

# Skakačko koljeno i rehabilitacijski postupci

---

**Puž, Petra**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:693129>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-29**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)



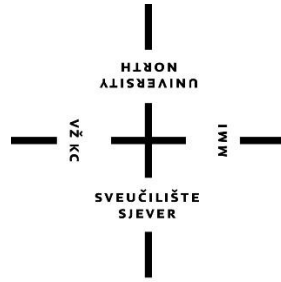


**Sveučilište  
Sjever**

## **Skakačko koljeno i rehabilitacijski postupci**

**Petra Puž, 3954/336**

Varaždin, kolovoz 2022. godine



**Sveučilište  
Sjever**  
Odjel za Fizioterapiju

## **Skakačko koljeno i rehabilitacijski postupci**

**Student**

Petra Puž, 3954/336

**Mentor**

Jasminka Potočnjak, mag. physioth.

Varaždin, kolovoz 2022. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za fizioterapiju		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Fizioterapija		
PRISTUPNIK	PETRA PUŽ	MATIČNI BROJ	0336037660
DATUM	08.05.2022.	KOLEGIJ	Fizioterapija u sportu
NASLOV RADA	Skakačko koljeno i rehabilitacijski postupci		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Jumper's knee and rehabilitation procedures		
MENTOR	Jasminka Potočnjak, mag. physioth.	ZVANJE	predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc. dr. sc. Željko Jeleč, predsjednik		
	2. Jasminka Potočnjak, mag. physioth., pred., mentor		
	3. Ivana Herak, mag. med. techn., pred., član		
	4. Valentina Novak, mag. med. techn., pred., zamjenski član		
	5.		

## Zadatak završnog rada

BROJ	126/FIZI/2022
OPIS	<p>Koljeni zglob sudjeluje u svim aktivnostima u radu i sportu (stajanje, hodanje, trčanje, skakanje, klečanje, čučanje, penjanje, udarci nogama).</p> <p>U radu je opisan problem skakačkog koljena, mehanizam nastanka problema, anatomija koljena te kineziterapijski i fizioterapijski postupci liječenja.</p> <p>Skakačko koljeno spada u sindrome prenaprezanja koljena, te su tako opisane i preventivne mjere kojima se vode sportaši kako bi što duže ostali u formi i kako bi spriječili njegov nastanak. Detaljno su opisani oblici sindroma prenaprezanja koljena (skakačko koljeno) koje se proteže kroz 4 stadija.</p> <p>Pristup liječenju može biti konzervativan ili operativan. Naglasak je na modernim metodama rehabilitacije koje se koriste u liječenju i rehabilitaciji skakačkog koljena.</p>

ZADATAK URUČEN

31.08.2022



POTPIS MENTORA

Jasminka Potočnjak

## **Predgovor**

Posebno se zahvaljujem svojim roditeljima, Mariu i Martini, koji su mi omogućili studiranje i pružili mi najveću pomoć i podršku. Također, veliko hvala mentorici Jasminki Potočnjak mag. physioth. koja je bila od velike pomoći kroz sve tri godine studija i prilikom izrade završnog rada. Zahvaljujem se i kolegama i prijateljima koji su bili uz mene tijekom studiranja.

## Sažetak

U ovom radu opisan je problem skakačkog koljena, te mehanizam nastanka, anatomija koljena, fizioterapijski i kineziterapijski postupci liječenja sindroma. Skakačko koljeno pripada sindromima prenaprezanja koljena koji pripadaju ortopedskim bolestima. Sindrom skakačkog koljena najčešće zahvaća profesionalne sportaše, ali i sportaše rekreativce. Sindrom nastaje kod konstantnog mehaničkog naprezanja ekstenzornog sustava koljena, te može nastati zbog grešaka u treningu ili prilikom krivog odabira obuće za trening. Očituje se patološkim promjenama na tetivi *m. quadricepsa* i *patellarnoj* svezi. Sindrom skakačkog koljena proteže se kroz četiri stadija koji se očituju različitim simptomima. Prvi stadij se odnosi na bol nakon treninga, dok četvrti stadij predstavlja rupturu tetive. Liječenje može biti konzervativno i operacijsko. Rehabilitacija najčešće traje do šest mjeseci, ali se teži da se pacijent što brže vrati sportskim aktivnostima. U radu će se također opisati preventivne mjere koje se koriste kod sportaša da bi se spriječio nastanak sindroma skakačkog koljena.

Ključne riječi: skakačko koljeno, rehabilitacija, sindrom, kineziterapija

## **Summary**

The problem of the jumper's knee is described in this paper, as well as the mechanism of formation, knee anatomy, physiotherapeutic and kinesitherapy procedures for treating the syndrome. Jumper's knee belongs to knee overstressing syndromes belonging to orthopedic diseases. Jumper's knee syndrome mostly affects professional athletes, but also recreational athletes. The syndrome is caused by constant mechanical stress of the extensive knee system and can occur due to training errors or when the training footwear is mischosen. It manifests itself with pathological changes in the course of m. quadriceps and the patellar relationship. Jumper's knee syndrome extends through four stages that manifest themselves with different symptoms. The first stage refers to post-training pain, while the fourth stage represents tendon rupture. Treatment can be conservative and operational. Rehabilitation usually lasts up to six months, but the aim is for the patient to return to sports activities as quickly as possible. This paper will also describe the preventive measures used in athletes to prevent the development of jumper's knee syndrome.

**Key words:** jumper's knee, rehabilitation, syndrome, kinesitherapy

## **Popis korištenih kratica**

ACL Prednji križni ligament

PCL Stražnji križni ligament

STIT Sindrom trenja iliotibijalnog traktusa

CT Kompjuterizirana tomografija

RICE Rest Ice Compression Elevation (Konzervativna metoda liječenja)

UZV Ultrazvučna terapija

IFS Interferentne struje

TENS Transkutana elektro živčana stimulacija

DDS Dijadinamske struje

ES Elektrostimulacija

ESWT Terapija udarnim valom



## Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Anatomija koljena.....	2
2.1. Mišići koljena.....	2
2.2. Ligamenti koljena.....	5
2.3. Menisci koljena.....	6
3. Sindrom prenaprezanja koljena.....	8
3.1. Vrste sindroma prenaprezanja koljena.....	8
3.2. Plivačko koljeno.....	8
3.3. Sindrom trenja <i>iliotibijalnog traktusa</i> .....	9
3.4. <i>Morbus Hoffa</i> .....	9
3.5. Mehanizam nastanka ozljede.....	10
4. Skakačko koljeno.....	11
4.1. Etiopatogeneza.....	11
4.2. Klinička slika sindroma skakačkog koljena.....	12
4.3. Dijagnostika.....	14
5. Fizioterapijski postupci i liječenje.....	16
5.1. Konzervativno liječenje.....	16
5.1.1. Prevencija sindroma skakačkog koljena.....	17
5.2. Operacijsko liječenje.....	17
6. Rehabilitacija.....	19
6.1. Fizioterapijski postupci.....	19
6.1.1. Terapijski ultrazvuk.....	19
6.1.2. TENS.....	19
6.1.3. DDS (dijadinamske struje).....	20
6.1.4. Elektromagnetoterapija.....	20
6.1.5. Električna stimulacija (ES).....	20

6.1.6. Terapija laserom.....	21
6.2. Kineziterapijski postupci .....	21
6.2.1. Vježbe istezanja .....	21
6.2.2. Vježbe jačanja mišića .....	22
6.2.3. Hidrokineziterapija .....	23
6.3. Moderne metode rehabilitacije .....	23
6.3.1. <i>Kinesio tape</i> .....	23
6.3.2. <i>Medical flossing</i> .....	24
6.3.3. ESWT metoda .....	24
7. Zaključak.....	25
8. Literatura .....	26

## 1. Uvod

Koljeno je najsloženije građen zglob u ljudskom tijelu, te se najčešće ozljeđuje. Sindrom prenaprezanja koljena bolest je koja pogađa najčešće sportaše rekreativce, ali i profesionalne sportaše. Postoji nekoliko vrsta sindroma prenaprezanja od kojih su najpoznatiji: skakačko koljeno, plivačko koljeno, sindrom trenja *iliotibijalnog traktusa* i *Mobus Hoffa*. Do sindroma prenaprezanja u 40% slučajeva dolazi prilikom trčanja.

Sindrom skakačkog koljena karakteriziran je patološkim promjenama na tetivi *m. quadricepsa* i *patelarnoj* svezi, a očituje se upalom i nastankom edema. Najčešće se pojavljuje u sportaša koji tijekom aktivnosti opterećuju ekstenzorni sustav koljena učestalim skokovima ili dugim trčanjem. Bol i smanjenje funkcionalnih sposobnosti zahvaćenog ekstremiteta smatraju se osnovnim simptomima skakačkog koljena.

Sindrom skakačkog koljena potrebno je što prije dijagnosticirati i početi liječiti da se stanje ne bi pogoršalo. Neliječenjem ovog sindroma i nastavkom naprezanja koljena može doći do djelomične ili potpune rupture tetiva. Liječenje sindroma najčešće je konzervativno, te se ono zasniva na načelima ublažavanja boli i kontrole upale, pospješivanja cijeljenja i kontrole daljnje aktivnosti. U iznimnim slučajevima liječenje je operacijsko. Ono može potrajati i do šest mjeseci prije povratka potpunoj sportskoj aktivnosti. Sindrom skakačkog koljena liječi se raznim fizioterapijskim, ali i kineziterapijskim postupcima. Najbolja metoda liječenja je poštediti od aktivnosti, no ona ne smije trajati predugo. Kod osoba koje ne smiju obavljati trening u potpunosti koristimo se raznim oblicima elektroterapije.

Kao i kod svake bolesti, teži se prevenciji njenog nastanka. Navedeno se provodi edukacijom osoblja, te pravilnim provođenjem treninga. Intenzitet treninga potrebno je postupno pojačavati, te ga završiti vježbama istezanja i laganim trčanjem.

## 2. Anatomija koljena

Najveći zglob u ljudskom tijelu jest koljeno, a isto tako je i najveći zglob mišićno – koštanog sustava. Podupire tjelesnu težinu i olakšava kretanje. Zglob je najsloženije građe i najčešće se ozljeđuje. Sastoji se od dva različita dijela: *tibiofemoralnog* i *patelofemoralnog* zgloba. *Tibiofemoralni* zglob jedan je od najsloženijih zglobova u ljudskom tijelu, a njegovi su glavni dijelovi: *femur*, *tibia*, *patellae*, zglobne hrskavice, menisci i ligamenti. *Femur* (bedrena kost) kreće od zgloba kuka (*art. coxae*), a završava u koljenskom zglobu. *Tibia* (goljениčna kost) je kost potkoljenice, te svojim gornjim dijelom čini zglob koljena, dok donjim dijelom čini gornji nožni zglob. Zbog nesklada između *condili femoris* i *condili tibiae* postoje razmjerno debela hrskavična tijela, odnosno menisci. Osim *femura* i *tibiae* u koljenom zglobu sudjeluje i *patellae*, te to čini *femoropatelarni* zglob. [1,2]

### 2.1. Mišići koljena

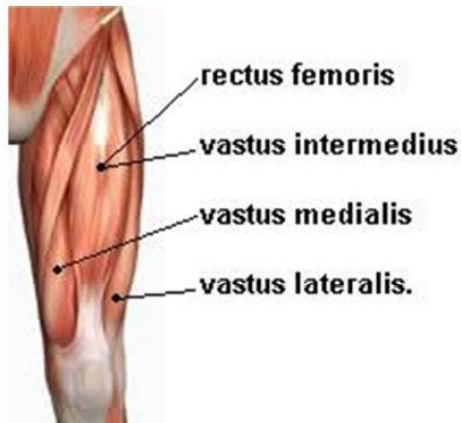
*M. quadriceps femoris*, *m. sartorius* i *m. tensor fasciae latae* čine prednju skupinu natkoljениčnih mišića.

*M. quadriceps femoris* pokriva čitavu prednju stranu bedra. Ima četiri dijela: *m. rectus femoris*, *m. vastus lateralis*, *m. vastus medialis*, *m. vastus intermedius*, no oni se opisuju kao zasebni mišići. *M. rectus femoris* polazi s donjeg prednjeg trna bočne kosti (*spina iliaca anterior inferior*), te se hvata na gornji rub *patellae*. *M. vastus lateralis* polazi s gornje polovice *lineae intertrohantericae* i s lateralne strane *lineae asperae*. *M. vastus intermedius* polazi s gornje dvije trećine prednje plohe bedrene kosti. Sva se četiri dijela hvataju na *patellu*, a dalje tetivom na *tuberositas tibiae*. [1,2]

*M. sartorius* površinski je smješten na prednjoj strani natkoljenice. Polazi s prednje trnaste izbočine grebena bočne kosti (*spina iliaca anterior superior*). Nastavlja se dolje i medijalno usko preko prednje strane natkoljenice, zavija se iza medijalnog kondila bedrene kosti, te se veže na medijalnu plohu goljениčne kosti ispod medijalnog kondila.

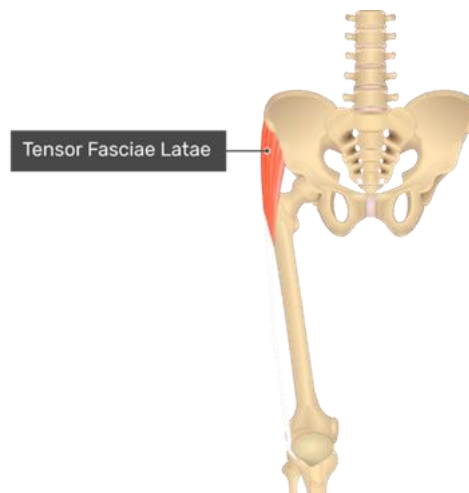
*M. tensor fasciae latae* polazi s vanjskog dijela bočnog grebena (*crista iliaca*), te s prednje trnaste izbočine grebena bočne kosti (*spina iliaca anterior superior*), a u razini velikog obrtača

(*trochanter major*) prelazi u snažnu tetivu koja čini *tractus iliotibialis* zajedno sa *m. gluteus maximusom*. Tetiva se veže na lateralni kondil goljenične kosti. [1,2]



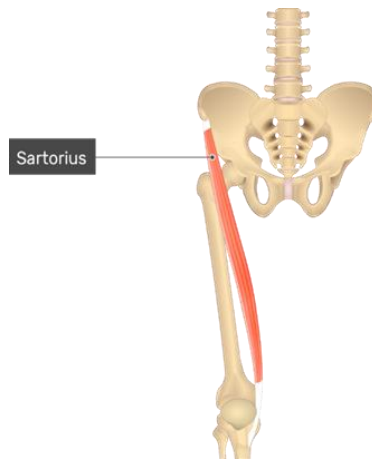
Slika 2.1.1. Mišići prednje strane natkoljenice (*m. quadriceps*)

(Izvor: <http://natus.hr/Atrofija%20m.%20quadriceps>)



Slika 2.1.2. Mišić prednje strane natkoljenice (*m. tensor fasciae latae*)

(Izvor: <https://www.getbodysmart.com/anterior-thigh-muscles/tensor-fasciae-latae/>)



Slika 2.1.3. Mišić prednje strane natkoljenice (*m. sartorius*)

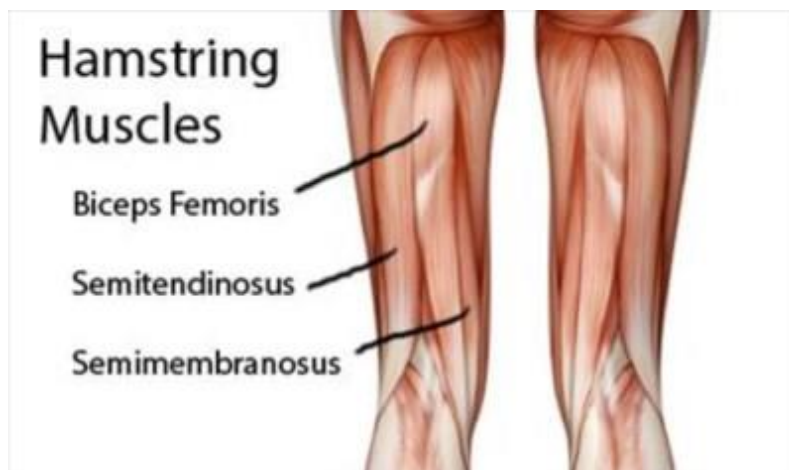
(Izvor: <https://www.getbodysmart.com/anterior-thigh-muscles/sartorius-muscle/>)

*M. biceps femoris*, *m. semitendinosus* i *m. semimembranosus* čine stražnju skupinu natkoljениčnih mišića.

*M. biceps femoris* ima dvije glave: duga glava (*caput longum*) i kratka glava (*caput breve*). Duga glava polazi s lateralne strane sjedne izbočine (*tuber ischiadicum*), a kratka glava s donjeg dijela *lineae asperae*. Obje glave tvore trbuh i spuštaju se po stražnjoj strani bedrene kosti. Tetivom se vežu na lateralni dio glavice lisne kosti i na lateralni kondil goljениčne kosti.

*M. semitendinosus* i *caput longum* tvore zajedničku glavu *caput commune* i tako oba mišića polaze s *tuber ischiadicum*. Mišić prelazi u trbuh u kojem je umetnuta tetiva, te se veže na medijalni kondil goljениčne kosti na stražnjoj strani.

*M. semimembranosus* polazi s *tuber ischiadicum* i usko je povezan s *m. semitendinosus*. Mišić se hvata tetivno na medijalni kondil goljениčne kosti, te na fasciju *m. popliteusa*. [1,2,3]



Slika 2.1.4. Mišići stražnjeg dijela natkoljenice

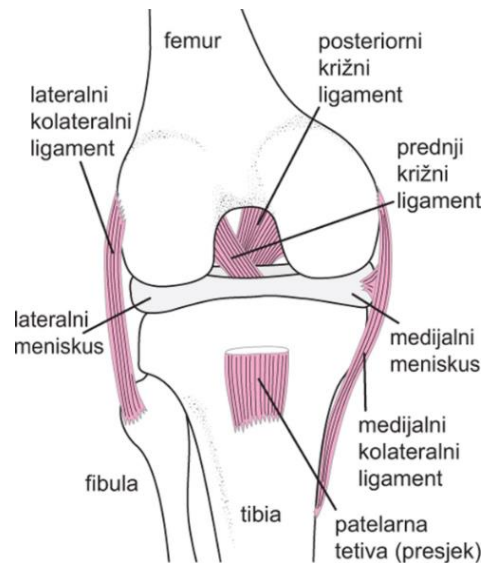
(Izvor: <https://videoreha.com/hr-hr/programi/qykjcrkahec3eo8oj59mya/ozljede-i-ostecenja-misica-natkoljenice--slabost-misica-straznje-loze-ishiokruralna-muskulatura-hamstringsi>)

## 2.2. Ligamenti koljena

Ligamenti su čvrste duguljaste anatomske tvorbe građene od gustog vezivnog tkiva s mnogo kolagenih vlakana i malo vezivnih stanica. Učvršćuju zglob osiguravajući stalan doticaj među zglobnim tijelima. U sklopu koljenskog zgloba postoje ligamenti koji obavijaju koljeno s prednje, stražnje i bočne strane. S prednje strane postoje tri ligamenta, a to su: *lig. cruciatum anterior*, *lig. cruciatum posterior* i *lig. patellae*. Sa stražnje strane postoje dva ligamenta: *lig. popliteum obliquum*, *lig. popliteum arcuatum*. S bočne strane također nalazimo dva ligamenta, a to su: *lig. collaterale tibiale* i *lig. collaterale fibulare*. [4]

Prilikom sportskih ozljeda, a posebice kod ozljeda skijaša najčešće su ruptures tzv. križnih ligamenata. Prednji križni ligamenti (ACL) i stražnji križni ligamenti (PCL). Prednji križni ligament ograničava ekstenziju, pa prilikom nastanka ozljede dolazi do prekomjerne unutarnje rotacije i snažne ekstenzije potkoljenice iz položaja vanjske rotacije i fleksije potkoljenice, dok su stopala fiksirana. Također, prilikom ozljeda ACL- a može doći do tzv. trijas ozljede prilikom koje dolazi do ozljede ACL- a, medijalnog meniska koljena i medijalnog kolateralnog ligamenta. Prilikom ozljede PCL- a dolazi do klizanja *tibiae* prema nazad u odnosu na *femur*. Običan prijelom često popraća ozljeda zglobne čahure koljena. Također može doći do trijas ozljede i prilikom ozljeđivanja *posteriornog* križnog ligamenta. U ovom slučaju biti će ozljeđeni PCL, *lateralni* meniskus koljena i *lateralni kolateralni* ligament. Oporavak nakon

ovih ozljeda često traje i do šest mjeseci, a liječenje može biti operacijsko i konzervativno. Cilj kineziterapijskog liječenja je jačanje mišića i rad na stabilizaciji i balansu mišića koji stabiliziraju koljeno. [4,5]



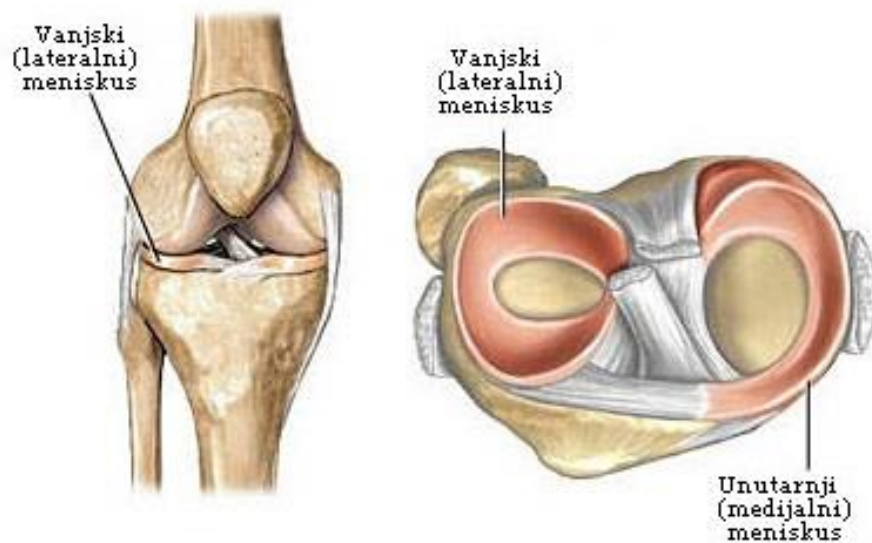
Slika 2.2.1. Ligamenti koljena

(Izvor: <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/ozljede-i-trovanja/prijelomi-iscasenja-uganuca/uganuca-koljena-i-ozljede-meniskusa>)

### 2.3. Menisci koljena

Meniske oblikuje vezivno tkivo s kolagenim vlaknima u koje su uložene hrskavične stanice. Kolagena vlakna usmjerena su u dva glavna pravca. Čvršća vlakna slijede oblik meniska i uglavljena su između njegovih pričvrstnih mjesta. Slabija vlakna usmjerena su zrakasto od zamišljene središnje točke i isprepliću se s uzdužnim vlaknima, pa zbog toga češće nastaju kutne uzdužne pukotine nego poprječni rascjep meniskusa.





Slika 2.3.1. Menisci koljena

(Izvor: <http://www.scipion.hr/cd/127/meniskus-scipion-centar-za-fizioterapiju-i-fitness-rijeka-scipion>)

Meniskus medialis polumjesečasti je meniskus koji je vezan s lig. collaterale tibiae. Straga je širi nego sprijeda. Medijalni menisk je srastao sa lig. collaterale tibiale, a pričvrсна mјesta su mu prilično udalјena, pa je manje gibljiv.

Meniskus lateralis okruglast je i podjednako širok, a pričvrсна mјesta su mu vrlo blizu. Meniskus nije srastao s lig. collaterale fibulare, pa je fleksibilniji nego medijalni menisk i zbog veće pokretljivosti manje je opterećen pri raznim kretnјama. [4,5]

### 3. Sindrom prenaprežanja koljena

U području koljena česti su sindromi prenaprežanja jer je koljeno uključeno u sve sportske aktivnosti (trčanje, skokovi...) i jer se u području koljena hvataju mnoge tetive i nalaze se brojne sluzne vreće. Sastavni dio koljena je i specifični zglob između *patellae* i natkoljениčne kosti (*art. femoropatellaris*). Čak 40% sindroma prenaprežanja koljena nastaje prilikom trčanja. [6]

#### 3.1. Vrste sindroma prenaprežanja koljena

U području koljena postoji nekoliko vrsta sindroma prenaprežanja. Neki od najpoznatijih sindroma prenaprežanja u području koljena su: skakačko koljeno, plivačko koljeno, sindrom trenja *iliotibijalnog traktusa*, *Morbus Hoffa*.

#### 3.2. Plivačko koljeno

Veliki broj plivača koji najčešće plivaju prsnim stilom žali se na bol s medijalne strane koljena. Zbog toga je sindrom prenaprežanja sa takvom kliničkom slikom nazvan „koljeno plivača“ (*Breaststroker's Knee*). Kasnija istraživanja su pokazala da ovaj sindrom nije prisutan samo kod plivača koji plivaju prsnim stilom. Kennedy i Hawkins smatrali su da je plivačko koljeno *entezitis medijalnog* kolateralnog ligamenta na njegovom proksimalnom hvatištu na bedrenoj kosti koji nastaje zbog ponavljajućeg istežanja tog hvatišta u toku prsnog stila plivanja. Analize plivanja pokazale su da je osnovni uzrok nastanka ovog sindroma loša, odnosno pogrešna tehnika plivanja. Simptomi plivačkog koljena obično se pojavljuju nakon tri godine aktivnog plivanja. Najčešće su zahvaćena oba koljena, a u početku se bol pojavljuje samo pri prsnom stilu plivanja. Bol je lokalizirana na proksimalnom hvatištu medijalnog kolateralnog ligamenta, a tek u težim slučajevima pojavljuju se i na donjem dijelu *medijalne fasete patelae*. [4] U uznapredovalim slučajevima bol se pojavljuje i pri aktivnostima svakodnevnog života, a ne samo prilikom plivanja. Najbolje liječenje je prevencija ovog sindroma prenaprežanja, tako da se ispravi pogrešna tehnika pri plivanju. Također je bitna i priprema za plivanje tj. adekvatno

zagrijavanje i provođenje vježbi istezanja, te nakon laganog rasplivavanja drugim načinom plivanja treba započeti plivanje prsnim stilom. U početnom stadiju plivačkog koljena potrebno je ispraviti greške u stilu plivanja, te provoditi vježbe istezanja *m. hamstringsa*, te vježbe jačanja *m. quadricepsa*, posebice *m. vastus medialis*. U uznapredovalim slučajevima potrebno je prekinuti plivanje, te se koristiti tehnikama krioterapije, te nesteroidni protuupalni lijekovi. U rijetkim slučajevima potrebno je operacijsko liječenje. [4,7]

### **3.3. Sindrom trenja iliotibijalnog traktusa**

Sindrom trenja *iliotibijalnog traktusa* (STIT) nastaje uz niz aktivnosti ponavljajućih kretnji fleksije i ekstenzije koljena gdje dolazi do trenja traktusa o *lateralni epikondil femura*. Navedene kretnje uzrokuju iritaciju i upalni odgovor samog traktusa ili dolazi do stvaranja priležeće burze i sekundarne upale. STIT je jedan od najkarakterističnijih sindroma čiji se nastanak dovodi u vezu s trčanjem i to ne samo kod atletičara i rekreativaca već i kod drugih sportaša kojima je trčanje sastavni dio sportske aktivnosti. Ovaj sindrom očituje se neoštro lokaliziranom boli s lateralne strane koljena iznad zglobne pukotine. U pojedinim slučajevima bol se može proširiti niže odnosno do hvatišta traktusa na goljeničnu kost. Liječenje STIT- a najčešće je konzervativno. Najčešće se preporuča odmor od sportske aktivnosti, vježbe istezanja *iliotibijalnog traktusa*, krioterapija bolnog područja, lokalna primjena topline, primjena nesteroidnih protuupalnih lijekova, primjena ortopedskih uložaka i povišenje lateralnog dijela pete u sportskoj obući. Operacijsko liječenje potrebno je u rijetkim slučajevima. [5,7]

### **3.4. Morbus Hoffa**

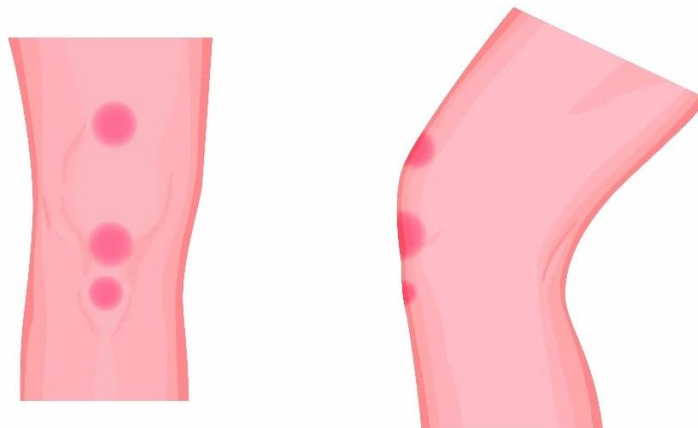
Uzrok ovog sindroma su učestale ozljede *infrapatelarnog* masnog jastučića koljena pri izvođenju maksimalne ekstenzije koljena. Dijagnoza se postavlja na način da se isključuju druge ozljede jer ne postoje karakteristični simptomi ovog sindroma. Kod ovog sindroma bol se pojavljuje pri izvođenju ekstenzije koljena te palpacijom uzduž rubova *patelarne sveze*. Liječenje je konzervativno. Koriste se metode krioterapije, mirovanje i primjena nesteroidnih protuupalnih lijekova.

### **3.5. Mehanizam nastanka ozljede**

Sindromi prenaprezanja koljena nastaju iz više razloga. Jedan od razloga nastanka sindroma prenaprezanja je složena anatomija koljena. Koljeno kao najsloženije građen zglob hvatište je mnogih tetiva i u njemu se nalaze mnogobrojne sluzne vreće. Sastavni dio koljena je specifičan zglob *patellae* i natkoljениčne kosti (*art. femoropatellaris*). Također, neki od razloga mogu biti i neadekvatan trening te neadekvatna obuča. Promjene terena, odnosno podloge na kojoj se trenira je također od velikog značaja za nastanak ovih sindroma prenaprezanja. [7,8]

## 4. Skakačko koljeno

Skakačko koljeno je sindrom karakteriziran patološkim promjenama tetive *m. quadricepsa* i *patelarne* sveze, završnih dijelova ekstenzornog sustava koljenskog zgloba. Skakačko koljeno najčešće se pojavljuje kod sportaša koji tijekom svojih sportskih aktivnosti znatno opterećuju ekstenzorni sustav koljena učestalim skokovima ili dugim trčanjem. Mautizio je prvi uočio visoku frekvenciju *patelarnog tendinitisa* kod odbojkaša. Razna istraživanja kod odbojkaša pokazala su da je 28% svih ozljeda u odbojci skakačko koljeno. Visoki postotak skakačkog koljena zamijećen je i u drugim skakačkim sportovima, kao što su skok uvis, skok udalj itd. U ostalim sportovima taj je sindrom malo manje zastupljen, ali se povremeno zamjećuje kod nogometaša, košarkaša i biciklista. Bolni simptomi vrlo su slični *patelarnom tendinitisu* koji su ponekad prisutni za vrijeme postoperacijskog liječenja kod kojih su izvršeni razni kirurški zahvati na koljenu. Simptomi prestanu kad *m. quadriceps* povrati svoju snagu i obujam. [9]



Slika 4.1. Prikaz bolnih mjesta kod sindroma skakačkog koljena

(Izvor: <https://www.ultrasound-guided-injections.co.uk/patella-tendinopathy-jumpers-knee/>)

### 4.1. Etiopatogeneza

Skakačko koljeno obično se zamjećuje kod sportaša nakon razdoblja snažnog i ponavljano mehaničkog naprezanja ekstenzornog sustava koljena. Različitim istraživanjima uočeno je da samo neki sportaši koji igraju isti sport i igraju na istom mjestu u timu, te podnose ista trenažna opterećenja razvijaju tegobe skakačkog koljena. Aktivnosti koje znatno povećavaju mehaničko

naprezanje ekstenzornog sustava koljena su raznovrsni skokovi. U to se ubrajaju nagli i snažni skokovi iz mjesta (izvođenje bloka u odbojci) i skokovi koji se izvode prilikom trčanja (skok u dalj ili u vis). U fazi doskoka dolazi do maksimalnog mehaničkog opterećenja tetive prilikom deceleracije tijela, kada *m. quadriceps femoris* svladava silu težu svojom ekscentričnom kontrakcijom. Upravo te kontrakcije *m. quadricepsa* su jedne od značajnih uzročnika u nastanku skakačkog koljena. Također, jedan od bitnijih faktora je i tjedno opterećenje u treningu. Uz tjedno opterećenje treninga jedan od faktora je i podloga na kojoj sportaši treniraju. Skakačko koljeno pojavljuje se podjednako u oba spola, a zapaženo je da se pojavljuje pretežito u dobnim skupinama nakon petnaeste godine, kada je rast organizma potpuno završen. Nakon mehaničkog prenaprezanja kod osoba mlađih od petnaest godina češće se pojavljuju juvenilne osteohondroze koljenskog zgloba jer su koštane jezgre rasta u tim dobnim skupinama najosjetljivije pri mehaničkom opterećenju koljena. Jedna od predispozicija za nastanak sindroma je nejednaka duljina ekstremiteta kao i visoko položena *patellae* (*patellae alta*), te tako značajno pridonose nastanku skakačkog koljena. Naime, u tim slučajevima *patellae* slabo ispunjava funkciju pomičnog središta poluge između tetive *quadricepsa* i *patellarne* sveze što uzrokuje dodatni mehanički stres za ekstenzorni sustav koljenskog zgloba. Sljedeća predispozicija za nastanak sindroma je disbalans mišića stabilizatora zdjelice i donjih ekstremiteta. Snažni i skraćeni mišići stražnjeg dijela natkoljenice uzrokuju izrazito mehaničko opterećenje ekstenzornog sustava koljenskog zgloba. Analizom skoka kod košarkaša uočeno je da slabi *m. iliopsoas*, *m. gluteus maximus* i *m. rectus abdominis* pridonose povećanom naprezanju koljenske ekstenzorne muskulature zbog neadekvatne raspodjele sile kod skoka. [7]

#### **4.2. Klinička slika sindroma skakačkog koljena**

Osnovni simptomi skakačkog koljena su bol i smanjenje funkcionalnih sposobnosti zahvaćenog donjeg ekstremiteta. Bol se može pojaviti u predjelu gornjeg i donjeg pola *patellae* ili na *tuberositas tibiae*. Također, kod velikog broja oboljelih bol se javlja na pripoju tetive *quadricepsa* za bazu *patellae*, javlja se i na hvatištu *patellarne* sveze na *tuberositas tibiae*, a kod najvećeg broja bolesnika bol je prisutna na hvatištu *patellarne* sveze za vrh *patellae*. Po svojim osobinama to je oštra bol različitog intenziteta, a obično nastaje postupno bez povezanosti sa uočljivom traumom. U početku, bol je prisutna samo poslije treninga ili natjecanja, a nakon kratkog perioda postupnog odmora nestane. Ubrzo, bol na pripojima tetiva postaju kontinuirane te se pojavljuje prije, za vrijeme i dugo nakon sportske aktivnosti. Vrlo

često se bol pojavljuje i prilikom dužeg sjedenja u položaju sa savijenim koljenima. Ta pojava boli naziva se znak kinematografa, a ublažuje se trljanjem bolnog područja i ispružanjem noge u koljenu sa stopalom u supinaciji. Prilikom jačeg mehaničkog opterećenja kod nekih sportaša koji imaju sindrom skakačkog koljena primjećuje se slabost, a može doći i do klecanja koljena. U vrlo rijetkim slučajevima nastavkom intenzivnih sportskih aktivnosti unatoč izraženim simptomima može doći do potpunog prekida *patellarne* sveze, odnosno dolazi do rupture *patellarne* tetive. Na temelju histološke analize tetiva ekstenzornog sustava koljena tijekom sindroma prenaprezanja osnovne patološke promjene nastaju na pripojima tetive *quadricepsa* i *patellarne* sveze za *patellaeu* i *tuberositas tibiae*. Pritom dolazi do zadebljanja prijelaznih hrskavica između tetive i kosti, pojave cističnih šupljina i nastanka granice između dvije prijelazne hrskavice. Histopatološke promjene primjećuju se i na samoj tetivnoj strukturi, pa kod skakačkog koljena postoji entezitis (*insecijska tendinopatija*), kao i promjena tetivne strukture (*tendinoza*) u različitom opsegu. Osnovni klinički znak kod bolesnika sa skakačkim koljenom je vrlo jaka palpatorna bol na donjem ili gornjem polu *patellae* ili na *tuberositas tibiae*, a povremeno je prisutna i cistična fluktuacija na jednom od ta tri mjesta. Intenzivna bol može se pojaviti pri ekstenziji potkoljenice uz otpor. [9,10]

Tablica 4.2.1. Stadij sindroma skakačkog koljena

<b>1. Stadij</b>	<b>Bol je prisutna samo nakon aktivnosti</b>
<b>2. Stadij</b>	Bol je prisutna na početku i nakon aktivnosti
<b>3. Stadij</b>	Bol je prisutna prije, za vrijeme aktivnosti i u fazi mirovanja
<b>4. Stadij</b>	Bolesnik je nesposoban za sport
<b>5. Stadij</b>	Ruptura tetive

### 4.3. Dijagnostika

Radiografskom analizom skakačkog koljena mogu se uočiti koštane promjene polova *patellae* i *tuberositas tibiae*, kao i osifikacije u tetivnoj strukturi. Najuočljiviji rendgenski znakovi tijekom skakačkog koljena su: izduženost polova *patellae*, iregularni centri *osifikacije patellae* kod adolescenata, stresna fraktura donjeg *patellarnog* pola i nazubljenost prednje površine *patellae*. Izduženost donjeg pola *patellae* naziva se „kljunom“ *patellae*, a njezina nazubljena prednja površina koja se uočava na aksijalnim snimkama naziva se „*tooth sign*“.

Scintigrafskom analizom skakačkog koljena mogu se uočiti patološke promjene na pripojima tetive za kost gdje zbog pojačane vaskularizacije tih zona postoji i nakupljanje radionuklida. Također, u dijagnostici ovog sindroma može se upotrijebiti CT. Ovom pretragom mogu se uočiti patološke promjene prave tetivne strukture kao što je lokalno zadebljanje tetive i prisutnost cističnih šupljina unutar njezinog toka. U novije vrijeme u dijagnostici skakačkog koljena koristi se i ultrazvučni pregled tetive *quadricepsa* i *patelarne* sveze. U početnom stadiju sindroma postoji otok, odnosno zadebljanje tetive koje se najčešće nalazi na proksimalnom pripoju *patelarne* sveze. U kasnijim stadijima sindroma mogu se uočiti degenerativne promjene na tetivi što se opisuje kao heterogena tetivna struktura s nejasnim obrisima tetivne ovojnice. Ultrazvukom se pretražuju i koljenske *patellarne* burze koje se tim načinom snimanja jako dobro uočavaju. Osim toga, moguće je ispitati tetivnu strukturu i za vrijeme kontrakcije mišića što omogućuje dinamičku pretragu ekstenzornog sustava koljena. Zadebljanje tetive na pripojima koje ostaje prisutno i kod mišićne kontrakcije naziva se vakuola. Vakuola je karakterističan znak za akutni stadij skakačkog koljena. [11]



Tablica 4.3.1. Ultrazvučna klasifikacija skakačkog koljena

<b>1. Stadij</b>	<b>Normalan izgled tetive</b>
<b>2. Stadij</b>	Zadebljanje (oteklina) tetive na distalnom polu <i>patellae</i>
<b>3. Stadij</b>	Zadebljanje cijele tetive, ehogenost tetive normalna, tetivna ovojnica glatka
<b>4. Stadij</b>	a) Zadebljanje cijele tetive, hiperehogena tetivna struktura, tetivna ovojnica je glatka
	b) Zadebljanje cijele tetive, hiperehogena tetivna struktura, tetivna ovojnica je iregularna
<b>5. Stadij</b>	Potpuna ruptura tetive

Sindrom prenaprezanja ekstenzornog sustava koljena se također može dijagnosticirati termografijom i magnetskom rezonancom. Termografskom analizom uočavaju se temperaturne razlike između upaljenog i zdravog područja koljena, što omogućuje procjenu izloženosti simptoma. Može pomoći i kod praćenja uspjeha provedenog liječenja. Što se tiče magnetske rezonance, njome se mogu zamijetiti patološke promjene koštanog i tetivnog dijela ekstenzornog sustava na osnovi čega se može objektivnije odlučiti o vrsti primijenjenog liječenja. [11,12]

## **5. Fizioterapijski postupci i liječenje**

Liječenje sindroma skakačkog koljena najčešće je konzervativno, a u iznimnim slučajevima je operacijsko. Za konzervativno liječenje značajno je da se započne čim ranije tj. pri pojavi prvih simptoma. Nažalost, tu se najčešće griješi jer se pri pojavi prvih simptoma obično ne posvećuje dovoljno pažnje i nastavlja se s treningom bez promjene intenziteta.

### **5.1. Konzervativno liječenje**

S obzirom na etiopatogenezu ovog sindroma konzervativno liječenje se zasniva na sljedećim načelima: ublažavanje boli i kontrola upale, pospješivanje cijeljenja, te kontrola daljnje aktivnosti. Program konzervativnog liječenja sastoji se od kratkotrajnog prestanka, odnosno modifikacije sportske aktivnosti, primjene nesteroidnih protuupalnih lijekova, primjene pojedinih procedura fizikalne terapije, vježbi istezanja i jačanja zahvaćene skupine mišića, djelovanja na predisponirajuće čimbenike, a koji mora biti individualno prilagođen i to kako s obzirom na lokalizaciju tako i na stadij s kojim se osoba javlja liječniku. U početnim stadijima sindroma skakačkog koljena potpuni prekid aktivnosti nije potreban, već je potrebno smanjenje intenziteta treninga. U prvom planu moraju biti aktivnosti koje uzrokuju bol, uz primjenu ostalih postupaka konzervativnog liječenja. U uznapredovalim slučajevima razvoja sindroma potreban je potpuni prekid sportske aktivnosti u trajanju 3-4 tjedna, a za to vrijeme funkcionalne sposobnosti sportaši mogu održavati alternativnim treningom (održavanjem snage ostalih mišića, vožnjom bicikla, plivanjem). [12]

Primjena RICE metode, naročito prvih 24 do 72 sata od pojave prvih simptoma je od izuzetne važnosti pri liječenju skakačkog koljena kao i kod liječenja akutnih ozljeda. Osnovna zadaća primjene nesteroidnih protuupalnih lijekova je onemogućiti da inflamatorni učinak potraje duže no što je njegov prvotni poželjni učinak na cijeljenje tkiva. Primjena lokalnih infiltracija kortikosteroida u kombinaciji s lokalnim anestetikom radi uklanjanja boli i upala mora biti strogo indicirana i kontrolirana, a predstavlja najagresivniji oblik tretmana i ozljede i oštećenja.

Osnova liječenja sindroma prenaprezanja su vježbe istezanja i to tzv. statičke aktivne i pasivne vježbe istezanja. Osnovne značajke izvođenja tih vježbi jesu zauzimanje točno određenog položaja za izvođenje pojedine vježbe, polagana kretanja od pojave osjeta istezanja, te zadržavanje u tom položaju kroz određeni vremenski period. Neposredni učinci vježbi

istezanja smanjuju mogućnost nastanka novog oštećenja, poboljšavaju fleksibilnost koja također sprječava nastanak oštećenja povećanjem opsega pokreta, a smanjenjem mišićno – tetivne napetosti i poboljšanjem prokrvljenosti u području mišićno – tetivne funkcionalne jedinice.

Kod ovog kao i kod svih sindroma prenaprezanja najbitnija je prevencija nastanka sindroma. [11,13]

### **5.1.1. Prevencija sindroma skakačkog koljena**

Kao i kod svake bolesti i kod ovog sindroma težimo prevenciji nastanka. Ovaj sindrom možemo prevenirati na način da educiramo osoblje koje je zaduženo za brigu o igračima, a posebno trenera radi bolje organizacije treninga. Intenzitet treninga mora se postupno pojačavati što znači da početak treninga mora biti manjeg intenziteta, glavni dio treninga mora biti najjačeg intenziteta, a trening mora završiti sa vježbama istezanja i laganim trčanjem. Također, treba voditi brigu i o podlozi na kojoj se izvodi trening, ali i o sportskoj opremi igrača. Ako se igrači počinju žaliti na bolove nakon treninga treba posumnjati na sindrom skakačkog koljena te ga uputiti na pretrage. Važno je ne donositi zaključke prije liječničke potvrde.

## **5.2. Operacijsko liječenje**

Operacijsko liječenje sindroma skakačkog koljena primjenjuje se kod ireverzibilnih patoloških promjena ekstenzornog sustava koljena u kasnijim stadijima bolesti ili kod potpunog prekida tetive *quadricepsa* i *patellarne* sveze. Načelo operacijskog liječenja zasniva se na uklanjanju nekrotičnog, uništenog tkiva i pospješenu procesa cijeljenja, kao i korekciji lošeg usmjerenja koljenskog ekstenzornog sustava. Pacijenti kojima se preporučuje operacijsko liječenje najčešće su visokomotivirani sportaši koji zbog različitih razloga ne žele odustati od bavljenja sportom. Nakon obavljenog operacijskog zahvata ekstremitet se imobilizira postavljanjem povoja koljena, a drugog dana nakon operacije bolesnik ustaje iz kreveta i odmah se započinje s rehabilitacijskim programom. Nakon tri mjeseca osoba započinje s postepenim trenažnim opterećenjem. Puna sportska aktivnost obično je dopuštena nakon šest mjeseci, a povratak natjecateljskom sportu ovisi o motivaciji pacijenta i stanju koljena. [11,13]

Rezultati operacijskog liječenja više su nego zadovoljavajući osobito ako su primarne patološke promjene smještene na vrhu *patellae* ili *tuberositas tibiae*. Međutim, operacijsko liječenje uvijek je posljednja opcija i prije toga treba pokušati s intenzivnim konzervativnim liječenjem u što ranijem stadiju te prevenciji sindroma. [11,14]

## **6. Rehabilitacija**

### **6.1. Fizioterapijski postupci**

Fizioterapijski postupci koji se koriste u liječenju sindroma skakačkog koljena su: UZV terapija, magnetoterapija, terapija laserom, elektroanalgetske procedure (DDS, galvanizacija, IFS i dr.). Prilikom biranja postupaka koji će se koristiti prilikom liječenja sindroma skakačkog koljena treba obratiti pažnju na postupke koji pomažu prilikom smanjenja boli, ali i oblika terapije koji pomažu pri cijeljenju i obnovi tkiva. [15]

#### **6.1.1. Terapijski ultrazvuk**

Terapijski ultrazvuk metoda je koja mehaničke oscilacije iz ultrazvučne glave pretvara u toplinu prilikom ulaska u organizam. Djelovanje ultrazvuka je najjače na granici dvaju tkiva različite gustoće, a najbolji primjer je hvatište mišića i tetive za kost. Terapiju ultrazvukom treba primjenjivati prilikom liječenja drugog ili trećeg stadija skakačkog koljena, ali i četvrtog stadija nakon operacijskog zahvata. Terapijski ultrazvuk dobra je metoda liječenja jer potiče regeneraciju tkiva i ubrzava cirkulaciju. Sindrom skakačkog koljena karakteriziran je patološkim promjenama na tetivi, stoga terapijski ultrazvuk može doprinijeti regeneraciji tetive i smanjiti bol, ubrzati proces cijeljenja, te ubrzati povratak aktivnostima. [15]

#### **6.1.2. TENS**

Transkutana električna živčana stimulacija je procedura primjene kontrolirane, niskovoltazne električne stimulacije u svrhu podraživanja živčanog sustava kože. Najvažniji cilj je analgetski učinak, što znači da pomaže kod bolova koji se pojavljuju prilikom sindroma skakačkog koljena. Korištenje TENS-a primjenjuje se kod niza koštano – mišićnih i neuroloških bolesti. Prilikom terapije TENS-om, elektrode koje se koriste postavljaju se na mjesto najjače boli. Terapija traje petnaest minuta. Intenzitet primjene je individualan, pojačava se do subjektivnog osjećaja trenja, odnosno do osjeta mravinjanja i pojave mišićne kontrakcije (vidljive fascikulacije mišića). [15]

### **6.1.3. DDS (dijadinamske struje)**

Dijadinamske struje predstavljaju niskofrekventne impulsne sinusoidne struje koje su punovalno i poluvalno usmjerene. Terapija dijadinamskim strujama primjenjuje se kod sindroma skakačkog koljena zbog analgetskog učinka, te izazivanja hiperemije (pospješena cirkulacije). Pojačana cirkulacija rezultira bržim cijeljenjem i opuštanjem tretiranog područja. Djeluje i na smanjenje tonusa miškulature stalnim mijenjanjem strujne frekvencije i vibracijama. Kod sindroma skakačkog koljena može doći do edema i hematoma kod većih stadija, pa terapija dijadinamskim strujama djeluje na uklanjanje edema i hematoma zbog galvanske komponente. [15]

### **6.1.4. Elektromagnetoterapija**

Metoda je koja koristi magnetsko polje u kombinaciji s visoko i niskofrekventnim strujama, s ciljem biostimulacije, analgezije i antiinflamatornog djelovanja. Najčešće se koristi kod bolesti lokomotornog sustava, posttraumatskih stanja i ligamentarnih ozljeda. Kod sindroma skakačkog koljena česta je upala, pa zbog antiinflamatornog učinka elektromagnetoterapija pomaže u liječenju. Također se koristi zbog patoloških promjena na tetivi jer magnetoterapija ubrzava regeneraciju tkiva. [15]

### **6.1.5. Električna stimulacija (ES)**

Terapijska je metoda kojom se izaziva kontrakcija skeletnih mišića pomoću podražajnih impulsa. U sportskoj medicini koriste se kod zdravih osoba u svrhu jačanja mišićne snage, te u kontroli edema najčešće nakon ozljede. Kod skakačkog koljena elektrostimulacija je korisna jer se može koristiti u prevenciji nastanka sindroma. Cilj rehabilitacije kod skakačkog koljena je jačanje mišića prednjeg dijela natkoljenice (*m. quadricepsa*), te pomaže kod otekline nastale uslijed sindroma. [15]

### **6.1.6. Terapija laserom**

Terapija laserom provodi se pomoću HIRO uređaja koji spada u najmodernije laserske uređaje. Karakterizira ga visoki vrh energije (3 KW), visoka energija (150 – 350 mj) i kratko trajanje (120 – 150 us). Indikacije za primjenu su: tetivne patologije, mišićne lezije, distorzije, posttraumatski edemi, burzitis i sinovitis, lumbago, fibromijalgije, osteohondritis i degenerativne patologije. Učinci terapije laserom su: smanjenje zglobne upale, stimulacija regeneracije hrskavice, smanjuje kontrakture, analgetski učinak, poticanje cirkulacije i smanjenje edema. [16,17]

## **6.2. Kineziterapijski postupci**

Kod sindroma skakačkog koljena cilj kineziterapije je jačanje i povrat mišićne snage prednjeg dijela natkoljenice, te istezanje stražnje skupine mišića natkoljenice. Plan kineziterapije izrađuje se individualno, odnosno prema stanju pacijenta i sportu kojim se pacijent bavi. To je vrlo bitno jer svaki sport ima drugačija opterećenja i ne može se raditi isti plan za rekreativca i profesionalnog sportaša. [16,17]

### **6.2.1. Vježbe istezanja**

Vježbe istezanja oblik su vježbi koje se koriste kod svih tegoba lokomotornog sustava. Kod sportaša i rekreativaca najbitnije je dobro zagrijavanje, ali i istezanje prije i nakon treninga. Vježbe istezanja koje se koriste kod sindroma skakačkog koljena su pasivne i aktivne statičke vježbe istezanja. Vježbe istezanja kod skakačkog koljena rade se individualno, te ih treba raditi pravilno i laganim tempom. [17]

Kod pasivnog istezanja pacijent ne radi ništa samostalno već ga isteže fizioterapeut ili neka sprava. Ono ima neke prednosti i mane. Što se tiče prednosti, pacijent se ne umara i pokret se izvodi pravilno istim kontinuitetom i s istim naporom. Također, osoba (fizioterapeut) koja izvodi pokret može uočiti napredak. Kao mana, može se izdvojiti pretjerivanje kod izvođenja pokreta radi „bržeg“ oporavka. Pokreti pasivnog istezanja moraju se izvoditi polagano, do granice boli. Zbog pokušaja jačeg i prekomjernog istezanja može doći do pucanja mišićnih vlakana i do produženja rehabilitacijskog postupka.

Statičke vježbe istezanja podrazumijevaju zauzimanje određenog položaja koji se potom zadržava tijekom određenog vremena. Kod statičkih vježbi dolazi do izometričke kontrakcije koja se koristi zbog poštete zgloba. Statičke vježbe istezanja preporučuju se zbog manje potrošnje energije, ali također je manja mogućnost dodatne ozljede (puknuće mišićnih vlakana). One osiguravaju kvalitetno opuštanje kod iscrpljenog mišića i ne izazivaju bol prilikom istezanja. [17]

Kod prevencije sindroma skakačkog koljena koriste se balističke vježbe istezanja. Balističke vježbe istezanja sastoje se od raznih skokova, doskoka, odskoka i ritmičnih pokreta. Kod upotrebe balističkih vježbi istezanja dolazi do snažnih kontrakcija mišića agonista. Dobar su način zagrijavanja kod sportaša, ali se ne preporučuju osobama koje nisu sportaši jer mogu uzrokovati grčenje mišića, ozljede, slabljenje mišića, ali i rupturu tetiva.

Kod sindroma skakačkog koljena najvažnije je istezanja *m. hamstringsa*. Razlog tome je skraćivanje mišića kod sportaša što može dovesti i do drugih ozljeda.

### **6.2.2. Vježbe jačanja mišića**

Jedan od osnovnih parametara funkcije lokomotornog sustava jest snaga. Ona može biti statička i dinamička, pa se tako dijele i vježbe. Kod statičkih vježbi izvodi se izometrička kontrakcija kod koje ne dolazi do pomaka ekstremiteta, odnosno ne dolazi do iritacije zgloba. Kod dinamičkih vježbi snaženja mišića dolazi do izotoničke kontrakcije kod koje dolazi do promjene dužine mišića, ali ne i do promjene tonusa mišića. [17]

Kod sindroma skakačkog koljena izvode se obje vrste vježbi jačanja mišića. U početku rehabilitacije izvode se samo statičke vježbe zbog poštete koja je potrebna. Dok se u kasnijem stadiju rehabilitacije izvode statičke vježbe snaženja mišića s laganim otporom. Nadalje se otpor povećava i vježbe su sve zahtjevnije. Kod sindroma skakačkog koljena jača se muskulatura prednjeg dijela natkoljenice (*m. quadriceps*). Prilikom jačanja izvode se pokreti ekstenzije potkoljenice. Kao otpor se koriste razni utezi, trake, ali i razne sprave koje potiču jačanje navedene muskulature. Kao pomoć prilikom jačanja muskulature može se koristiti elektrostimulacija koja impulsima jača mišić i izaziva kontrakcije serijom podražajnih impulsa.



### **6.2.3. Hidrokineziterapija**

Hidrokineziterapija metoda je koja primjenjuje postupke kineziterapije u vodi. Voda zbog svojih fizikalnih svojstava pomaže kod liječenja i rehabilitacije pacijenata. Fizikalno svojstvo vode koje pomaže prilikom hidrokineziterapije je temperatura, odnosno topla voda u bazenima doprinosi popuštanju spazma mišića, ali djeluje i analgetsko. Sila uzgona također pomaže kod hidrokineziterapije, ona se tumači Arhimedovim zakonom. Zahvaljujući navedenoj sili vježbama u vodi se jačaju mišići jer prilikom pokušaja potiskivanja ekstremiteta prema dolje pokret je otežan, dok je pokret prema gore olakšan. Pacijentima sa sindromom skakačkog koljena preporuča se plivanje prilikom poštude treninga jer plivanjem mogu održavati svoje fizičko stanje, a ujedno mogu i izvoditi klasične vježbe razgibavanja u vodi. [15,18,19]

### **6.3. Moderne metode rehabilitacije**

U današnje vrijeme, kao i tehnologija tako napreduju i metode rehabilitacije koje se sve više primjenjuju u rehabilitaciji. Kod modernih metoda koje se primjenjuju kod rehabilitacije sindroma skakačkog koljena navode se *kinesio tape* metoda, *medical flossing* metoda i ESWT, odnosno liječenje udarnim valom.

#### **6.3.1. *Kinesio tape***

*Kinesio tape* jedna je od novijih metoda koja se koristi kod rehabilitacije posebice kod sportaša. Prednost ove metode je što je pristupačna i ekonomski prihvatljiva. Koristi se tzv. *kinesio* traka koja je napravljena od elastičnih materijala i koja se lijepi na kožu pacijenta. Prilikom primjene osoba koja postavlja traku mora biti educirana o tome što radi i treba točno poznavati dijagnozu zbog načina postavljanja trake. *Kinesio tape* pomaže kod lakšeg izvođenja pokreta te kod manjeg opterećenja zglobova. [18,19]

### **6.3.2. Medical flossing**

*Flossing* je jedna od novijih tehnika u sportskoj, ali i generalnoj fizioterapiji. Riječ je o specijalnim gumenim trakama koje djeluju na površinu kože visokom kohezijskom silom. Postoji nekoliko vrsta traka, ovisno o dijelu tijela na koji se apliciraju. Tehnika se primjenjuje primarno za smanjenje boli i povećanje opsega pokreta, a može se primjenjivati i s drugim ciljevima pošto djeluje na *miofascijalni*, limfni i vegetativni živčani sustav. Ima pozitivne učinke na reparativne mehanizme u tijelu. Postoje tri glavne komponente *Medical Flossinga*, a to su: kompresija, pokret i iritacija. Ovisno o cilju terapije i stanju pacijenta terapeut na različite načine aplicira *flossing* traku, a pacijent može sudjelovati u terapiji aktivno ili pasivno. Kod sindroma skakačkog koljena može pomoći zbog svojih primarnih zadaća, odnosno zbog smanjenja boli i povećanja opsega pokreta nakon provedene rehabilitacije. [18,19]

### **6.3.3. ESWT metoda**

ESWT (udarni val) metoda u Hrvatskoj je poznatija kao liječenje udarnim valom. Van tjelesni udarni valovi su u osnovi akustični impulsi generirani izvan tijela, ali mogu biti fokusirani unutar njega. Valovi se sastoje od velikih pozitivnih i malih negativnih pritisaka. Karakterizirani su brzim usponom vala i kratkim trajanjem (milisekunde). Mehanizam djelovanja sastoji se od dvije sastavnice - smanjenje osjetljivosti receptora za bol, a s njom i smanjenje ukupne boli i poticanje prirodnog procesa cijeljenja u tijelu, koji nedostaje upravo kod kroničnih bolnih stanja. Sindrom skakačkog koljena je indikacija za primjenu zbog regeneracijskog učinka terapije. [20]

## 7. Zaključak

Sindrom skakačkog koljena odnosi se na stanje koje najčešće pogađa sportaše (odbojkaše, plesače, nogometaše). Unatoč navedenom može pogoditi i rekreativce. Očituje se patološkim promjenama na tetivi m. *quadricpesa* i *patellarnoj* svezi. Prilikom nastanka dolazi do upale tetive i nastanka edema. Navedeno se može spriječiti postavljanjem dijagnoze u što kraćem vremenu. Dijagnoza se postavlja na temelju anamneze, rendgenske slike, magnetske rezonance i ultrazvukom tetive *quadricpesa* i *patellarne* sveze. Bol i smanjenje funkcionalnih sposobnosti zahvaćenog donjeg ekstremiteta predstavljaju osnovne simptome skakačkog koljena. Liječenje treba započeti odmah nakon postavljanja dijagnoze, uvijek obavezno počevši sa poštedom od aktivnosti. Nastavak s treningom bez promjene intenziteta i neposvećivanje pažnje prvim simptomima česte su greške kod sportaša. Kao aktivnost koja se preporuča u liječenju je plivanje kojim se održava fizička spremnost. Primarni cilj konzervativnog liječenja je izbjeći nastanak novih ozljeda koje mogu dovesti do komplikacija. Cilj fizikalnih postupaka je smanjiti bol i edem, a pomoć kod jačanja mišića postiže se postupcima elektroterapije u obliku stimulacije muskulature. Cilj kineziterapijskih postupaka je primarno ojačati muskulaturu, te istezati napete mišiće vježbama. Liječenje traje tri do šest mjeseci. Nakon uspješnog liječenja pacijent se vraća aktivnostima uz postepeno pojačavanje intenziteta treninga kako ne bi došlo do ponovnih ozljeda. Kod ovog sindroma teži se ka prevenciji nastanka i educiranju osoblja.

## 8. Literatura

- [1] J. J. Munonye: Knee arthrosis, Diplomski rad, Medicinski fakultet, Zagreb, 2019.
- [2] N. Kovačić, K. I. Lukić: Anatomija i fiziologija, Medicinska naklada, Zagreb, 2016.
- [3] M. Križan: Funkcionalna anatomija koljenog zgloba, Završni rad, Sveučilište Sjever, 2018.
- [4] R. Gulan: Multiplanarni prikaz ozljede prednjeg križnog ligamenta u sportaša. Diplomski rad, Sveučilište u Splitu, Split, 2022.
- [5] P. Klarica: Iliotibijalni sindrom. Diplomski rad, Kineziološki fakultet, Zagreb, 2017
- [6] M. Pećina et al.: Sportska medicina, Medicinska zaklada, Zagreb, 2019.
- [7] B. Vukašinović. Dijagnoza i liječenje patelarne tendinoze u sportaša. Diplomski rad, Kineziološki fakultet, Zagreb, 2022.
- [8] M. Pećina, I. Bojanić i M. Hašpl. Sindromi prenaprezanja u području koljena. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, 52 (4), 429-439, 2001., raspoloživo na: <https://hrcak.srce.hr/474> (10.7.2022.)
- [9] S. Grazio. Najčešći klinički entiteti lokaliziranog izvanzglobnog reumatizma. *Reumatizam*, 60 (2), 60 – 66, 2013., raspoloživo na: <https://hrcak.srce.hr/123343> (10.7. 2022.)
- [10] K. Zagrajski. Fizioterapija kod bolnih stanja patelarne tetive. Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2021.
- [11] I. Jajić. Fizikalna i rehabilitacijska medicina; osnove i liječenje, Medicinska naklada, Zagreb, 2008.
- [12] J. Santana, A. Mabrouk, A. Sherman. Jumpers Knee. StatPearls, Treasure Island, 2022., raspoloživo na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30422564/> (10.7.2022.)
- [13] W. Kahle. Priručni anatomske atlas: u tri sveska, Medicinska naklada, Zagreb, 2003.
- [14] M. Pećina. Sindromi prenaprezanja sustava za kretanja, Globus, Zagreb, 1992.

- [15] I. Bojanić. Ekscentrične vježbe u liječenju skakačkog koljena., raspoloživo na: <http://www.axisrehabilitacija.com/Ekscentricne-vjezbe-u-lijecenju-skakackog-koljena.aspx> (2.7.2022.)
- [16] D. Šimunjak et al.: Fizikalne procedure u liječenju sindroma prenaprezanja sustava za kretanje, “Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje u radu i sportu”, Zagreb, 2001.
- [17] Portal o fizikalnoj terapiji i rehabilitaciji, HIRO – HILT terapija laserom visokog intenziteta, raspoloživo na: <https://www.fizioterapeut.hr/fizikalna-terapija/elektroterapija/hiro-hilt-terapija-laserom-visokog-intenzita/> (10.7.2022.)
- [18] R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena. Završni rad. Kineziološki fakultet, Osijek, 2021.
- [19] D. Dimnjaković, S. Dokuzović, A. Mahnik, T. Smoljanović i I. Bojanić. Ekscentrične vježbe u liječenju skakačkog koljena. Hrvatski športskomedicinski vjesnik, 25 (1), 43-51., 2010., raspoloživo na: <https://hrcak.srce.hr/57802>, (10.7.2022.)
- [20] Portal o fizikalnoj terapiji i rehabilitaciji, Skakačko koljeno - Jumper's knee, raspoloživo na: <https://www.fizioterapeut.hr/bolesti/ortopedske-i-sportske-ozljede/skakacko-koljeno-jumpers-knee/> (2.7.2022.)

## Popis slika

Slika 2.1.1. Mišići prednje strane natkoljenice (m. quadriceps) .....	3
Slika 2.1.2. Mišić prednje strane natkoljenice (m. tensor fasciae latae) .....	3
Slika 2.1.3. Mišić prednje strane natkoljenice (m. sartorius) .....	4
Slika 2.1.4. Mišići stražnjeg dijela natkoljenice.....	5
Slika 2.2.1. Ligamenti koljena .....	6
Slika 2.3.1. Menisci koljena .....	7
Slika 4.1. Prikaz bolnih mjesta kod sindroma skakačkog koljena .....	11

## Popis tablica

Tablica 4.2.1. Stadij sindroma skakačkog koljena .....	13
Tablica 4.3.1. Ultrazvučna klasifikacija skakačkog koljena .....	15

Sveučilište  
SjeverSVEUČILIŠTE  
SIEVERIZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

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

Ja, PETRA PUŽ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/seminarskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom SKAČAČKO KOYENO I REHABILITACIJSKI POSTUPCI (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica: PETRA PUŽ  
(upisati ime i prezime)

Puž Petra  
(vlastoručni potpis)

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

Ja, PETRA PUŽ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom SKAČAČKO KOYENO I REHABILITACIJSKI POSTUPCI (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica: PETRA PUŽ  
(upisati ime i prezime)

Puž Petra  
(vlastoručni potpis)  
(vlastoručni potpis)