

# Skakačko koljeno

---

**Marincel, Iva**

**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:122:101309>

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

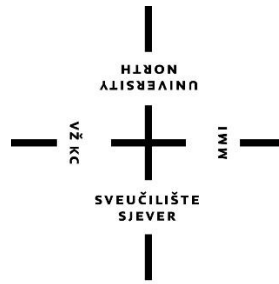
*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-22**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

**Završni rad br. 149/FIZ/2022**

## **Skakačko koljeno**

**Iva Marincel, 4480/336**

U Varaždinu, rujan 2022.





# Sveučilište Sjever

**Odjel**

**Završni rad br. 149/FIZ/2022**

## **Skakačko koljeno**

**Student**

Iva Marincel, 4480/336

**Mentor**

doc. dr. sc. Manuela Filipec

U Varaždinu, rujan 2022.

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za fizioterapiju

STUDIJI preddiplomski stručni studij Fizioterapija

PRISTUPNIK Iva Marincel

JMBAG 0066285839

DATUM 24.08.2022.

KOLEGIJI Fizioterapijske vještine II

NASLOV RADA Skakačko koljeno

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Jumper's knee

MENTOR Manuela Filipec

ZVANJE doc. dr. sc.

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. dr. sc. Pavao Vlahek, dr. med., v. pred., predsjednik
2. doc. dr. sc. Manuela Filipec, mentor
3. Anica Kuzmič, mag. physioth., pred., član
4. doc. dr. sc. Irena Canjuga, zamjenski član
- 5.

## Zadatak završnog rada

BROJ 149/FIZ/2022

OPIS

Jedno od češćih ozljeda u sportaša i osoba koje se bave aktivnošću je skakačko koljeno ili patellarni tendinitis. Na nastanak skakačkog koljena utječu i vanjski i unutarnji čimbenici kao što je vrsta podloge na kojoj sportaš trenira, obuća koju nosi, disbalans mišića, ravna stopala i mnogi drugi. Sama bol uzrokuje nemogućnost odrađivanja svakodnevnih zadataka kod osoba i nemogućnost bavljenja sportom općenito uzrokuje smanjenje funkcionalnosti.

Cilj rada je prikazati fizioterapijske postupke kod skakačkog koljena.

ZADATAK URUČEN

01.09.2022

POTPIS MENTORA

M. Filipec



## **Predgovor**

Na početku bi htjela zahvaliti mentorici, doc. dr. sc. Manieli Filipec, na punorazumjevanja i strpljenja. Hvala Vam što ste mi omogućili da pišem o željenoj temi.

Željela bi ovu posvetu usmjeriti i osobama koje su najviše bile uz mene kroz cijeli proces studiranja i pisanja rada. Zahvaljujem se svojim prijateljima koji su me podržavali u svakom trenutku i podizali me kada mi je bilo teško u cijelom procesu. Ne želim ih imenovati, znaju tko su.

Najveće hvala mojoj obitelji koja me vidjela u svim fazama, i dobrim i lošim. Zahvaljujem im na strpljenju, razumjevanju i podršci koju su mi pružili.

Od srca hvala!

## Sažetak

Koljeni zglob predstavlja najveći zglob u ljudskom tijelu i kao takav je podložan mnogim ozljedama. Jedno od češćih ozljeda u sportaša i osoba koje se bave aktivnošću je skakačko koljeno ili patellarni tendinitis. Ono spada u sindrome prenaprezanja. Prepoznaje se po boli koja se najčešće nalazi na vrhu ivera, ali može se osjetiti i na tuberositasu tibije, najčešće ju inicira aktivnost istezanja mišića, kontrakcije m. quadricepsa femorisa uz otpor i kod obične kontrakcije. Nastaje radi gomilanja mikrotrauma tokom vremena, velikog intenziteta treninga na koje tetive nisu navikle te degenerativnih promjena. Na nastanak skakačkog koljena utječu i vanjski i unutarnji čimbenici kao što je vrsta podloge na kojoj sportaš trenira, obuća koju nosi, disbalans mišića, ravna stopala i mnogi drugi. Sama bol uzrokuje nemogućnost odrađivanja svakodnevnih zadataka kod osoba i nemogućnost bavljenja sportom općenito uzrokuje smanjenje funkcionalnosti. Ona se može javiti i kod izvođenja čučnjeva, pri penjanju ili doskoku. Dijagnoza se postavlja pomnim kliničkim pregledom, najčešće je to palpiranjem vrha patelle i tuberositasa tibije no, postoje i druge metode o kojima detaljnije piše u nadolazećem tekstu. Od pomoćnih metoda za dijagnosticiranje služi ultrazvuk, radiografske pretrage, magnetna rezonanca i tremografska analiza. Nakon postavljene dijagnoze kreće proces rehabilitacije s kojom je poželjno da se krene što ranije. Počinje sa potpunom ili djelomičnom poštedom osobe od treninga, sukladno s RICE metodom (*Rest, Ice, Compression, Elevation*). Nakon toga se kreće na povećanje snage muskulature m. quadriceps femorisa i fleksibilnosti skraćenih mišića. Najpopularnija metoda vježbanja su ekscentrične vježbe s nagibom jer simulira procese cijeljnja dodatnim opterećenjem patelarne sveze. Postoje i druge metode liječenja kao što je udarni val ili elektroterapija. Ako ni jedna od metoda liječenja ne uspije okreće se kirurškom liječenju, uglavnom ako je došlo do patoloških procesa ili rupture tetive. Danas se sve više pridaje pozornost prevenciji od nastanka ozljeda. Na način da se prvo otklone unutarnji i vanjski čimbenici, zatim počne raditi na snagi i fleksibilnosti.

Ključne riječi: skakačko koljeno, ekscentrične vježbe, m. quadriceps femoris

## **Abstract**

The knee joint is the largest joint in the human body and as such is subject to many injuries. One of the most common injuries in athletes and active people is jumper's knee or patellar tendinitis. It's a part of overuse injuries. It is characterized by the pain that is often located on the top of the patella, but it can also be located on the tuberosity of the shin bone, it's mostly initiated by the activity of muscle stretching, contraction of the quadriceps femoris muscle with resistance and during simple contraction. It occurs due to the accumulation of microtraumas over time, high-intensity training to which the tendons are not used, and degenerative changes. The occurrence of jumper's knee is influenced by both external and internal factors, such as the type of surface on which the athlete trains, the shoes he wears, muscle imbalance, flat feet and many others. The pain itself causes people to be unable to perform daily tasks and quit their sport activities, generally it causes reduced functionality. It can also occur when squatting, climbing or landing. The diagnosis is made by a careful clinical examination, most often by palpating the top of the patella and the tuberosity of the shin bone, but there are other methods, which are described in more detail in the upcoming text. Other diagnostic methods include ultrasound, radiographic examinations, magnetic resonance imaging and tremographic analysis. After the diagnosis, the rehabilitation process begins, which should be started as early as possible. It starts with a complete or partial sparing of the person from training, in accordance with the RICE method (Rest, Ice, Compression, Elevation). After that, focus is on increasing strength of the musculature of m. quadriceps femoris and flexibility of shortened muscles. The most popular exercise method is eccentric exercises with an incline because it simulates the healing process by putting additional stress on the patellar ligament. There are other treatment methods such as shock wave or electrotherapy. If none of the treatment methods succeeds, surgical treatment is unavoidable, mainly because pathological processes or tendon rupture have occurred. Nowadays, more and more attention is paid to the prevention of injuries. Firstly, it should start by eliminating internal and external factors, then the focus be on building strength and increasing the flexibility of muscles.

Keywords: jumper's knee, eccentric exercises, quadriceps femoris muscle



## **Popis kratica**

**PCL** stražnji križni ligament

**ACL** prednji križni ligament

**MCL** medijalni kolateralni ligament

**LCL** te lateralni kolateralni ligament

**UZV** ultrazvuk

**RTG** rendgen

**MR** magnetnom rezonancom

**TZV** takozvani

**VAS** vizulana analogna skala

**VISA** engl. Victorian Institute of Sport Assessment score

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Etiologija i patofiziologija .....	3
3. Simptomi i dijagnostika .....	5
3.1. Simptomi .....	5
3.2. Dijagnostika .....	6
4. Liječenje .....	8
4.1. Ekscentrične vježbe .....	11
4.2. Mjere prevencije .....	13
5. Zaključak .....	21
6. Literatura .....	22
7. Popis slika .....	23

## 1. Uvod

Sindromi prenaprezanja su postali sastvni dio većine osoba koje se bave nekom aktivnošću, sportom ili rekreacijom. Naime, radi se o sindromu koji može nastati na bilo kojem dijelu tijela, na mišiću, ligamentu, kosti, a najčešće na tetivama. Najučestaliji sindromi prenaprezanja su lateralni i medijalni epikondilitis ili teniski i golferski lakat, sindrom bolnog ramena, skakačko koljeno i drugi. Zajedničko svim sindromima je da nastaju kroz učestalo povnanjanje istih “grešaka” u treningu ili u navikama same osobe. Na taj način se često nakupljaju mikrotraume, tetiva se više ne može oporaviti te nastaje sindrom prenaprezanja. Navedene poteškoće su u početku lako zanemarive jer bol tada nije jaka, međutim, ako se rekreativac ili sportaš dovoljno ne zbrine o svom stanju može doći do problematičnog stanja. Liječenje može postati dugotrajno, uglavnom se proteže od 2 mjeseca, a može se produljiti i preko godine dana [1,2].

U radu će se obrađivati jedan od sindroma prenaprezanja, a to je skakačko koljeno ili patellarni tenidinitis. Radi se o stanju koje zahvaća sportski aktivno stanovništvo, te su to uglvnom mlade osobe u rasponu od 15 do 30 godina. Javlja se u sportovima koji jako opterećuju patelarnu svezu i iziskuju nagle kretnje, puno skokova i doskoka kao npr. košarka, nogomet, odbojka, atletika i slično [3].

U istraživanju se htjela utvrditi prevalencija patellarnog tendinitisa kod neelitnih sportaša i sportašica u različitim sportovima i čimbenici rizika nastanka iste [4]. Intervjuirano je 891 nizozemskih sportaša i sportašica koji se bave s nekim od 7 popularnih sportova. Upitnik je bio sastavljen na način da su se uzimale osnovne informacije o osobi kao što je spol, dob, visina, težina, zatim o povijeti treniranja, o mogućim postojećim problemima s koljenom, i podaci skupljeni s VISA (*engl. Victorian Institute of Sport Assessment score*) upitnikom. Rezultati su pokazali kako je visoka prevalencija kod sportaša i kreće se između 14,4% i 2,5%, ovisno o sportu. Skakačko koljeno je puno češće kod muških sportaša nego kod sportašica. Glavni čimbenici rizika ovise o vrsti sporta jer je opterećenje ekstenzornog aparata koljena kod svake aktivnosti različit, mladost sportaša, te veća tjelesna masa [4].

Skakačko koljeno može prouzročiti doživotan prekid bavljenja sportom radi dugotrajnih simptoma. Ono onemogućava potpunu funkcionalnu sposobnost sportaša te ga na neko vrijeme osuđuje na nemogućnost odrađivanja jednostavnih svakodnevnih aktivnosti. Radi navedene dijagnoze, osoba ima problema sa izvođenjem čučnja, spuštanje niz stepenice, ali može se bol i javiti kada se penje uz stepenice. Dugotrajno sjedenje postaje oteženo i uzrokuje pojavu boli koja nije direktno s ničim izazvana, sprječava osobu kod odlaska na dulje putovanje ili vožnju automobilom. Još mnogo aktivnosti koje nisu navedene su otežane ili onemogućene radi simptoma skakačkog koljena što narušava njihovu kvalitetu života. Iz tog razloga je bitno da osoba surađuje sa liječnikom i prati upute kako bi se što prije povratila u svoju aktivnost bez ozbiljnijih posljedica [5].

Skakačko koljeno se vrlo lako može zamijetiti sa drugim dijagnozama kao što je to ozljeda meniska, burzitis, ozljeda kvadricepsa, subluksacija ivera i druge. Zato je potrebna dobro postavljena klinička slika. Nakon čega se kreće sa vježbama odnosno sa kineziterapijom koja je ključna za oporavak osobe. Ostali preparati služe za poticanje cijeljenja i ubravanje samog procesa oporavka [5].

Cilj ovog rada je objasniti nastanak skakačkog koljena i približiti moguće načine liječenja koji su pokazali najbolje rezultate kroz povijest.

## 2. Etiologija i patofiziologija

Postoje mnoga mišljenja vezana za sam nastanak skakačkog koljena ili patelarne tendinopatije. Jedno od najpopularnijih je da dolazi do velikog opterećenja ekstenzora koljena pri doskoku, na koje m. quadriceps femoris odgovara ekscentričnom kontrakcijom [2]. Opterećenje tetive kod skoka može biti i do šest i pol puta veća od tjelesne težine kod doskoka [2]. Drugo mišljenje smatra da do tendinopatije dolazi opetovanim mikrotraumama koje na poslijetku utječu na mogućnost regeneracije tetive, što u najgorem slučaju, rezultira njenom potpunom rupturom [2].

Pojavnost skakačkog koljena ovisi o učestalosti treninga kroz tjedan. Kod osoba koje treniraju više od četiri puta tjedno pojavnost tendinitisa iznosi 41,8%, kod osoba koje treniraju četiri puta tjedno iznosi 29,1% i kod onih koji treniraju tri puta tjedno iznosi 14,6% [6]. Osim za vrijeme treninga, tendinitis nastaje nakon odmora ili pauze pri povratku na aktivnost [2].

Početak svake ozljede kreće sa upalnom reakcijom. Iako uzrok nije dovoljno istražen, poznato je da raspadni proizvodi oštećenog tkiva mogu biti uzrok upale pa tako i patelarnog tendinitisa [2]. Kako je upala dio svake ozljede i označava početak reparacije tkiva, svakako se mora paziti da nebi prerasla u kronični oblik i kako ne bi došlo do degenerativnih promjena. Sam proces regeneracije tkiva dijeli se na proliferativni i formativni stadij [2]. Kod proliferativnog stadija, koji traje približno 14 dana, dolazi do stvaranja novog vezivnog tkiva na mjestu puknuća ili oštećenja. Za vrijeme formativnog dijela se novo nastalo vezivno tkivo preoblikuje kako bi sličilo ostalom tetivnom tkivu. Oba navedena stadija su uklopljena u četiri osnovna stadija cijeljenja, a to su: stanična mobilizacija ili upala, proliferacija, stvaranje kolagena i remodeliranje [2].

Mikroskopskim istraživanjima se prikazuje spoznaja nastanka degeneracije i disorganizacije kolagenih fibrila, povećanje celularnosti i minimalne upalne promjene [2]. Zatim dolazi i do urastanja živčanih niti u tetivi i mnogih drugih promjena koje su

povezane sa jakim cikličkim naprezanjima kao što je to stanična apoptoza odnosno stanična smrt nužna za održavanje homeostaze [2].

Postoji još čimbenika koji utječu na pojavu skakačkog koljena, a dijele se na unutarnje i vanjske. Vanjski čimbenici su učestalost treninga u tjednu i kakvoća podloge (tvrdo, mekano) [6]. Unutarnji čimbenici su mišićni disbalans, disbalans u duljini nogu, deformacije koljena (*lat. genua vara i genua valga*), prekomjerna tjelesna težina, loša mehanika kretanja, slaba sposobnost ekscentrično-koncentrične aktivacije mišića [6].

## 3. Simptomi i dijagnostika

### 3.1. Simptomi

Simptom koji karakterizira skakačko koljeno je oštra bol, različitog intenziteta, u području patele [2]. Bol može nastati na vrhu patele i ispod, u području tuberositasa tibije. Uglavnom nije nužno povezana direktno sa samom traumom [6]. Ona se manifestira od pojave kod istezanja mišića, zatim kontrakcije m. quadricepsa femorisa uz otpor sve do boli koja se javlja kod obične kontrakcije [2]. Zna se javiti i u mirovanju, bilo da se radi o dugom sjedenju, vožnji automobliom, dužeg predavanja na fakultetu i slično. Bol na poslijetku dovodi do ograničenja funkcionalnih sposobnosti kod osoba jer ne mogu obavljati aktivnosti koje su činile njihovu svakodnevicu [2,6].

Postoji pet faza na koje se može podijeliti pojava simptoma. U prvoj fazi bol se pojavljuje nakon aktivnosti, u drugoj fazi bol je prisutna na početku, u međuvremenu nema boli te ponovno se javlja na kraju aktivnosti, u trećoj fazi je bol prisutna u svim fazama treniranja, u četvrtoj fazi se povećava bol i postaje oštrija nakon čega dolazi do ruptur tetive odnosno pete faze [2,6].

Simptomi skakačkog koljena [6]:

- Bol na vršku ili iznad čašice koljena
- Bolnost kod palpacije ivera
- Bol tijekom dužeg sjednja
- Oteklina
- Bol pri čučanju
- Bol pri izvođenju skoka
- Bol kod penjanju
- Bol na području hvatišta tetive m. quadriceps femorisa za iver
- Bol na području hvatišta patelarnog ligamenta za goljenu kost

## 3.2. Dijagnostika

Kada je u pitanju dijagnosticiranje patellarnog tendinitisa, najvažnija je točna anamneza i kilinički pregled. Najbolji pokazatelj je palpacija vrška patelle ili tuberositasu tibije koja se odvija na način da pacijent leži na krevetu u supiniranom položaju dok se potiskuje iver prema dolje te s palcem druge ruke palpira vrh ivera što najčešće uzrokuje bol kod pacijenta nalik na onu koja nastaje za vrijeme aktivnosti [6]. Na sličan način se izvodi Bassetov test (Slika 3.2.1.), gdje pacijent leži u supiniranom položaju s ekstenziranim donjim ekstremitetima u kojem se vrši palpacija vrha ivera nakon čega se flektira koljeno do 90°, test je pozitivan ako se u ovom položaju bol smanjuje ili nestaje [6]. Bol se može izazvati i s ekstenzijom potkoljenice bez ili uz otpor [2]. Još jedan od načina je izvođenje čučnja na kosoj podlozi, koja je uvelike bolna kod patellarnog tendinitisa [6].



*Slika 3.2.1. Prikaz Bassetovog testa [izvor: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.]*



Ostali alati koji pomažu pri dijagnostici:

- Ultrazvučnog pregleda ili UZV-a koji postaje sve češći radi svoje pristupačnosti. Pregledava se postojanje edema na području koljena odnosno patellarne burze te se isto tako može odraditi dinamičko ispitivanje za vrijeme kontrakcije i relaksacije mišića ili pratiti tetivu kod pasivnog i aktivnog istezanja [6].
- Radiografskom pretragom ili RTG-om se utvrđuje postoji li izduženost polova patele, osifikacija patele, stres-fraktura donjeg patelarnog pola i nazubljenost prednje površine patele [6].
- Termografskom analizom se daje uvid u razlike između bolnog i ne bolnog područja temperaturnim prikazom [6].
- Magnetnom rezonancom ili MR-om koja je jako korisna kod dijagnoze patelarnog tendonitisa te se obavezno koristi kod odluke vezane uz kirurško liječenje [6].

## 4. Liječenje

Cijelokupni rehabilitacijski tim mora posjedovati svjesnost o dugotrajnom i često napornom procesu liječenja skakačkog koljena. Vrlo je teško kontrolirati bol. Sama percepcija boli kod sportaša i razvoj patologije može unazaditi napredak u liječenju. Neki sportaši, koji imaju oslabljene tetive radi degenerativnih procesa i veći rizik nastanka rupture, razviju model ponašanja tzv. model izbjegavanja straha. To znači da se stvara strah od aktivnosti radi mogućeg pogoršanja boli. Kod većeg oslanjanja na druge metode liječenja kao što je udarni val, elektroterapija i inekcije te pridavanja manje uključenosti vježbi kao glavni dio rehabilitacije, dovodi do raznih problema [5]. Nepravilna kinematika doskoka sportaša isto tako dovodi do problema te je potrebno nakon odrađene rehabilitacije educirati sportaša o pravilnoj mehanici skoka [5].

Nakon što se postavi klinička slika i dijagnoza kreće proces rehabilitiranja. Jako je bitno da se sa liječenjem krene u što ranijem stadiju kako nebi došlo do progresije boli i situacije kada ona postaje kronična. Vrlo često se bol ignorira jer je u početku najčešće podnošljiva pa se pacijenti nastavljaju baviti sa dosadašnjim aktivnostima zbog čega se pojačava bol te ih to, na poslijetku, prisili odlasku specijalistu. Postupak liječenja počinje sa konzervativnim načinom. Prvenstveno početak od korigiranja čimbenika koji su pridonjeli nastanku patellarnog tendinitisa, a vezani su za samu osobu [2]. To može biti, kao što je spomenuto ranije u tekstu, disbalans u mišićnoj snazi, nedovoljna fleksibilnost mišića, varus ili valgus, nejednaka dužina nogu i slično. Zatim je potrebno obratiti pozornost na čimbenike koji nisu direktno vezani uz osobu kao što je neadekvatno organiziran trening, prejak intenzitet, neadekvatna obuća i podloga na kojoj se trenira [2,6]. Na početku je sa pacijentom bitan dogovor o smanjenju intenziteta treninga ili privremenim potpunim prestankom treniranja kako bi se osiguralo sigurno cijeljenje tkiva. O odluci poštede pomaže klasifikacije utjecaja boli na sposobnost izvođenja opterećujuće aktivnosti (Slika 4.1.) [1]. Od klasičnih metoda uvijek je dobro koristiti se krioterapijom odnosno leđenjm upaljenog područja odmah nakon opterećenja, naročito ako se radi o akutnom stanju

[2]. Od vježbi se preporučaju vježbe jačanja mišića s naglaskom na m. quadriceps femoris i vježbe istezanja bolnog područja [2,6].

Tablica 1. Klasifikacija utjecaja boli na sposobnost izvođenja opterećujuće aktivnosti prema Curwinu i sur.<sup>18</sup>

Table 1. Modification of Curwin et al.<sup>18</sup> classification system for the effect of pain on loading activity.

Stupanj /Stage	Pojava boli /Appearance of pain	Sposobnost izvođenja opterećujuće aktivnosti /Ability to perform loading activity
1	Bez boli/No pain	Normalna/Normal
2	Bol samo za vrijeme ekstremnog opterećenja /Pain only during extreme exertion	Normalna/Normal
3	Bol za vrijeme ekstremnog opterećenja i 1 do 2 sata nakon toga /Pain during extreme exertion and 1 to 2 hours after it	Normalna ili blago smanjena sposobnost izvođenja opterećujuće aktivnosti /Normal or mildly reduced ability to perform loading activity
4	Bol za vrijeme velikog opterećenja /Pain during great exertion	Donekle smanjena sposobnost izvođenja opterećujuće aktivnosti /Somewhat reduced ability to perform loading activity
5	Bol za vrijeme aktivnosti uz potrebu za prekidom aktivnosti /Pain during activity with the need to stop activity	Značajno smanjena sposobnost izvođenja opterećujuće aktivnosti /Significantly reduced ability to perform loading activity
6	Bol tijekom svakodnevnih aktivnosti /Pain during everyday activities	Nemogućnost izvođenja bilo kakve opterećujuće aktivnosti /Inability to perform any loading activity

*Slika 4.1. Prikaz klasifikacije utjecaja boli na sposobnost izvođenja opterećujuće aktivnosti prema Curwinu i sur. [Izvor:D. Dimnjaković i sur.: Ekscentrične vježbe u liječenju sindroma prenaprezanja sustava za kretanje, Liječnički Vjesnik, 2012., str. 29-41]*

U akutnoj fazi, najčešće se koristi RICE metoda (*rest, ice, compression, elevation*). Ovom metodom se smanjuje upala, dolazi do prekida aktivnosti koja pridonosi boli te se 72 sata nakon ozljede koristi krioterapija i na poslijetku se stavlja kompresivi zavoj i postavlja noga u podignuti položaj [2].

Od dodatnih metoda pomoću kojih se pokušava pospješiti cijeljenje tkiva su termoterapijski postupci, laser, elektroterapija, ultrazvuk i slično [6]. Sve popularnija je i primjena udarnog vala (*engl. extracorporeal shock wave therapy, ESWT*) zato jer smanjuje osjetljivost receptora na bol i potiče zacijeljenje tetive (Slika 4.2.) [2].

Terapija traje u intervalu od 10 min, može se produžiti i na pola sata, osoba za to vrijeme može osjetiti nelagodu, peckanje i trnce [2,6].



Slika 4.2. Prikaz terapije udarnim valom [Izvor: <https://astar.eu/shockwave-therapy>]

Osim navedenih postupaka postoji još i PRP (*eng. Platelets Riched Plasma*) metoda ili metoda liječenja plazmom obogaćenom trombocitima. Radi se o liječenju povrijeđenog dijela tijela s vlastitom krvlju odnosno derivata iz krvi koji potiču proces cijeljenja [7]. Uz PRP metode još postoje i primjena trombocitnog faktora rasta (*eng. Platelet Derived Growth Factor, PDGF*), primjena transformirajućeg faktora rasta (*eng. Transforming Growth Factors, TGF*), primjena transkutane aplikacije gliceril trinitrata (GTN) [7].

Nakon što su se sve metode pokazale neuspješnima, kada je došlo do rupture tetive ili kada dođe do patoloških procesa se okreće kirurškom liječenju [2]. Kirurškim liječenjem se uklanja degenerativno tkivo, potiče se proces cijeljenja i prema nuždi, korigira se usmjerenje ekstenzornog sustava tako da se opušta lateralni retinakul patele i pojačava m. vastus medialis obliquus [2]. Od metoda koje su se koristile su otvorena metoda kirurškog liječenja i artroskopska kirurgija. Sve se više koristi artroskopska u odnosu na klasičnu otvorenu jer sa sobom donosi više prednosti. Ona omogućuje prikaz unutarzglobnih struktura i samog zgloba bez potrebe za

otvaranjem zgloba [8]. Uz to se u isto vrijeme mogu zbrinuti i neka druga oštećenje unutar zgloba koja su povezana sa skakačkim koljenom [2,8].

#### **4.1. Ekscentrične vježbe**

Liječenje skakačkog koljena pomoću ekscentričnih vježbi postalo je izraženije u zadnjem desetljeću [8]. Naime, radi se o produljavanju mišića tijekom kontrakcije odnosno polazišta i hvatišta se udaljavaju za razliku od koncentričnih vježbi gdje se ona približavaju, što znači da se mišić skraćuje [2].

Vježbe se izvode sporo i kontrolirano uz moguću pojavu boli u koljenu, na povišenoj podlozi [8]. Kada bol nestane, dodaje se opterećenje. Kongsgaard i sur. su kroz svoje istraživanje došli do spoznaje da se kod ekscentričnih vježbi na podlozi kosine od  $25^\circ$  povećava opterećenje patelarne sveze i time potiče proces cijeljenja [1]. Do većeg opterećenja dolazi radi pomaka centra težišta tijela kod povišenja. Pozitivni ili negativni rezultati terapije se mogu lakše vidjeti putem vizulane analogne skale (VAS) i modificiranog VISA upitnika. VAS skalom se prikazuje jačina boli od 0 do 10 pri čemu 0 označava bezbolnost odnosno da boli nema, a 10 intenzivnu bol. VISA upitnik također prikazuje stupanj boli ali, na malo objektivniji način. Sastoji se od ukupno 8 pitanja gdje je ukupan broj bodova 100 što znači da je pacijent bez bolova [1,8].

Kako je već spomenuto u tekstu prije, moguće da će bol biti prisutna kod izvođenja vježbi i to je prihvatljivo sve dok ona nije intenzivna i pacijenta ograničava kod njenog izvođenja. Izvođenje ekscetričnih vježbi (Slika 4.1.2) izgleda tako da je težina tijela na ispruženoj nozi, kojoj je dijagnosticirano skakačko koljeno, te na njoj pacijent stoji na nakošenoj podlozi [1,8]. Pri čemu je zdrava noga flektirana u kuku i koljenu. Iz tog položaja se kreću raditi čučnjevi na jednoj nozi s tim da se koljeno flektira do  $90^\circ$  u trajanju od bar četiri do pet sekundi. Nakon što je pacijent odradio fleksiju, spušta se zdrava noga, a bolesna odiže od podloge. Na poslijetku, kada je prebačena težina na zdravu nogu, pacijent ekstendira svoje koljeno i vraća se u uspravan položaj. Ova tehnika se ponavlja više puta, ovisno o stadiju napretka [1,8]. Terapija traje dvanaest tjedana iako to nije pravilo jer je za svakog pacijenta

individualno. Na početku je poželjno vježbati svaki dan dva puta dnevno po tri serije s deset ponavljanja. Nakon toga je sve identično, ali se ponavljanja povećavaju na petnaest. Kako napreduje stanje pacijenta, tako se povećava opterećenje do 5 kg, uz uvjet da nema naznaka boli. Opterećenje se stavlja pomoću ruksaka koji pacijent tokom vježbe nosi na leđima. Kako znati koje opterećenje koristiti i u koje vrijeme pomaže tablica (Slika 4.1.1) izvođenja ekscentričnih vježbi (Slika 4.1.2) [1,8].

TJEDAN	INTENZITET	BOLNOST U KOLJENU*	OPTEREĆENJE**
1. i 2.	10 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN		—
3. i 4.	15 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN	NEMA	Dodati 5kg
		PRISUTNA	Vježbati i dalje bez opterećenja
		VEĆA NEGO PRIJE	Vježbati i dalje bez opterećenja
5. i 6.	15 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN	NEMA	Dodati još 5kg
		PRISUTNA	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja nastavite i dalje vježbati bez opterećenja
		VEĆA NEGO PRIJE	Maknuti 5kg
7. i 8.	15 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN	NEMA	Dodati još 5kg
		PRISUTNA	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja nastavite i dalje vježbati bez opterećenja
		VEĆA NEGO PRIJE	Maknuti 5kg
9. i 10.	15 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN	NEMA	Dodati još 5kg
		PRISUTNA	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja nastavite i dalje vježbati bez opterećenja
		VEĆA NEGO PRIJE	Maknuti 5kg
11. i 12.	15 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN	NEMA	Dodati 5kg (osim ako već nemate 20kg u ruksaku)
		PRISUTNA	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja nastavite i dalje vježbati bez opterećenja
		VEĆA NEGO PRIJE	Maknuti 5kg

*Slika 4.1.1 Prikaz programa izvođenja ekscentričnih vježbi [Izvor: D. Dimnjaković i sur.: Ekscentrične vježbe u liječenju skakačkog koljena, Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik, 2010., str. 43-51]*

Prikaz ekscentričnih vježbi:



*Slika 4.1.2. Prikaz ekscentričnih vježbi [Izvor: D. Dimnjaković i sur.: Ekscentrične vježbe u liječenju skakačkog koljena, Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik, 2010., str. 43-51]*

Mnoga istraživanja su ukazala na velik postotak uspješnosti ekscentričnih vježbi u usporedbi sa ostalim vježbama te su postale neizostavna sastavnica u rehabilitaciji skakačkog koljena [1,9].

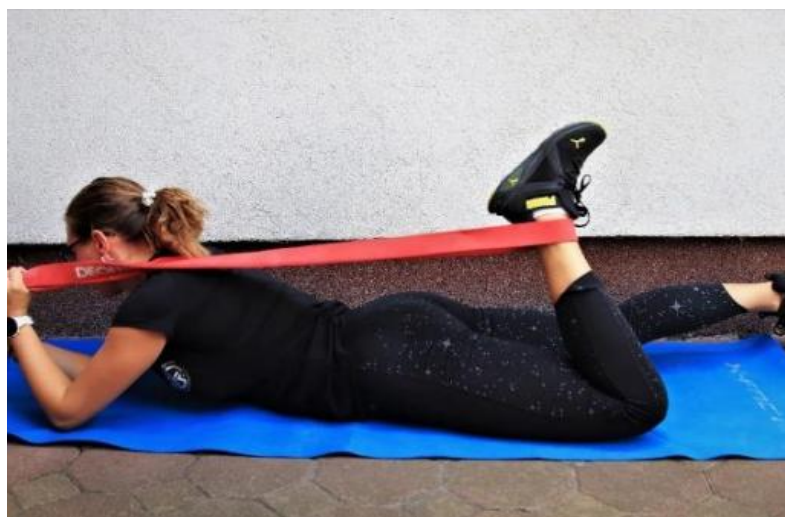
## **4.2. Mjere prevencije**

Liječenje i prevencija skakačkog koljena zahtijeva multidiscipliniran pristup [5]. Kod aktivnih osoba i pogotovo kod sportaša je bitno odrađivati postupke prevencije od nastanka sindroma prenaprezanja. To se čini smanjivanjem i korigiranjem rizičnih faktora kao što je vrsta obuće koju osoba nosi kada trenira, zatim umanjivanjem postojećeg disbalansa u mišićima, ako osoba ima spuštenu stopala preporuča se nošenje uložaka, poticanjem povećanja fleksibilnosti i jačanja vezivnog tkiva, upozoravanjem na opasnost koju nosi brzi povratak visokom intenzitetu treninga, i slično [2]. Kod sportaša se obavezno provodi prehabilitacijski program

kojim se umanjuje postotak rizika od nastanka povrede. Sportaši prolaze kroz pripreme gdje odrađuju treninge s kojima se pokušavaju smanjiti disbalansi i povećati izgubljena snaga kako bi mogli sa što manje poteškoća ući u novu sezonu [9].

Razina fleksibilnosti ovisi o vrsti aktivnosti odnosno sporta. Kod nogometaša koji ne treba veliku razinu fleksibilnosti kao plesač ili gimnastičar pa ih prema tome nećemo na isti način pripremati. Svejedno je bitno da je nogometaš dovoljno fleksibilan kako bi izvodio što bolje i efikasnije pokrete. Iz izvora saznajemo da bi se trening fleksibilnosti trebao provoditi svaki dan u jutarnjem terminu, prije početka treninga, nakon treninga i prije utakmice [9].

Vježba istezanja 1:



*Slika 4.2.1. Prikaz vježbe istezanja [Izvor: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.]*

Opis vježbe 1 (Slika 4.2.1.): osoba leži u proniranom položaju. Elastičnu traku ovije oko nožnog zgloba te ga povlači prema glavi dok ne osjeti ugodno istezanje mišića quadeiceps femoris. Zadrži minimalno 30 sekundi te ponovi 3 puta [6].



Vježba istezanja 2:



*Slika 4.2.2. Prikaz vježbe istezanja [Izvor: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.]*

Opis vježbe 2 (Slika 4.2.2.): osoba se postavlja u sjedeći položaj. Jedna noga je ekstenzirana u koljenu dok je druga flektirana na način da stopalom dodiruje aduktore natkoljenice. Elastičnom trakom obavija stopalo ekstenzirane noge te rukama traku povlači prema sebi dok ne osjeti istezanje. Leđa uspravna. Zadrži 30 sekundi sa 3 ponavljanja [6].

Vježba istezanja 3:



*Slika 4.2.3. Prikaz vježbe istezanja [Izvor: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.]*

Opis vježbe 3 (Slika 4.2.3.): osoba zauzima sjedeći položaj sa obje noge ekstenzirane u koljenu. Rukama pokušava dohvatiti što dalje prema stopalima. Kada osjeti istežanje zadnje lože zadrži 30 sekundi i ponovi 3 puta [6].

Trenizi snage su isto jako bitni u prevenciji bilo kakvih ozljeda. Vježbanje s otporom ima pozitivne učinke na ligamente, tetive, kosti i mišiće te smanjuje postojeće disbalanse [9].

Vježba snage 1:



*Slika 4.2.4. Prikaz vježbe snage [Izvor: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.]*

Opis vježbe snage 1 (Slika 4.2.4.): osoba se leđima oslanja na zid dok su donji ekstremiteti flektirani u kuku i koljenu pod 90°. osoba će osjetiti napor u natkoljениčnim mišićima, gluteusu i listovima. Ovaj položaj je poželjno zadržati 40 sekundi uz 3 ponavljanja [6].

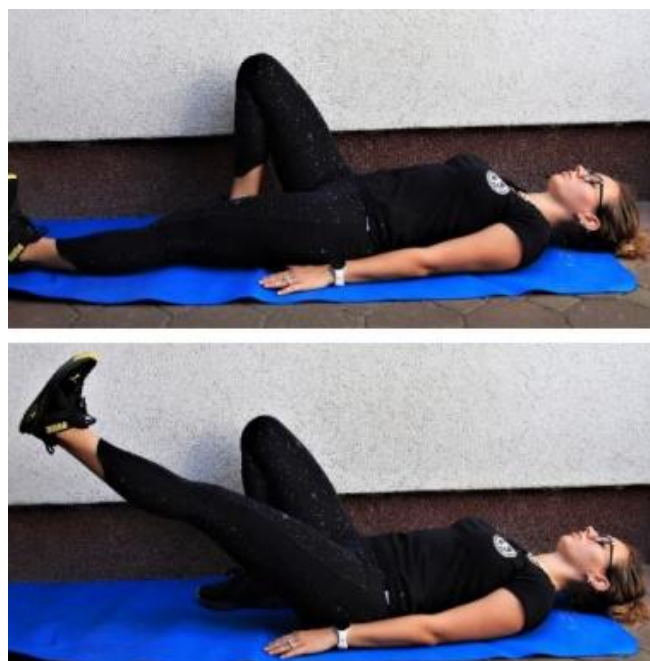
Vježba snage 2:



*Slika 4.2.5. Prikaz vježbe snage [Izvor: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.*

Opis vježbe snage 2 (Slika 4.2.5.): osoba zauzima supiniran položaj, ruke su postavljene na podlozi uz tijelo, koljena su flektirana te su stopala postavljena u širini kukova. Na izdah osoba odiže zdjelicu prema gore, zadrži 5 sekundi, zatim opusti. Vježba služi za jačanje gluteusa, zadnje lože i trbušnih mišića [6].

Vježba snage 3:



*Slika 4.2.6. Prikaz vježbe snage [Izvor: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.*

Opis vježbe snage 3 (Slika 4.2.6.): Osoba zauzima supiniran položaj. Jedna noga je ekstenzirana u kuku i koljeu, druga je flektirana u kuku i koljenu. Ruke su postavljene na podlozi uz tijelo. Na izdah odiže ispruženu nogu do razine koljena suprotne noge, nakon čega ju vrati na podlogu i opusti. Vježbu izvodi 10-12 puta po 3 serije. Ovom vježbom se jačaju natkoljениčni mišići i abdominalni mišići [6].

Vježba snage 4:



*Slika 4.2.7. Prikaz vježbe snage [Izvor: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.*

Opis vježbe snage 4 (Slika 4.2.7.): osoba leži na boku, glava je oslonjena na jednu ruku dok je druga postavljena dlanom na podlogu. Noga koja je na podlozi je flektirana u kuku i koljenu dok je druga ekstenzirana. Osoba odiže ekstenziranu nogu, zadrži i vrati u početni položaj. Vježba se izvodi sa 3 ponavljanja po 10-12 puta [6].

Vježbe propriocepcije i stabilnosti pridonose boljoj stabilnosti zglobova i mišića odnosno jača ligamente i tetive. Za izvođenje ovakvih vježbi se koristi uglavnom balans lopta, pilates lopta ili neka nestabilna površina [9].

Vježba propriocepcije 1:



*Slika 4.2.8. Prikaz proprioceptivne vježbe*

*[Izvor: <https://www.trcanje.hr/propriocepcijske-vjezbe/428/>]*

Opis vježbe propriocepcije 1 (Slika 4.2.8.): Osoba se nalazi na balans lopti ili nekoj drugoj nestabilnoj površini, donji ekstremiteti su blago flektirani u koljenima. U rukama drže loptu koju pokušavaju dobaciti drugoj osobi i nakon toga ponovno uloviti istu loptu. Vježba se može izvoditi u paru, tako da obje osobe vježbaju ili sa fizioterapeutom koji dodaje loptu. Bacanje lopte u zid isto tako može biti korisno rješenje [7].

## Vježba propriocepcije 2:



*Slika 4.2.9. Prikaz proprioceptivne vježbe*

*[Izvor: <https://www.trcanje.hr/propriocepcijske-vjezbe/428/>]*

Opis vježbe propriocepcije 2 (Slika 4.2.9.): osobe se nalaze na nestabilnoj površini (strunjača) i pokušavaju jedna drugu izbaciti iz ravnoteže. Vježba se može odrađivati i individualno, na način da osoba stoji na nestabilnoj površini (strunjača, balans lopta) i pokušava održati ravnotežu. Kako bi bilo teže može odizati jednu nogu tako da je ravnoteža na jednoj nozi [9].

## 5. Zaključak

Skakačko koljeno je vrlo česta ozljeda, no sa strane sportaša često zanemarinana. Kako sportaši često teže napretku testirajući svoje granice, dovode se do stanja kada je ta granica postala previše. Ignorirajući bol koja je na početku bila nebitna postaje ozbiljan problem. Nemogućnost treniranja, smanjenje funkcionalnosti, provođenje vremena na klupi ili gledanje svoje ekipe preko malih ekrana može biti težak za sportaše. Kako se ovakve situacije nebi događale bitno je biti svjestan svoga tijela jer ono daje znakove kada nešto nije uredu. Nekad ni preventivne mjere ne mogu u potpunosti spriječiti ozljede. Ranom reakcijom omogućujemo puno brži i bolji oporavak iako konkretni način terapije skakačkog koljena još nije u potpunosti istražena. Dosadašnjim istraživanjima se došlo do današnjih metoda. Ekscentrične vježbe su se pokazale obećavajuće kod raznih sindroma prenaprezanja, treninzi snage, te vježbe istezanja također ne smiju ostati zanemarene u svojoj važnosti cijelog procesa. Nadam se da će se nastaviti istraživati kako bi se mlađim generacijama omogućio brži povratak na sportske aktivnosti.

## 6. Literatura

- [1] D. Dimnjaković i sur.: Ekscentrične vježbe u liječenju sindroma prenaprezanja sustava za kretanje, Liječnički Vjesnik, 2012., str. 29-41
- [2] K. Zagrajski: Fizioterapija kod bolnih stanja patelarne tetive, Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2022.
- [3] [https://www.physio-pedia.com/Patellar\\_Tendinopathy#References](https://www.physio-pedia.com/Patellar_Tendinopathy#References), dostupno: 21.08.2022.
- [4] J. Zwerver, S. W. Bredeweg, I. van den Akker-Scheek: Prevalence of Jumper's knee among nonelite athletes from different sports: a cross-sectional survey, Am J Sports Med., rujan 2011.
- [5] J. A. Santana, A. Mabrouk, A. L. Sherman: Jumpers Knee, StatPearls Publishing, siječanj 2022.
- [6] R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.
- [7] A. Jakovljević: Liječenje upala ahilove tetive kod sportista metodom plazme obogaćene trombocitima (PRP), Bilten ljekarske komore, br. 23, veljača 2017., str.1-5
- [8] D. Dimnjaković i sur.: Ekscentrične vježbe u liječenju skakačkog koljena, Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik, 2010., str. 43-51
- [9] M. Ivčević: Prevencija ozljeda donjih ekstremiteta u nogometu, Diplomski rad, Kineziološki fakultet, Zagreb, 2020.



## 7. Popis slika

Slika 3.2.1. prikaz Bassetovog testa Dostupno: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.

Slika 4.1. prikaz klasifikacije utjecaja boli na sposobnost izvođenja opterećujuće aktivnosti prema Curwinu i sur. Dostupno: D. Dimnjaković i sur.: Ekscentrične vježbe u liječenju sindroma prenaprezanja sustava za kretanje, Liječnički Vjesnik, 2012., str. 29-41

Slika 4.2. prikaz terapije udarnim valom Dostupno: <https://astar.eu/shockwave-therapy>

Slika 4.1.1. prikaz programa izvođenja ekscentričnih vježbi. Dostupno: D. Dimnjaković i sur.: Ekscentrične vježbe u liječenju skakačkog koljena, Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik, 2010., str. 43-51

Slika 4.1.2. prikaz ekscentričnih vježbi. Dostupno: D. Dimnjaković i sur.: Ekscentrične vježbe u liječenju skakačkog koljena, Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik, 2010., str. 43-51

4.2.1. prikaz vježbe istežanja. Dostupno: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.

4.2.2. prikaz vježbe istežanja. Dostupno: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.

4.2.3. prikaz vježbe istežanja. Dostupno: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.

4.2.4. prikaz vježbe snage. Dostupno: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.

4.2.5. prikaz vježbe snage. Dostupno: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.

4.2.6. prikaz vježbe snage. Dostupno: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.

Slika 4.2.7. prikaz vježbe snage. Dostupno: R. Šolaja: Kineziterapija skakačkog koljena, Završni rad, Kineziološki fakultet Osijek, Osijek, 2021.

Slika 4.2.8. prikaz proprioceptivne vježbe

Dostupno: <https://www.trcanje.hr/propriocepcijske-vjezbe/428/>

Slika 4.2.9.prikaz proprioceptivne vježbe  
Dostupno:<https://www.trcanje.hr/propriocepcijske-vjezbe/428/>



IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

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

Ja, Iva Marinčel (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica Završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Skračeno koljevo (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Iva Marinčel, Iva Marinčel  
(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, Iva Marinčel (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Skračeno koljevo (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Iva Marinčel, Iva Marinčel  
(vlastoručni potpis)