss, Z.S., Purdam, C.R. i Griffiths, L. (2000). Prospective imaging study of asymptomatic patellar tendinopathy in elite junior basketball players. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 19(7), 473-479. doi: 10.7863/jum.2000.19.7.473
- Coupe, C., Kongsgaard, M., Aagaard, P., Hansen, P., Bojsen-Moller, J., Kjaer, M. i Magnusson S.P. (2008). Habitual loading results in tendon hypertrophy and increased stiffness of the human patellar tendon *Journal of Applied Physiology*, 105, 805-810. doi: 10.1152/jappphysiol.90361.2008
- Coupe, C., Svensson, R.B., Silbernagel, K.G., Langberg, H. i Magnusson, S.P. (2015). Eccentric or Concentric Exercises for the Treatment of Tendinopathies? *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(11), 853-863. doi: 10.2519/jospt.2015.5910
- Curwin, S. i Stanish, W. (1984). Tendinitis: Its Etiology and Treatment. Lexington, NY: Collamore Press.
- Danielson, P., Alfredson, H. i Forsgren, S. (2006). Distribution of general (PGP 9.5) and sensory (substance P/CGRP) innervations in the human patellar tendon. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14(2),125-132. doi:10.1007/s00167-005-0636-7
- Davenport, T., Kulig, K., Matharu, Y. i Blanco, C. (2005). The EdUReP Model for Nonsurgical Management of Tendinopathy. *Physical Therapy*, 85(10),1093–1103. doi: 10.1093/ptj/85.10.1093

- DeFrate, L.E., Wook Nha, K., Papannagari, R., Moses, J.M., Gill, T.J. i Li, G. (2007). The Biomechanical Function of the Patellar Tendon During In-vivo Weight-bearing Flexion. *J Biomechanics*, 40(8), 1716-1722. doi: 10.1016/j.jbiomech.2006.08.009
- Dideriksen, K., Sindby, A. K. R., Krogsgaard, M., Schjerling, P., Holm, L., i Langberg, H. (2013). Effect of acute exercise on patella tendon protein synthesis and gene expression. *Springer Plus*, 2, 1-108. doi: 10.1186/2193-1801-2-109
- Dimnjaković, D., Bojanić, I., Smoljanović, T., Mahnik, A. i Barbarić-Peraić, N. (2012). Ekscentrične vježbe u liječenju sindroma prenaprezanja sustava za kretanje. *Liječnički Vjesnik*, 134, 29-41. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/172393>
- Duri, Z.A., Aichroth, P.M., Wilkins, R. i Jones, J. (1999). Patellar tendonitis and anterior knee pain. *The American journal of knee surgery*, 12(2), 99-108. Dostupno na <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10323501>
- Ferretti, A. (1986). Epidemiology of jumper's knee. *Sports Medicine*, 3(4), 289-295. doi: 10.2165/00007256-198603040-00005
- Franchi, M., Trirè, A., Quaranta, M., Orsini, E., i Ottani, V. (2007). Collagen structure of tendon relates to function. *The Scientific World Journal*, 7, 404–420. doi: 10.1100/tsw.2007.92
- Fredberg, U. i Bolvig, L. (1999). Jumper's knee. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 9(2), 66-73. doi: 10.1111/j.1600-0838.1999.tb00211.x
- Fredberg, U., Bolvig, L., Pfeiffer-Jensen, M., Clemmensen, D., Jakobsen, B.W. i Stengaard-Pedersen, K. (2004). Ultrasonography as a tool for diagnosis, guidance of local steroid injection and, together with pressure algometry, monitoring of the treatment of athletes with chronic jumper's knee and Achilles tendinitis: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 33(2), 94-101. doi: 10.1080/03009740310004126
- Gaida, J.E. i Cook, J. (2011). Treatment options for patellar tendinopathy: critical review. *Current Sports Medicine Reports*, 10(5), 255-270. doi: 10.1249/JSR.0b013e31822d4016
- Garau, G., Rittweger, J., Mallarias, P., Longo, U. i Maffulli, N. (2008). Traumatic patellar tendinopathy. *Disability and Rehabilitation*, 20(22), 1616-1620. doi: 10.1080/09638280701786096
- Gemignani, M., Busoni, F., Tonerini, M. i Scaglione M. (2008). The patellar tendinopathy in athletes: a sonographic grading correlated to prognosis and therapy. *Emergency Radiology*, 15(6), 399-404. doi: 10.1007/s10140-008-0729-y
- Haraldsson, B.T., Langberg, H., Aagaard, P., Zuurmond, A.M., Van El, B., Degroot, J., ... Magnusson, S.P. (2006). Corticosteroids reduce the tensile strength of isolated collagen

- fascicles. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(12), 1992.1997. doi: 10.1177/0363546506290402
- Hay, E., Thomas, E., Paterson, S., Dziedzic, K. i Croft, P. (2003). A pragmatic randomised controlled trial of local corticosteroid injection and physiotherapy for the treatment of new episodes of unilateral shoulder pain in primary care. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 62(5), 394-399. doi:10.1136/ard.62.5.394
- Imran, A. (2014). Analyzing the Patellar Tendon Force During Quadriceps Muscle Exercise. *Proceedings of the World Congress on Engineering, Volume 2*. Dostupno na: <https://pdfs.semanticscholar.org/e6a2/3f47393891cfda28cd947d92e708eb7f8ca7.pdf>
- Ito, E., Iwamoto, J., Azuma, K. i Matsumoto, H. (2014). Sex-specific differences in injury types among basketball players. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 6, 1-6. doi: 10.2147/OAJSM.S73625
- Jajić, I. i Jajić, Z. (2008). *Fizikalna i rehabilitacijska medicina: osnove i liječenje*. Zagreb: Medicinska naklada.
- Jensen, K. i Di Fabio, R.P. (1989). Evaluation of eccentric exercise in treatment of patellar tendinitis. *Physical therapy*, 69(3), 211-216. doi: 10.1093/ptj/69.3.211
- Johnson, D., Wakeley, C. i Watt, I. (1996). Magnetic resonance imaging of patellar tendonitis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 78-B, 452-457. doi: 10.1007/s002560050049
- Jonsson, P. i Alfredson, H. (2005). Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *British Journal of Sports Medicine*, 39(11), 847-850. doi: 10.1136/bjsm.2005.018630
- Kannus, P. (1997). Etiology and pathophysiology of chronic tendon disorders in sports. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 7, 78–85. doi: 10.1111/j.1600-0838.1997.tb00123.x
- Karlsson, J., Kalebo, P., Goksor, L., Thomée, R. i Sward, L. (1992). Partial rupture of the patellar ligament. *American Journal of Sports Medicine*, 20(4), 390-395. doi: 10.1177/036354659202000404
- Kennedy, J.C., Hawkins, R. i Krissoff, W.B. (1978). Orthopaedic manifestations of swimming. *The American Journal of Sports Medicine*, 6(6), 309–21. doi: 10.1177/036354657800600602
- Kennedy, M.I., Aman, Z., DePhilipo, N.N. i LaPrade, R.F. (2019). Patellar Tendon Tenotomy for Treatment of Patella Baja and Extension Deficiency. *Arthroscopy Techniques*, 8(3), e317-e320. doi: 10.1016/j.eats.2018.11.010

- Kettunen, J.A., Kvist, M., Alanen, E. i Kujala U.M. (2002). Long-term prognosis for jumpers knee in male athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(5), 689-692. doi: 10.1177/03635465020300051001
- Khan, K. i Cook, J. (2006). Patellar tendinopathy: where does the pain come from? U Sanchis-Alfonso, V. i sur., *Anterior Knee Pain and Patellar Instability*, 257 – 268, London: Springer.
- Khan, K., Cook, J., Maffulli, N. i Kannus, P. (2000). Where is the pain coming from in tendinopathy? It may be biochemical, not only structural, in origin. *British Journal of Sports Medicine*, 34(2), 81–83.
- Koltyn, K. i Umeda, M. (2007). Contralateral attenuation of pain after short-duration submaximal isometric exercise. *Journal of Pain*, 8(11), 887-892. doi:10.1016/j.jpain.2007.06.003
- Kongsgaard, M., Aagaard, P., Roikjaer, S., Olsen, D., Jensen, M., Langberg, H. i Magnusson S.P. (2006). Decline eccentric squats increases patellar tendon loading compared to standard eccentric squats. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 21(7), 748-754. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2006.03.004
- Kongsgaard, M., Kovanen, V., Aagaard, P., Doessing, S., Hansen, P., Laursen, A.H., ... Magnusson, S.P. (2009). Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(6), 790-802. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00949.x
- Kosek, E. i Ekholm, J. (1995). Modulation of pressure pain thresholds during and following isometric contraction. *Pain*, 61, 481–486. doi: 10.1016/0304-3959(94)00217-3
- Kountouris, A. i Cook, J. (2007). Rehabilitation of Achilles and Patellar Tendinopathies. *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, 21(2), 295-316.
- Kraushaar, B. i Nirschl, P. (1999). Tendinosis of the elbow (tennis elbow). Clinical features and findings of histological, immunohistochemical, and electron microscopy studies. *The Journal of Bone and Joint surgery*, 81(2), 259-278. doi: 10.1302/0301-620x.81b2.9154
- Križan, M. (2018). *Funkcionalna anatomija koljenog zgloba* (Završni rad). Sveučilište Sjever, Varaždin. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:957609>
- Kujala, U.M., Sarna, S. i Kaprio, J. (2005). Cumulative incidence of Achilles tendon rupture and tendinopathy in male former elite athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15, 133-135. doi: 10.1097/01.jsm.0000165347.55638.23
- Kulig, K., Noceti-DeWit, L., Reischl, S. i Landel, R. (2015). Physical therapists' role in prevention and management of patellar tendinopathy injuries in youth, collegiate, and middle-aged indoor volleyball athletes. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(5), 410-420. doi:10.1590/bjpt-rbf.2014.0126

- Kvist, M. (1991). Achilles Tendon Injuries in Athletes. *Ann Chir Gynaecol*, 80(2), 188-201.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1897886/>
- Lang, G., Pestka, J.M., Maier, D., Izadpanah, K., Sudkamp, N. i Ogon, P. (2017). Arthroscopic patellar release for treatment of chronic symptomatic patellar tendinopathy: long-term outcome and influential factors in an athletic population. *BMC Musculoskelet Disord*, 18(1), 486. doi: 10.1186/s12891-017-1851-3
- Larsson, M.E., Kall, I. i Nilsson-Helander, K. (2012). Treatment of patellar tendinopathy-a systematic review of randomized controlled trials. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 20(8), 1632-1646. doi: 10.1007/s00167-011-1825-1
- Lian, O.B., Engebretsen, L. i Bahr, R. (2005). Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 561-567. doi: 10.1177/0363546504270454
- Lin, T., Cardenas, L. i Soslowsky, L. (2004). Biomechanics of Tendon Injury and Repair. *Journal of Biomechanics*, 37(6), 865-877. doi: 10.1016/j.jbiomech.2003.11.005
- Lopes, A.D., Hespanhol Junior, L.C., Yeung, S.S. i Costa, L.O. (2012). What are the main running-related musculoskeletal injuries? A systematic review. *Sports Medicine*, 42, 891-905. doi: 10.1007/bf03262301
- Lorbach, O., Diamantopoulos, A., Kammerer, K.P. i Paessler H.H. (2008). The influence of the lower patellar pole in the pathogenesis of chronic patellar tendinopathy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16, 348–352. doi: 10.1007/s00167-007-0455-0
- Magnusson, S.P., Aagaard, P., Dyhre-Poulsen, P. i Kjaer, M. (2001). Load-displacement properties of the human triceps surae aponeurosis in vivo. *The Journal of Physiology*, 531, 277-288. doi: 10.1111/j.1469-7793.2001.0277j.x
- Malliaras, P., Barton, C.J., Reeves, N.D. i Langberg, H. (2013). Achilles and patellar tendinopathy loading programmes : a systematic review comparing clinical outcomes and identifying potential mechanisms for effectiveness. *Sports Medicine*, 43(4), 267-286. doi: 10.1007/s40279-013-0019-z
- Malliaras, P., Cook, J., Purdam, C. i Rio, E. (2015). Patellar Tendinopathy: Clinical Diagnosis, Load Management, and Advice for Challenging Case Presentations. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(11), 887-898. doi: 10.2519/jospt.2015.5987
- McNeilly, C., Banes, A., Benjamin, M. i Ralphs, J. (1996). Tendon cells in vivo form a three dimensional network of cell processes linked by gap junctions. *Journal of Anatomy*, 189(3), 593–600.
Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1167702/pdf/janat00125-0113.pdf>

- Norrbrand, L., Pozzo, M. i Tesch, P.A. (2010). Flywheel resistance training calls for greater eccentric muscle activation than weight training. *European Journal of Applied Physiology*, 110, 997–1005. doi: 10.1007/s00421-010-1575-7
- Ogon, P., Maier, D., Jaeger, A. i Suedkamp, N.P. (2006). Arthroscopic patellar release for the treatment of chronic patellar tendinopathy. *Arthroscopy*, 22, 462.e1–462.e5. doi: 10.1016/j.arthro.2005.06.035
- Ohberg, L. i Alfredson, H. (2002). Ultrasound guided sclerosis of neovessels in painful chronic Achilles tendinosis: pilot study of a new treatment. *British Journal of Sports Medicine*, 36, 173-177. doi: 10.1136/bjism.36.3.173
- Ohberg, L., Lorentzon, R. i Alfredson, H. (2004). Eccentric training in patients with chronic Achilles tendinosis: normalised tendon structure and decreased thickness at follow up. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1), 8-11. doi:10.1136/bjism.2001.000284
- Panni, A.S., Tartarone, M. i Maffulli, N. (2000). Patellar tendinopathy in athletes. Outcome of nonoperative and operative management. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(3), 392-397. doi: 10.1177/03635465000280031901
- Pećina, M. i sur., (2004). *Športska medicina*. Zagreb: Medicinska naklada.
- Peers, K. i Lysens, R. (2005). Patellar tendinopathy in athletes: current diagnostic and therapeutic recommendations. *Sports Medicine*, 35(1), 71-87. doi:10.2165/00007256-200535010-00006
- Pena, J., Moreno-Doutres, D., Borrás, X., Altarriba, A., Baiget, E., Caparros, A. i Busca, B. (2017). Patellar Tendinopathy in Team Sports: Preventive Exercises. *Strenght and conditioning Journal*, 39(3), 20-30. doi: 10.1519/SSC.0000000000000303
- Peters, J.S. i Tyson, N.L. (2013). Proximal exercises are effective in treating patellofemoral pain syndrome: A systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8, 689–700. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3811739/>
- Puddu, G., Ippolito, E. i Postacchini F. (1976). A Classification of Achilles Tendon Disease. *The American Journal of Sports Medicine*, 4(4), 145-50. doi: 10.1177/036354657600400404
- Purdam, C.R., Jonsson, P., Alfredson, H., Lorentzon, R., Cook, J.L. i Khan, K.M. (2004) A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4), 395-397. doi: 10.1136/bjism.2003.000053
- Reinking, M.F. (2016). Current concepts in the treatment of patellar tendinophaty. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(6), 854-866. Dostupno na <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5095939/>

- Rieder, F., Wiesinger, H.P., Kusters, A., Muller, E. i Seynnes, O.R. (2010). Whole-body vibration training induces hypertrophy of the human patellar tendon. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 26, 902–910. doi: 10.1111/sms.12522
- Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, G.L., Pearce, A.J. i Cook, J. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 49, 1277-1283. doi: 10.1136/bjsports-2014-094386
- Rodriguez-Merchan, E.C. (2013). The treatment of patellar tendinopathy. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 14, 77-81. doi: 10.1007/s10195-012-0220-0
- Romeo, A.A. i Larson, R.V. (1999). Arthroscopic treatment of infrapatellar tendonitis. *Arthroscopy*, 15, 341-345. doi: 10.1016/s0749-8063(99)70048-4
- Rudavsky, A. i Cook, J. (2014). Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *Journal of Physiotherapy*, 60(3), 122-129. doi:10.1016/j.jphys.2014.06.022
- Rutland, M., O'Connell, D., Brismee, J.M., Sizer, P., Apte, G. i O'Connell, J. (2010). Evidence-supported rehabilitation of patellar tendinopathy. *North American journal of sports physical therapy*, 5(3), 166-178. Dostupno na <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2971642/>
- Santana, J. i Sherman, A. (2020). *Jumper's knee*. Treasure island: StatPearls Publishing LLC.
- Schwartz, A., Watson, J.N. i Hutchinson, M.R. (2015). Patellar Tendinopathy. *Sports Health*, 7(5), 415-420. doi: 10.1177/1941738114568775
- Seynnes, O.R., Erskine, R.M., Maganaris, C.N., Longo, S., Simoneau, E.M., Grosset, J.F. i Narici, M.N. (2009). Training-induced changes in structural and mechanical properties of the patellar tendon are related to muscle hypertrophy but not to strength gains. *Journal of Applied Physiology*, 107, 523-530. doi: 10.1152/jappphysiol.00213.2009
- Silbernagel, K.G., Thomee, R., Eriksson, B.I. i Karlsson, J. (2007). Full symptomatic recovery does not ensure full recovery of muscle-tendon function in patients with Achilles tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 276–280. doi: 10.1136/bjsm.2006.033464
- Silbernagel, K.G., Thomee, R., Thomee, P. i Karlsson, J. (2001). Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain: a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 11, 197–206. doi: 10.1034/j.1600-0838.2001.110402.x
- Smidt, N., van der Windt, D.A., Assendelft, W.L., Korthals-de Bos, I.B. i Bouter, L.M. (2002). Corticosteroid injections, physiotherapy, or a wait-and-see policy for lateral epicondylitis: a randomised controlled trial. *Lancet*, 359, 657-662. doi: 10.1016/S0140-6736(02)07811-X

- Stasinopoulos, D. i Stasinopoulos, I. (2004). Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy. *Clinical Rehabilitation*, 18, 347-352. doi: 10.1191/0269215504cr757oa
- Van der Worp, H., Van Ark, M., Roerink, S., Pepping, G.J., Van den Akker-Scheek, I. i Zwerver, J. (2011). Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 45(5), 446-452. doi: 10.1136/bjsm.2011.084079
- Visnes, H. i Bahr, R. (2007). The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *British Journal of Sports Medicine*, 41(4), 217–223. doi: 10.1136/bjsm.2006.032417
- Visnes, H., Hoksrud, A., Cook, J. i Bahr, R. (2005). No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomised controlled trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15, 225–34. doi: 10.1097/01.jsm.0000168073.82121.20
- Wong, M.W., Tang, Y.N., Fu, S.C., Lee, K.M. i Chan, K.M. (2004). Triamcinolone suppresses human tenocyte cellular activity and collagen synthesis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 421, 277-281. doi: 10.1097/01.blo.0000118184.83983.65
- Young, M.A., Cook, J.L., Purdam, C.R., Kiss, Z.S. i Alfredson, H. (2005). Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(2), 102-105. doi: 10.1136/bjsm.2003.010587
- Zanetti, M., Metzdorf, A., Kundert, H.P., Zollinger, H., Vienne, P., Seifert, G. i Hodler, J. (2003). Achilles tendons: clinical relevance of neovascularization diagnosed with power Doppler US. *Radiology*, 227, 556-560. doi: 10.1148/radiol.2272012069
- Zhang, J., i Wang, J. (2010). Mechanobiological response of tendon stem cells: implications of tendon homeostasis and pathogenesis of tendinopathy. *Journal of Orthopaedic Research*, 28(5), 939-643. doi: <https://doi.org/10.1002/jor.21046>
- Zwerver, J. (2010). *Patellar tendinopathy: Prevalence*. Groningen: ESWT treatment and evaluation.