

# Prevencija ozljeda stražnje lože u nogometu

---

Milak, Mia

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/um:nbn:hr:122:442500>

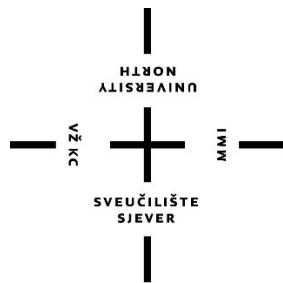
Rights / Prava: [In copyright/Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-03**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



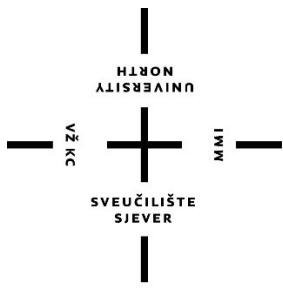
# Sveučilište Sjever

Završni rad br. 072/FIZ/2021

## Prevencija ozljeda stražnje lože u nogometuša

Mia Milak, 3175/336

Varaždin, rujan 2021. godine



# Sveučilište Sjever

**Odjel za fizioterapiju**

Završni rad br. 072/FIZ/2021

## Prevencija ozljeda stražnje lože u nogometu

**Student**

Mia Milak, 3175/336

**Mentor**

Anica Kuzmić, mag. physioth.

Varaždin, rujan 2021. godine

Sveučilište Sjever  
Sveučilišni centar Varaždin  
104. brigade 3, HR-42000 Varaždin

UNIVERSITY

## Prijava završnog rada

### Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za fizioterapiju

STUDIJ preddiplomski stručni studij Fizioterapija

PRISTUPNIK Mia Milak JMBAG 0336030168

DATUM 10.09.2021. KOLEGIJ Fizioterapijske vještine II

NASLOV RADA Prevencija ozljeda stražnje lože u nogometuša

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Prevention of posterior lobe injuries in soccer players

MENTOR Anica Kuzmić, mag.physioth ZVANJE predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA Jasmina Potočnjak, mag.physioth., pred., predsjednik

1. Anica Kuzmić, mag.physioth., pred. mentor

2. dr.sc. Pavao Vlahek, v.pred., član

3. doc.dr.sc. Željko Jeletić, zamjeniški član

4. doc.dr.sc. Željko Jeletić, zamjeniški član

5.

### Zadatak završnog rada

BROJ 072/FIZ/2021

OPIS

Nogomet kao sportska aktivnost raširena je u različitim dobnim skupinama. Uz velike napore profesionalnih i poluprofesionalnih sportaša/nogometuša dolazi i do ozljeda. Uloga fizioterapeuta iz tog je razloga vrlo bitna u pripremnom dijelu. Da bi fizioterapeut efikasno procijenio mjesto nastanka i mehanizam nastanka ozljede vrlo je bitno poznavati anatomiju i biomehaniku hamstringsa. Različiti čimbenici rizika utječu na mehanizam nastanka ozljede. Takve ozljede možemo podijeliti po skupinama s obzirom na mjesto na kojem su nastale, mehanizam kojim su nastale, ozljede s prisutnom traumom kao i ozljede povezane s stupnjem oštećenja mišića. Kako bi se postotak ovih ozljeda smanjio bitno je usredotočiti se na prevenciju. Cilj rada je prikazati sudjelovanje fizioterapeuta u prevenciji primjenom vježbi istezanja, vježbi ekscentrične i koncentrične kontrakcije, vježbi nordijskog hamstringsa ka i osrvt na prepoznavanje čimbenika rizika navedene ozljede.

ZADATAK URUČEN

13.09.2021.



*[Signature]*

## **Predgovor**

Zahvale mentorici Anici Kuzmić mag. physioth. na uloženom trudu i strpljenju tijekom cijelog procesa pisanja ovog završnog rada. Uvelike ste pripomogli tijekom određenih poteškoća na koje sam nailazila. Ujedno zahvaljujem svima koji su također pripomogli u izradi mog završnog rada.

## Sažetak

Nogomet, igra u kojoj se dvije momčadi od po 11 igrača natječu u različitim dobnim skupinama. Uz velike napore profesionalnih i poluprofesionalnih sportaša/nogometnika dolazi i do ozljeda. Uloga fizioterapeuta iz tog je razloga vrlo bitna u pripremnom dijelu sezone. Da bi fizioterapeut najbolje procijenio mjesto nastanka i mehanizam nastanka ozljede vrlo je bitno poznavati anatomiju stražnje lože odnosno hamstringsa. Hamstringi su skupina mišića stražnje strane natkoljenice, a sastoji se od *musculusa bicepsa femoris*, *musculusa semitendinosusa* i *musculusa semimembranosusa*, koji su inervirani *n. ischiadicusom*. Različiti čimbenici rizika utječu na mehanizam nastanka ozljede. Tako ozljede možemo podijeliti po skupinama na ozljede s obzirom na mjesto na kojem su nastale, na ozljede s obzirom na mehanizam kojim su nastale te na ozljede s obzirom na prisutnost traume. Tu su još i ozljede s obzirom na stupanj oštećenja mišića. Kako bi se postotak ovih ozljeda smanjio bitno je usredotočiti se na prevenciju. Prevenciji pripadaju vježbe istezanja, vježbe ekscentrične i koncentrične kontrakcije, vježba nordijskog hamstringsa i osvrtanje na čimbenike rizika.

**Ključne riječi:** nogomet, prevencija, hamstrings, ekscentrična i koncentrična kontrakcija

## Abstract

Football, a game in which two teams of 11 players each compete in different age groups. With great efforts of professional and semi-professional athletes / football players, injuries also occur. The role of the physiotherapist for this reason is very important in the preparatory part of the season. In order for the physiotherapist to best assess the place of origin and the mechanism of injury, it is very important to know the anatomy of hamstrings. The hamstrings are a group of muscles in the back of the thigh, and consist of the biceps femoris muscle, the semitendinosus muscle, and the semimembranosus muscle. They are revived by the sciatic nerve. Different risk factors affect the mechanism of injury. Injuries can be divided into groups according to the place where they occurred, injuries according to the mechanism by which they occurred and injuries due to the presence of trauma. There are also injuries given the degree of muscle damage. In order to reduce the percentage of these injuries, it is important to focus on prevention. Prevention includes stretching exercises, eccentric and concentric contraction exercises, Nordic hamstrings and risk factors.

**Key words:** football, prevention, hamstrings, eccentric and concentric contraction

## **Popis korištenih kratica**

**FIFA-** Federation Internationale de Football Association

**HNS-** Hrvatski nogometni savez

**LCA-** ligament collaterale anterior

**m.-** musculus

**n.-** nervus

**NHE-** nordijska vježba hamstringa

**UEFA-** Union of European Football Associations

## SADRŽAJ

Sažetak	
Ključne riječi	
Student.....	2
1. UVOD .....	1
2. ANATOMIJA STRAŽNJE LOŽE.....	3
2.1. M. biceps femoris.....	4
2.2. M. semitendinosus .....	5
2.3. M. semimembranosus.....	6
3. INERVACIJA HAMSTRINGSA .....	7
3.1. N.ischiadicus.....	7
4. FUNKCIJA MIŠIĆA STRAŽNJE LOŽE.....	9
5. AKTIVNOST I ULOGA MIŠIĆA STRAŽNJE LOŽE KOD TRČANJA I SPRINTA .....	10
5.1. Ciklus trčanja.....	10
5.2. Aktivnost i uloga <i>hamstringsa</i> .....	11
6. VRSTE OZLJEDA STRAŽNJE LOŽE .....	13
6.1. Čimbenici rizika nastanka ozljeda stražnje lože.....	13
6.2. Klasifikacija ozljeda stražnje lože.....	14
6.3. Mehanizmi nastanka ozljeda stražnje lože.....	15
6.3.1. Sprinterski tip .....	15
6.3.2. Istezajući tip.....	16
8. PREVENCIJA OZLJEDA STRAŽNJE LOŽE .....	17
8.1. Vježbe istezanja .....	17
8.2. Izotoničke vježbe .....	21
8.3. Vježba nordijskog hamstringsa.....	24
9. ZAKLJUČAK .....	26
10. LITERATURA .....	27
Popis slika.....	29
Popis tablica.....	31



# 1. UVOD

Nogomet je sport koji je danas postao jedan od najpopularnijih sportova u svijetu. Sport koji je slovio samo kao muški sport. No danas je stvarnost malo drugačija pa se sve više mlađih koliko dječaka tako i djevojčica želi baviti nogometom. Nogomet nazivaju najbitnijom sporednom stvari. Igra u kojoj se dvije momčadi od po 11 igrača natječu jedna protiv druge na igralištu travnate površine pravokutnog oblika. Cilj je ostvariti više golova od protivničke ekipe u vremenu od sveukupno 90 minuta koji su podijeljeni na dva poluvremena od po 45 minuta. Između svakog poluvremena je 15 minuta odmora [1].

Njegova povijest seže u 19. stoljeće u Englesku. Javne škole u kojima su učenici igrali „*nekakve igre loptom*“ prerasle su u stvaranje prvih amaterskih nogometnih klubova sa sjedištima u svakoj školi. Svaka škola imala je svoja pravila pa je zbog toga dolazilo do svađa tijekom utakmica. 1863. godine Engleski nogometni savez donio je prvi skup pravila koja su vrijedila za sve klubove [2]. Kada je radnička klasa preuzela vlast nad nogometom nastali su prvi profesionalni klubovi. Kada se krenulo s prvim profesionalnim klubovima krenulo se i održavanjem utakmica i prvih natjecanja na kojima su se naplaćivale ulaznice jer su ljudi bili vrlo zainteresirani za gledanje istih. Ženski nogomet tada je privlačio puno više pažnje i više se zarađivalo od ženskih utakmica nego muških. Toliko da je većina novca dobivenih od ulaznica odlazila u dobrotvorne svrhe. Plaće su bile više kod nogometaša nego kod nogometašica pa je došlo do pobune žena. To je razljutilo nogometni savez pa su im zabranjene utakmice na stadionima nogometnog saveza. Takav potez ubio je nogomet na čak pedeset godina, no kasnije je ta zabrana ukinuta i ženski nogomet vratio se 1920-ih [2].

Postoje kategorije uzrasta u koje nogometaši pripadaju pa ih se može podijeliti u nekoliko. Kategorije: U7 i U8- početnici uzrasta do 9 godina, U9 i U10- limači, U11 i U12- mlađi pioniri, U13 i U14- stariji pioniri, U15 i U16- kadeti, U17 i U18- juniori i najviši rang natjecanja u kategorijama je seniorski nogomet [3].

Hrvatski nogometni savez (HNS) krovno je tijelo hrvatskog športa nogometa. Uz nogomet krovno je tijelo i malom nogometu, dvoranskom nogometu, nogometu na pijesku i slično. Osnovan je 1912. godine [4].

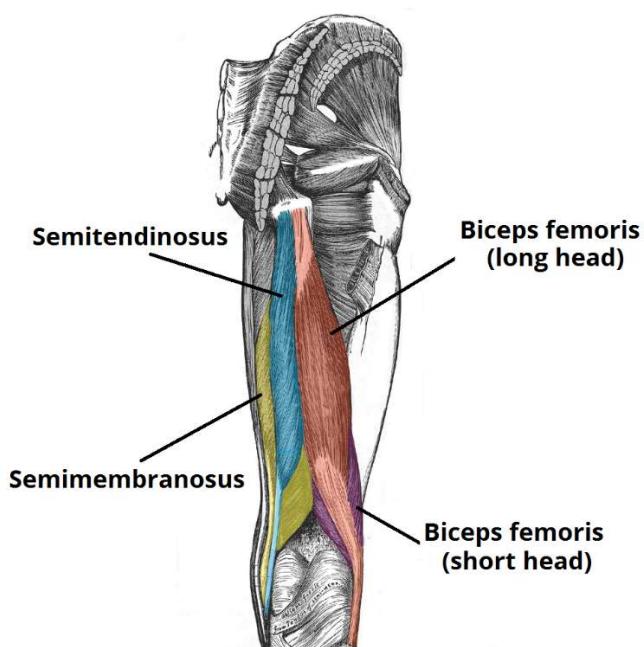
Federation Internationale de Football Association (FIFA) je međunarodna najviša udruga za svjetski nogomet. Njezino je sjedište u Zürichu u Švicarskoj. Osnovana je 1904. u Parizu. Danas FIFA ima 209 članova [5]. HNS dio FIFA-e je od 1992. godine [4].

Union of European Football Associations (UEFA) je najviše izvršno tijelo u Europi zaduženo za nogomet sa sjedištem u Nyonu, Švicarska. Osnovana je 1954. godine [6]. Hrvatska je dijelom UEFA-e postala 1993. godine [4].

Zdrav način života iziskuje bavljenje sportom no isti sport donosi i brojne ozljede. Današnji profesionalni i poluprofesionalni sportaši odnosno nogometni imaju velike napore tijekom sezone te se od igrača očekuje visoka razina fizičke pripremljenosti. Svakodnevni treninzi, jednom ili dva puta tjedno čak i po dva treninga u teretani i na terenu. Uz treninge naravno tu su i sve službene utakmice koje se moraju odigrati. No s tim dolazi i do mnogobrojnih ozljeda. Ozljede se mogu dogoditi zbog mnogobrojnih razloga te je vrlo bitna njihova prevencija kako bi se što manje ozljeda dogodilo [7]. Stoga je uloga fizioterapeuta u pripremnom i natjecateljskom dijelu sezone vrlo bitna. Uloga fizioterapeuta u nogometnom klubu je za početak dobra procjena i intervencija, prevencija ozljeda, procjena rehabilitacije i tijeka oporavka, te naravno ono najbitnije za svakog sportaša povratak u trenažni proces. Svaki nogometni u pripremnom dijelu sezone mora proći liječnički pregled i funkcionalna testiranja koja ukazuju na neke od problema koje imaju ili nemaju [8].

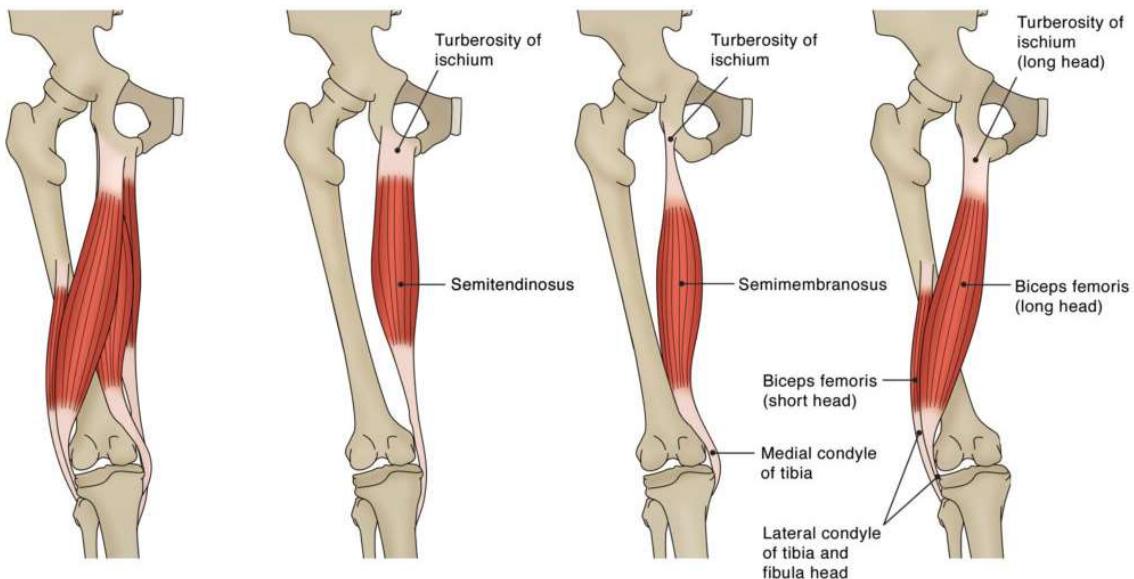
## 2. ANATOMIJA STRAŽNJE LOŽE

Za pravilno određivanje mesta i mehanizma nastanka ozljede stražnje lože vrlo je bitno poznavati anatomsку građu iste [10]. Hamstrings je skupina mišića stražnje lože odnosno stražnje strane natkoljenice (Slika 2.1.). Sastoji se od tri mišić, a to su m. biceps femoris sa svoje dvije glave, *caput longum* i *caput breve*, m. semitendinosus i m. semimembranosus (Slika 2.2.) [9].



Slika 2.1. Prikaz skupine mišića stražnje lože (*hamstrings*)

Izvor: [<https://teachmeanatomy.info/lower-limb/muscles/thigh/hamstrings/>]

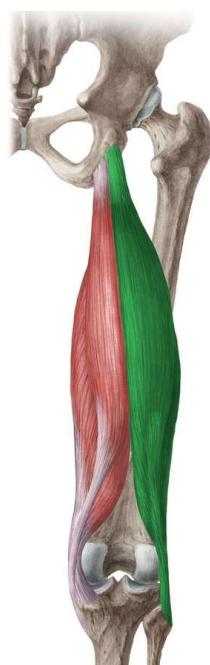


Slika 2.2. Prikaz mišića stražnje lože zasebno mišić po mišić.

Izvor: [ <https://www.dbcphysioasia.com/post/hamstring-strain> ]

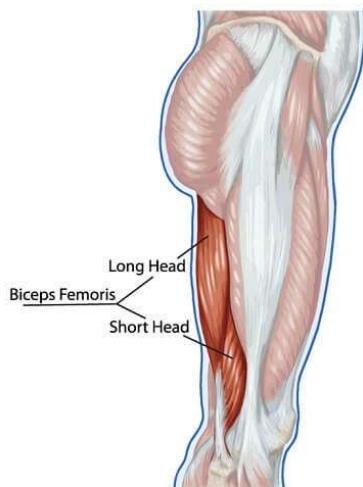
## 2.1. M. biceps femoris

M. biceps femoris dvoglavi je bedreni mišić koji ima dvije glave, dugačku i kratku (*caput longum i caput breve*) (Slika 2.1.1.). *Caput longum*, duga glava, polazi sa sjedne krvrge i to lateralne strane, *tuber ischiadicum*, dok kratka glava, *caput breve*, polazi sa srednjeg dijela stražnje strane bedrene kosti, odnosno donjeg dijela *linee asperae* (Slika 2.1.2.). Obje se glave tada spajaju u zajednički trbuh i tetivno se hvataju na glavu lisne kosti, *caput fibulae* [9].



Slika 2.1.1. Prikaz m. biceps femoris sa stražnje (posteriorne) strane.

Izvor: [ <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/biceps-femoris-muscle> ]



Slika 2.1.2. Prikaz m. biceps femoris s bočne strane.

Izvor: [ <https://biologydictionary.net/biceps-femoris/> ]

## 2.2. M. semitendinosus

Polutetivni mišić (*m. semitendinosus*) polazi sa sjedne kvrge, tuber ischiadicum (Slika 2.2.1). Vlakna su mu usmjerena prema medijalnom dijelu proksimalnog okrajka goljenične kosti (*medial condyl tibiae*), gdje se hvata preko skupine *pes anserinus* [9].

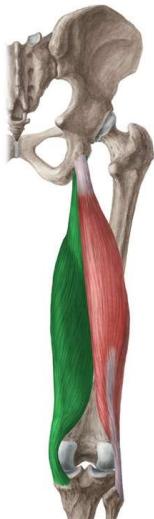


Slika 2.2.1. Prikaz m. semitendinosusa sa stražnje (*posteriorne*) strane.

Izvor: [ <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/semitendinosus-muscle> ]

## 2.3. M. semimembranosus

Poluopnasti mišić, *m. semimembranosus*, mišić je koji polazi dugom, čvrstom i plosnatom tetivom na sjednoj kvrgi, *tuber ischiadicum* (Slika 2.3.1.) [10]. Usmjeren je medijalno i to prema stražnjem dijelu medijalnog kondila goljenične kosti (*medial condyl tibiae*) gdje mu se nalazi i hvatište. Još jedan dio distalnog hvatišta m. semimembranosusa je *poplitealna fascia* [9].



Slika 2.3.1. Prikaz m. semimembranosusa sa stražnje strane.

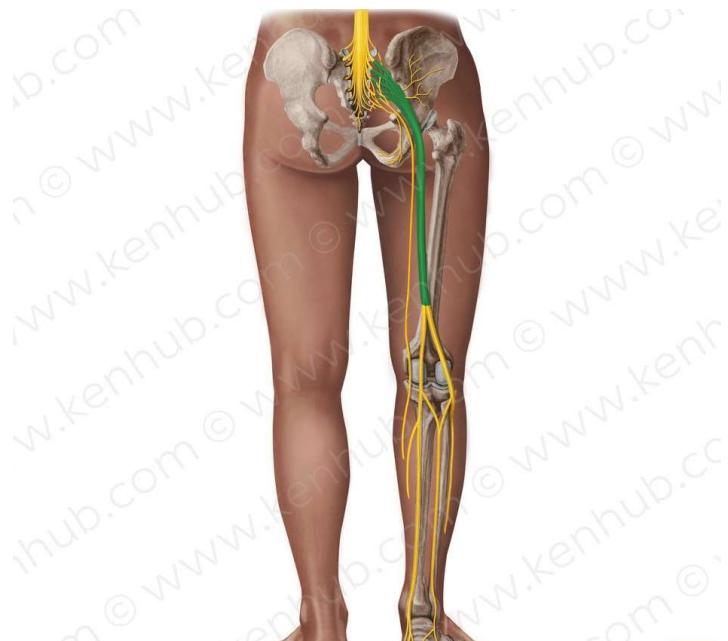
Izvor: [<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/semimembranosus-muscle>]

### 3. INERVACIJA HAMSTRINGSA

S obzirom na to da u hamstringe spadaju tri mišića tako imamo i različite inervacije za svaki, no one su grane glavnog najvećeg živca stražnje strane noge. To je nervus ischiadicus.

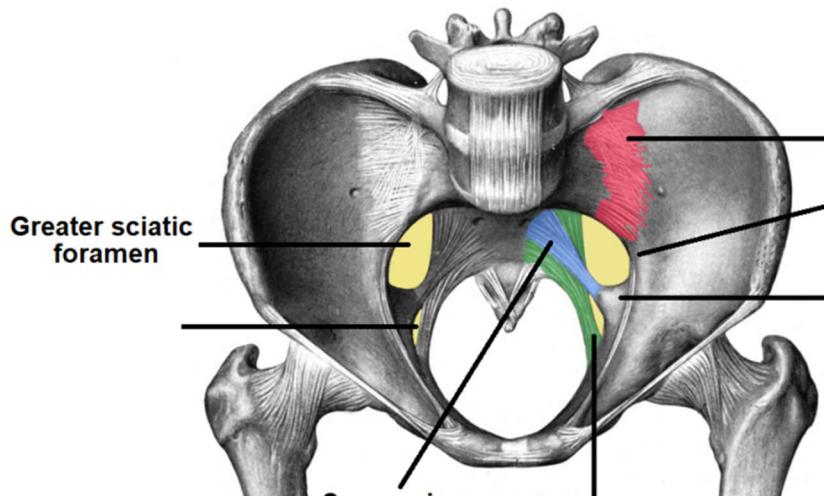
#### 3.1. N.ischiadicus

*Plexus sacralis* čini *truncus lumbosacralis* koji nosi niti četvrtog i petog lumbalnog živca i prednje grane prvih triju sakralnih živaca. Prvi sakralni živac izlazi na sakralnoj kosti (*os sacrum*) kroz prvi *foramen sacrale pelvinum* (Slika 3.1.2.), spaja se s *truncusom lumbosacralisom* i ograncima drugog i trećeg sakralnog živca te čini *n. ischiadicus* (Slika 3.1.1.). Nervus ischiadicus je najveći živac ljudskog tijela. Izlazi kroz *foramen infrapiriforme* i inervira mišiće stražnje lože Kod poplitealne jame (*fossa poplitea*) dijeli se na dvije grane *n. tibialis* i *n. peroneus communis*, koje inerviraju mišiće potkoljenice i stopala [10].



Slika 3.1.1. Prikaz *n. ischiadicusa*

Izvor: [<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-sciatic-nerve>]



Slika 3.1.2. Prikaz foramena sacrale pelvinum

Izvor: [<https://teachmeanatomy.info/pelvis/areas/sciatic-foramen/>]

### 3.2. Inervacija mišića (m. biceps femoris, m. semitendinosus i m. semimembranosus)

M. biceps femoris: n. ischiadicus

- *caput longum*: n. tibialis (grana n. ischiadicusa)
- *caput breve*: n. peroneus communis (grana n. ischiadicusa)

M. semitendinosus: n. tibialis (grana n. ischiadicusa)

M. semimembranosus: n. tibialis (grana n. ischiadicusa) [10].

## 4. FUNKCIJA MIŠIĆA STRAŽNJE LOŽE

Mišićna skupina hamstrings u funkciji lokomocije i izvođenja pokreta zajedno s još jednim mišićem m. gluteusom maximusom imaju glavnu ulogu kao agonisti u ekstenziji natkoljenice. Gledamo li svaki mišić zasebno tu se funkcija malo razlikuje.

M. biceps femoris sa svoje dvije glave (*caput longum* i *caput breve*) zajedno ima funkciju fleksora potkoljenice i vanjskog rotatora potkoljenice kada je koljeno flektirano. *Caput longum* ima zasebnu funkciju ekstenzora natkoljenice. M. biceps femoris ujedno je i stabilizator zdjelice zajedno sa ostalim mišićima hamstringsa [10].

M. semitendinosu glavne agonističke funkcije su ekstenzija natkoljenice i fleksija potkoljenice, no kao sinergist sudjeluje i u unutarnjoj rotaciji natkoljenice, te unutarnjoj rotaciji potkoljenice kada je koljeno flektirano [10].

M. semimembranosus ima jednaku funkciju kao i m. semitendinosus, znači agonist kod ekstenzije natkoljenice i fleksije potkoljenice, a sinergist kod unutarnje rotacije natkoljenice i unutarnje rotacije potkoljenice kad je koljeno flektirano [10]. Prikaz polazišta i hvatišta gore navedenih mišića uz njihovu funkciju te inervaciju nalazi se u tablici (Tablica 4.1.)

Tablica 4.1. Prikaz polazišta i hvatišta mišića stražnje lože, te njihova funkcija i inervacija.

Izvor: K. Rotim i sur.: ANATOMIJA; Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb, 2017.

MIŠIĆI	M. BICEPS FEMORIS	M. SEMITENDINOSUS	M. SEMIMEMBRANOSUS
<b>PROKSIMALNO HVATIŠTE</b>	<i>Caput longum</i> - lateralna strana tuber ischiadicum <i>Caput breve</i> - donji dio leinee asperae	tuber ischiadicum	tuber ischiadicum
<b>DISTALNO HVATIŠTE</b>	caput fibule	medijalni condyl tibiae	medijalni condyl tibiae
<b>INERVACIJA</b>	n. ischiadicus - <i>caput longum</i> : n. tibialis - <i>caput breve</i> : n. peroneus comunis	n. tibialis	n. tibialis
<b>FUNKCIJA</b>	<i>Caput longum</i> - ekstenzija natkoljenice <i>Obje glove</i> - fleksija potkoljenice, vanjska rotacija potkoljenice kod flektiranog koljena	-ekstenzija natkoljenice -fleksija potkoljenice -unutarnja rotacija natkoljenice -unutarnja rotacija potkoljenice kod flektiranog koljena	-ekstenzija natkoljenice -fleksija potkoljenice -unutarnja rotacija natkoljenice -unutarnja rotacija potkoljenice kod flektiranog koljena

## **5. AKTIVNOST I ULOGA MIŠIĆA STRAŽNJE LOŽE KOD TRČANJA I SPRINTA**

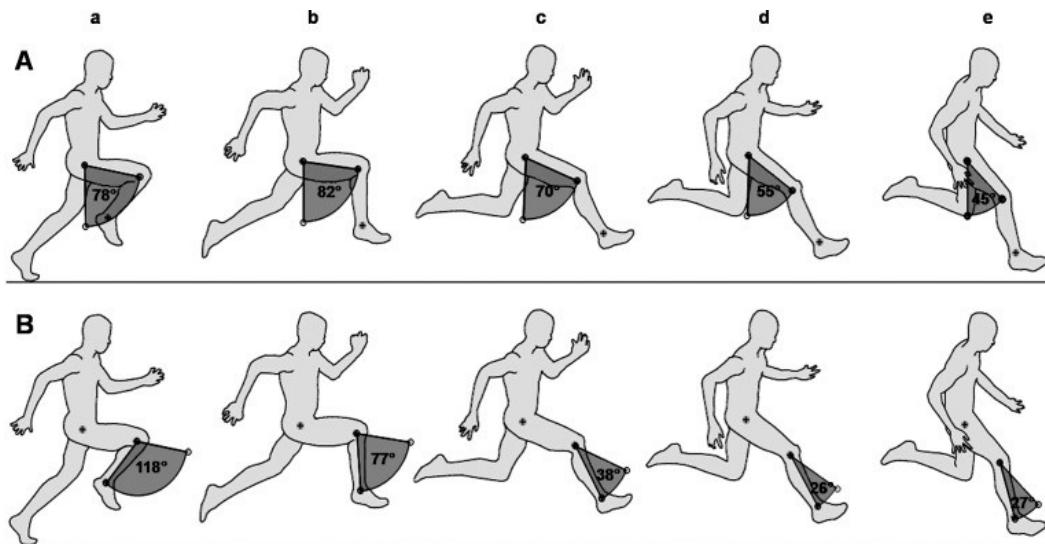
O ulozi i aktivnosti mišića stražnje lože vrlo je bitno govoriti kako bi se znala utvrditi patologija i kako bi se znao prevenirati nastanak ozljede. Kako bi opisali ulogu *hamstringa* kod trčanja opisat će općenitu ulogu *hamstringa*. Njihova glavna uloga je savijanje koljena iz potpuno ispruženog (*ekstendiranog*) položaja. Glutealnim mišićima pripomažu kod izvedbe ekstenzije u zglobovu kuka. Ujedno djeluje kao zaštitnik *prednjeg križnog ligamenta, LCA* [11].

### **5.1. Ciklus trčanja**

Trčanje je jednostavna kretnja lokomotornog sustava i vrlo je bitno za pripremu sportaša. S obzirom na to da je nogometni trčanje na terenu vrlo bitno i često dolazi do nagle promjene smjera i brzine, bitno je i opisati faze ciklusa trčanja. Trčanje možemo opisati kroz dvije glavne faze, fazu oslonca i fazu zamaha. Iz toga možemo zaključiti kako je razlika između hodanja i trčanja baš faza dvostrukog oslonca u ciklusu hoda znači kada su obje noge istovremeno u dodiru s podlogom [11]. Općenito kako se brzina dalje povećava, početni kontakt mijenja se od zadnjeg do prednjeg dijela stopala, a to obično označava razliku između trčanja i sprinta.

Ciklus trčanja traje od trenutka kontakta pete i podloge, pa sve dok isto to stopalo ponovno ne dotakne podlogu. U fazi oslonca možemo opisati tri pod faze: prvi kontakt, oslonac i propulzivna faza. Za vrijeme prvog inicijalnog kontakta dolazi do fleksije koljena i kontakta pete s podlogom. Prijenos težine tijela događa se u sljedećoj pod fazi. U trećoj pod fazi, propulzivnoj fazi dolazi do odizanja pete od tla. Neposredno nakon propulzivne pod faze započinje faza zamaha. Tijekom zamašne faze noge i stopalo se pripremaju za sljedeći kontakt s podlogom. Kod trčanja faza zamaha započinje prije 50% dovršenosti ciklusa trčanja. Nema perioda kada su obje noge u kontaktu s podlogom. Tijekom trčanja neprekidno se izmjenjuju razdoblja ubrzavanja i usporavanja koje se nazivaju fazama propulzije i apsorpcije. Faza apsorpcije započinje pod fazom oslonca i traje do završetka faze zamaha. Ova faza dijeli se na apsorpciju početnog kontakta i apsorpciju oslončice pod faze [12]. U fazi apsorpcije dolazi do usporavanja brzine centra mase u horizontalnom i vertikalnom smjeru. Nakon faze oslonca, centar mase ubrzava svoje vodoravno i okomito kretanje za vrijeme propulzivne faze oslonca, te dolazi do povećanja kinetičke i potencijalne energije. Na samom kraju faze zamaha u propulzivnoj fazi ciklusa započinje novi period apsorpcije. Za vrijeme faze apsorpcije u fazi oslonca ciklusa trčanja koljeno je flektirano pod kutom od nekih  $45^\circ$ , a nakon toga slijedi

propulzivna faza u kojoj je koljeno u ekstendiranom položaju za približno  $25^\circ$  (Slika 5.1.1.). Što je brzina trčanja veća faza apsorpcije je kraća, a to znači i da dolazi do manje fleksije u zgobu koljena pri većim brzinama. U propulzivnoj fazi dolazi do većih vrijednosti ispružanja koljena i to do  $20^\circ$ . Za vrijeme faze zamaha maksimalna fleksija koljena iznosi  $60^\circ$ , a kod maksimalnog sprinta maksimalna fleksija u zgobu koljena može doseći i  $130^\circ$ . Pri trčanju specifični kut kod ekstenzije u zgobu kuka iznosi  $70\text{-}80^\circ$  [11].



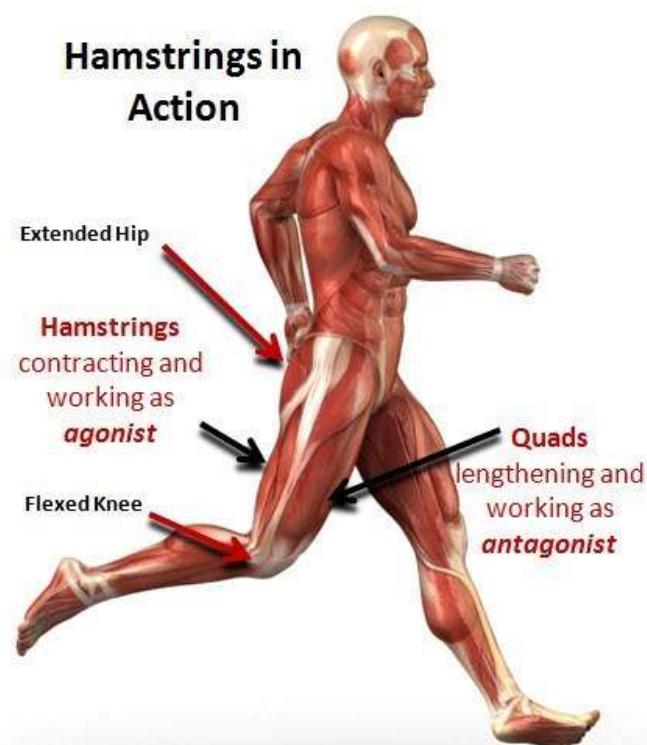
Slika 5.1.1. Prikaz položaja koljena u stupnjevima tijekom ciklusa trčanja

Izvor: [<https://www.znanje.org/i/i22/02s/02/trcanje.htm>]

## 5.2. Aktivnost i uloga *hamstringsa*

Aktivnost *hamstringsa* tijekom ciklusa trčanja pomoću biomehanike ukazuje kako je maksimalna aktivnost zabilježena u završnom dijelu faze zamaha i u prvom dijelu faze oslonca. Najveća ekscentrična kontrakcija se postiže tijekom zadnjih 25% zamašne faze ciklusa trčanja, dok u tom trenutku hamstringi djeluju kao antagonistički mišići *quadricepsu femorisu*. U završnom dijelu zamašne faze zgob kuka se nalazi u fleksiji većoj od  $70^\circ$  pri čemu je koljeno ekstendirano za manje od  $40^\circ$  fleksije [11]. *Biceps femoris* aktivan je tijekom srednje faze zamaha u većem postotku od *semitendinosusa*, dok je *semitendinosus* aktivniji u periodu završne faze zamaha i prvog dijela faze oslonca. U završnoj fazi zamaha dolazi do maksimalnog istezanja mišića *hamstringsa* i najveće razine ekscentrične kontrakcije. Zbog toga kod visokih opterećenja *semitendinosus* ima glavnu ulogu u stvaranju i kontroli momenta sile u zgobu kuka i koljena. Uloga *hamstringsa* za vrijeme trčanja je usporavanje pokreta potkoljenice prema

naprijed u koljenom zglobu tijekom završnog dijela faze zamaha. Kao ekstenzor natkoljenice u zglobu kuka hamstringsi djeluju u kasnoj fazi zamaha i početnom dijelu faze oslonca. Za vrijeme završnog dijela faze zamaha hamstringsi primarno djeluju kroz ekscentričan režim rada kako bi usporili kretanje potkoljenice u zglobu koljena (Slika 5.2.1.) [11]. U prvoj polovici faze oslonca ekscentričan rad hamstringsa prelazi u koncentričan i tada hamstringsi postaju aktivni ekstenzori kuka. Te promjene iz ekscentričnog u koncentrični događaju se vrlo brzo što omogućava stabilizaciju koljena i istovremenu ekstenziju u zglobu kuka tijekom faze stražnjeg oslonca [12].



Slika 5.2.1. Prikaz uloge hamstringsa tijekom trčanja.

Izvor: [<http://www.runwithgina.com/blog/got-tight-hamstrings-think-again>]

## **6. VRSTE OZLJEDA STRAŽNJE LOŽE**

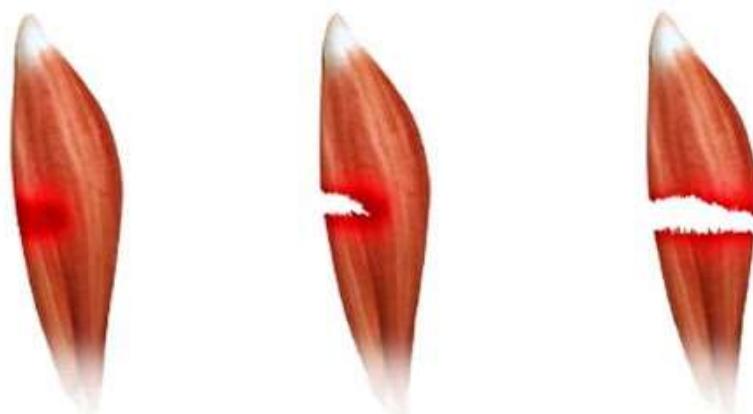
Ozljeda stražnje lože jedna je od najčešćih ozljeda u nogometu. S obzirom na svoju anatomsку strukturu hamstringi su često izloženi nastanku ozljeda jer prelaze preko dva zgloba, zgloba kuka i koljena [13]. Jedno od istraživanja koje je provedeno 2005. godine na profesionalnim nogometu pokazalo je kako je najučestalija ozljeda istegnuće mišića i to čak u 26% testiranih igrača [14].

### **6.1. Čimbenici rizika nastanka ozljeda stražnje lože**

Nogomet je oštar sport s puno kontakta i duela stoga i ne čudi da su ozljede česte pogotovo ozljede donjih ekstremiteta. U literaturama je navedeno da čak 30% ozljeda dolazi od kontakta igrača.

Čimbenici rizika koji utječu na nastanak ozljede stražnje lože jesu nepripremljenost sportaša, mišićni disbalans, neadekvatni treninzi, prethodne ozljede stražnje lože kao što su istegnuće, ruptura mišića i avulzije [13]. Istegnuće je najblaža ozljeda mišića koja se može dogoditi. Ozljeda koja se događa tijekom određene fizičke aktivnosti osobito kod pojedinaca koji nisu toliko fleksibilni ili se nisu dovoljno zagrijali i pripremili za fizičku aktivnost. Može doći i do ozljede tijekom ispučavanja lopte ili nekog drugog naglog pokreta kao što je sprint. Do istegnuća dolazi kada se mišićno tkivo pasivno izdužuje ili se previše istegne tijekom aktivnog pokreta [15]. Znak istegnuća mišića obično je oštra, probadajuća bol tijekom aktivnosti ili tupa bol tijekom odmora. Tri su stupnja istegnuća (Slika 6.1.1.). Kod prvog blagog stupnja događa se lagano istegnuće mišića bez njegovog oštećenja ili oštećenja tetivnih vlakana. Drugi umjereni stupanj dovodi do pucanja odnosno oštećenja vlakana, a to dovodi do smanjenja snage. Kod posljednjeg trećeg stupnja dolazi do puknuća hvatišta tetive i odvajanja mišićnih vlakana. Avulzije su ozljede odvajanja mišića od hvatišta i često su uzrokovane intenzivnom silom ili dinamičkim preopterećenjem [16].

Na mjestu nastanka ozljede na mišiću započinje proces cijeljenja. Mišićno tkivo zamjenjuje se ožiljnim tkivom (Slika 6.1.2.). S obzirom na to da je ožiljno tkivo manje elastično i slabije to je mjesto vrlo pogodno nastanku nove ozljede. Svi ovi čimbenici posebno su važni tijekom prevencije od ozljeda stražnje lože i njih se najviše treba usredotočiti [13].



Slika 6.1.1. Prikaz stupnjeva istegnuća mišića; I. stupanj, II. tumanj i III. Stupanj

Izvor: [<http://natus.hr/Ozljede%20mi%C5%A1i%C4%87a>]



Slika 6.1.2. Usporedba zdravog, ozlijedenog i zacijeljenog mišićnog tkiva

Izvor: [<http://natus.hr/Ozljede%20mi%C5%A1i%C4%87a>]

## 6.2. Klasifikacija ozljeda stražnje lože

Klasifikaciju ozljeda stražnje lože možemo podijeliti po skupinama. Na ozljede s obzirom na mjesto na kojem su nastale, na ozljede s obzirom na mehanizam kojim su nastale te na ozljede s obzirom na prisutnost traume. Tu su još i ozljede s obzirom na stupanj oštećenja mišića [17]. S obzirom na mjesto na kojem su nastale ozljede dijelimo na: *proksimalne*- ozljede koje su se dogodile na proksimalnom dijelu hvališta tetine hamstringsa na sjednu kost, *tuber ishiadicum*, ili na mišićno-tetivnom spoju mišića, *središnje*- ozljede odnosno oštećenja trbuha mišića, *distalne*- ozljede kod kojih je došlo do oštećenja distalnog mišićno-tetivnog spoja i/ili distalnog hvališta tetine. Ozljede s obzirom na mehanizam kojim su nastale: sprinterski tip i istezajući tip. Ozljede s obzirom na prisutnost traume: *direktne*- rezultat su neposrednog kontakta ili udarca s mišićem, *indirektne*- ozljede mišića prilikom pretjeranih kontrakcija i mehaničkih izduživanja. Ozljede s obzirom na stupanj oštećenja mišića možemo stupnjevati na kontuzije, stvaranje hematoma unutar mišića pa sve do pucanja mišićnih vlakana [17].

*nulti stupanj ozljede* → nema vidljivih oštećenja

*prvi stupanj ozljede-* istezanje → istezanje mišićno-tetivnih struktura, mala oštećenja koja dovode do <5% gubitka funkcije

*drugi stupanj ozljede-* djelomična ruptura → pucanje manjeg broja mišićnih vlakana, gubitak funkcije od 5-50%

*treći stupanj ozljede-* potpuna ruptura → >50% gubitka funkcije

Čak 80% ozljeda hamstringsa kod nogometnika mogu se klasificirati kao ozljede prvog i drugog stupnja [18].

### 6.3. Mehanizmi nastanka ozljeda stražnje lože

Postoje dva specifična mehanizma nastanka ozljede stražnje lože. To su: sprinterski tip i istezajući tip ozljede. Kod nogometnika češće se pojavljuje sprinterski tip ozljede i to čak u 57% slučajeva. S obzirom na mjesto nastanka ozljede dijelimo ih na proksimalne, centralne i distalne. Jedna od najčešćih u nogometniku je ona proksimalna [19].

#### 6.3.1. Sprinterski tip

Kod brzih i dinamičkih pokreta kao što su trčanje, nagli sprint ili udarac nogom često dolazi do ozljede stražnje lože (Slika 6.3.1.1.) [19]. Sprinterski tip ozljede *hamstringsa* najčešće zahvaća tetivu ili aponeurozu mišića te proksimalno mišićno-tetivnu ovojnicu. Za vrijeme trkačkih aktivnosti čak 80% ozljeda stražnje lože pripada ozljedama duge glave *bicepsa femorisa*. Mišićno-tetivne strukture *caput longuma bicepsa femorisa* najizduženije su tijekom zadnjeg dijela faze zamaha odnosno kod sprinta. *Semitendinosus* i *biceps femoris* stvaraju veći momenat sile u ekstenciji kuka za razliku od *semimembranosusa*. No *biceps femoris* ima manji momenat sile kod fleksije u koljenu nego *semitendinosus* i *semimembranosus*. Kombinacijom ovih dviju sila, većim ekstensijskim momentom sile kuka i manjeg fleksijskog momenta sile koljena *biceps femoris* podložniji je nastanku ozljede za razliku od *semitendinosusa* i *semimembranosusa*. S obzirom na to da *biceps femoris* ima manju fascikularnu dužinu, manje je tolerantan na istezanje i ima manju mogućnost pohrane energije negativnog rada a to je još jedan razlog za češće ozljeđivanje *bicepsa femorisa*. To su najčešći razlozi koji dovode do ozljeđivanja stražnje lože osobito *musculusa bicepsa femorisa* [20].



Slika. 6.3.1.1. Prikaz hamstringsa tijekom sprinta.

Izvor: [<https://www.youtube.com/watch?v=6EclMOi7Pew>]

### 6.3.2. Istezajući tip

Istezajući tip ozljede javlja se kod prevelikog mehaničkog istezanja, uslijed sporih aktivnosti koje zahtijevaju veliku amplitudu pokreta fleksije kuka s ispruženim koljenom. Također, ovakva ozljeda je prisutna i kod ekstremnih pokreta kao što su špaga ili kod preskoka preko prepone u atletici. Ako se mišić izduži iznad svog elastičnog kapaciteta dolazi do oštećenja istog. Najčešće se radi o proksimalnom dijelu blizu hvatišta odnosno proksimalni dio teticive semimembranosa kod sjedne kvrge [21].

## **8. PREVENCIJA OZLJEDA STRAŽNJE LOŽE**

S obzirom na to da se većina ozljeda počinje događati početkom sezone i početkom svih službenih utakmica. Uzrok tome je nedovoljna priprema igrača tijekom pripremnog dijela sezone. Najučestalije vježbe prevencije baziraju se na istezanju i ekscentričnom i koncentričnom jačanju hamstringsa. Osobito ekscentrična kontrakcija stražnjeg dijela natkoljenice kojom za čak 65% smanjujemo ozljede hamstringsa. Obično su mišići kruti i skraćeni prije svakog treninga i važno je svaki trening započeti i završiti istezanjem i pravilnim zagrijavanjem mišića. Tada mišići dobivaju na svojoj fleksibilnosti i elastičnosti, a samim time i boljoj prokrvljenosti mišića, mišićno živčanoj inervaciji i boljoj koordinaciji. To je najvažnija prevencija kod ozljeda [22].

### **8.1. Vježbe istezanja**

Vježbe istezanja jedne su od bitnijih stavki u svakom sportu no najviše ih se zapostavlja. Koliko je bitno da mišić ima svoju punu snagu toliko je bitno raditi i na njegovom elasticitetu. Vježbe istezanja čine svi pokreti kojima se istežu mišići preko njihove duljine koju imaju u stanju mirovanja. Dva su osnovna tipa vježbi istezanja i to su balističke i statičke [22].

Balističke vježbe istezanja povezane su sa skokovima, odskocima, doskocima i ritmičnim pokretima. Pri izvođenju ovih pokreta dolazi do snažnih kontrakcija mišića agonista, ta istodobnog istezanja mišića antagonista [22].

Statičke vježbe istezanja provode se zauzimanjem određenog položaja tijela koji se potom održava tijekom određenog vremena i mogu se ponavljati. Češće se koriste statičke vježbe istezanja jer zahtijevaju manji potrošak energije, manje su bolne i osiguravaju kvalitetno opuštanje iscrpljenog mišića. Statičke vježbe mogu se provoditi pasivno i aktivno, u parovima, kao potpomognute vježbe pomoću pomagala, na spravama ili samo pomoću vlastite težine u jednom povoljnem položaju [24].

Vježbe istezanja poboljšavaju fizičke sposobnosti, poboljšavaju cirkulaciju, smanjuju osjećaj napetosti, povećavaju opseg pokreta i ono najbitnije smanjuju rizik od nastanka ozljeda. Mobilizacijom hamstringsa uvelike može pridonijeti prevenciji ozljeda povezanih sa sportom u ovom slučaju nogometom. Ukoliko su hamstringi snažni i fleksibilni oni pružaju potporu tijekom treninga a pogotovo tijekom trčanja što je u nogometu bitna stavka. Vježbe istezanja trebaju trajati 20-30 sekundi kako bi njihov učinak bio valjan. Važno je napomenuti kako nema

naglih pokreta i trzaja prilikom istezanja. Bitno je zauzeti pravilan položaj i dobro objasniti samu vježbu [23].

U nastavku su opisane vježbe istezanja stražnje mišićne skupine natkoljenice [23].

### **Vježba broj 1.**

Početni položaj je stojeći s blago raširenim nogama u kuku. Trupom, ravnih leđa napravimo pretklon prema naprijed ne savijajući koljena (Slika 8.1.1.). Zadržimo taj položaj 20-30 sekundi [24].

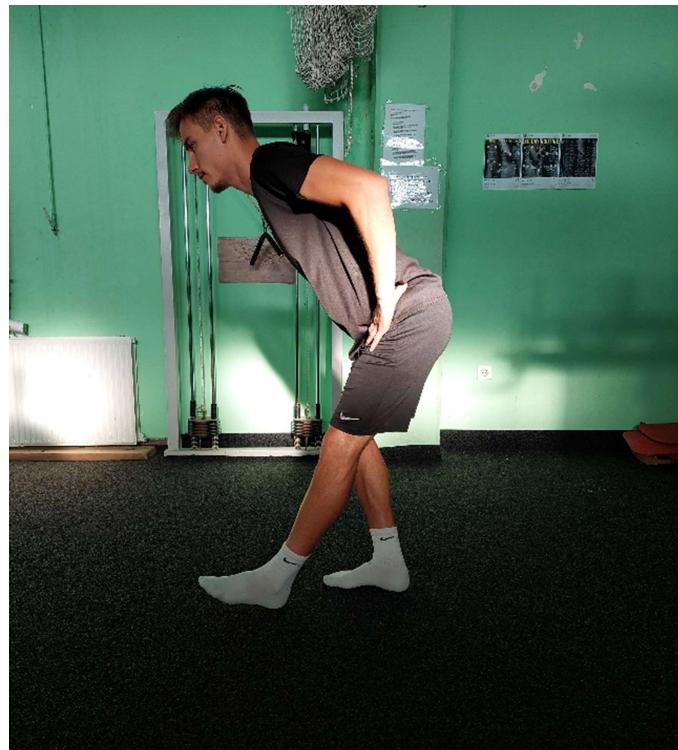


Slika 8.1.1. Prikaz vježbe broj 1.

Izvor: [ <https://www.fitness.com.hr/vjezbe/savjeti-za-vjezbanje/Zategnutost-u-straznjoj-lozi.aspx> ]

### **Vježba broj 2.**

Početni položaj je stojeći, jedna noga nalazi se malo ispred tijela te smo nogom oslonjeni smo na petu, dok je druga u ravnini s tijelom oslonjena na puno stopalo. Koljena su ispružena te se trupom ravnih leđa nagnemo lagano naprijed osjećajući zatezanje u loži (Slika 8.1.2.). Zadržimo taj položaj 20-30 sekundi te zamijenimo noge [24].



Slika 8.1.2. Prikaz vježbe broj 2.

Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometac NK Međimurje Robin Zanjk]

### Vježba broj 3.

Sljedeći položaj je sjedeći s ispruženim nogama. Noge su spojene, stopala zategnuta. Napravimo pretklon trupom ravnih leđa prema nogama (Slika 8.1.3.), zadržimo 20-30 sekundi te opustimo [24].



Slika 8.1.3. Prikaz vježbe broj 3.

Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometac NK Međimurje Robin Zanjk]

## Vježba broj 4.

Početni položaj je sjedeći. Jedna noga je ispružena dok je druga savinuta do tijela paralelna s podlogom (Slika 8.1.4.). Trup ravnih leđa nagnemo na ispruženu nogu zadržavajući 20-30 sekundi, a potom zamijenimo strane [24].



Slika 8.1.4. Prikaz vježbe broj 4.

Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometar NK Međimurje Neven Hlišć]

## Vježba broj 5.

Položaj je ležeći na leđima ispruženih nogu. Uz pomoć elastične trake zakačimo stopalo i podignemo jednu nogu ispruženu u zrak (Slika 8.1.5.). Zadržimo 20-30 sekundi te zamijenimo noge [24].



Slika 8.1.5. Prikaz vježbe broj 5.

Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometac NK Međimurje Robin Zanjko]

## 8.2. Izotoničke vježbe

Izotoničke vježbe su vježbe kod kojih dolazi do promjene dužine mišića, dok napetost odnosno tonus mišića pretežito ostaje isti ili varira tijekom produljenja ili skraćenja mišićnih vlakana. Cilj izotoničkih vježbi je povećanje mišićne snage čime se automatski povećava mišićna izdržljivost [24].

S obzirom na to kako se vježba izvodi može doći do koncentrične ili ekscentrične mišićne kontrakcije. Kod koncentrične kontrakcije pozitivnog mišićnog rada i mišićna se vlakna posljedično skraćuju. Prilikom ekscentrične kontrakcije dolazi do negativnog mišićnog rada i izduženja mišića [25]. Koncentričnom kontrakcijom aktivira se veći broj motoričkih jedinica te maksimalna koncentrična kontrakcija proizvodi manju silu nego maksimalna ekscentrična pa prema tome možemo zaključiti kako koncentrična kontrakcija ima manju mehaničku efikasnost. Tako se većinom kod prevencije koriste kombinirani treninzi koncentričnih i ekscentričnih kontrakcija. Kombinacijom koncentričnog i ekscentričnog treninga dovodi se do visokog stupnja inervacije mišića [26].

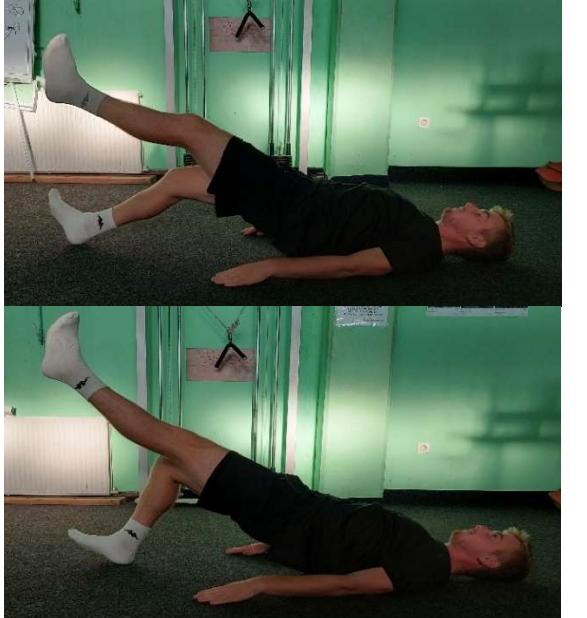
Najčešće ozljede hamstringsa događaju se kod ekscentričnih kontrakcija stoga je vrlo važno jačanje u njegovom izduženom položaju odnosno tijekom ekscentrične kontrakcije. Ekscentrične vježbe trebale bi se provoditi pod kutem od 80-90 stupnjeva fleksije kuka zbog

toga jer se pod tim kutem postiže najveća maksimalna sila čime se utječe na povećanje otpornosti fleksora koljena prilikom kontrakcije [26].

Prikaz i opis vježbi kontrakcija za stražnju ložu možete pogledati u tablici (Tablica 8.2.1.)

Tablica 8.2.1. Opis i prikaz koncentričnih, ekscentričnih i koncentrično-ekscentričnih vježbi za hamstrings

*Izvor: J.B. Braustein: Sports injuries. Izvor slika: [autor rada: M.M., modeli: nogometari NK Medimurje Robin Zanjko i Neven Hlišć]*

KONCENTRIČNA KONTRAKCIJA	OPIS VJEŽBE	PRIKAZ VJEŽBE
	<p>Početni položaj je ležeći na leđima, nogama oslonjenima na pete i podlogu tako da su koljena ekstendirana pod kutem od 120°. Nogama klizimo prema tijelu tako da ih dovedemo do stanja fleksije u koljenu pod 90° sve vrijeme boraveći u položaju takozvanog malog mosta [24].</p>	
	<p>Ležeći na leđima, tijelom smo u položaju takozvanog malog mosta, ekstendiranim nogama u koljenu pod kutem od 120°, jedna noga oslonjena je petom na podlogu dok je druga ispružena u zraku. Iz tog početnog položaja nogu koja je na podlozi kližeći privlačimo prema sebi dovodeći je u stanje fleksije koljena pod kutem od 90° zadržavajući položaj malog mosta [24].</p>	

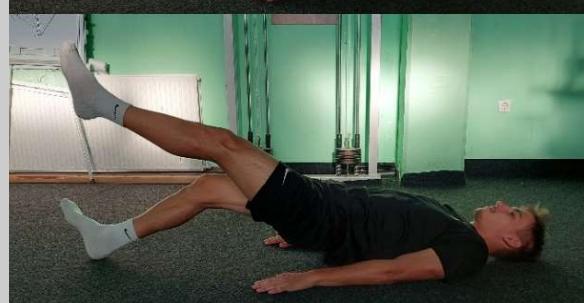
## EKSCENTRIČNA KONTRAKCIJA

### OPIS VJEŽBE

Početni položaj je ležeći na leđima, nogama oslonjenima na pete i podlogu tako da su koljena flektirana pod kutem od  $90^\circ$ . Nogama klizimo od tijela tako da ih dovedemo do stanja ekstenzije u koljenu pod  $120^\circ$  sve vrijeme boraveći u položaju takozvanog malog mosta [24].

Početni položaj je ležeći na leđima, tijelom smo u položaju takozvanog malog mosta, flektiranim nogama u koljenu pod kutem od  $90^\circ$ , jedna noga oslonjena je petom na podlogu dok je druga ispružena u zraku. Iz tog početnog položaja nogu koja je na podlozi kližeći od sebe dovodeći je u stanje ekstenzije koljena pod kutem od  $120^\circ$  zadržavajući položaj malog mosta [24].

### PRIKAZ VJEŽBE



## KONCENTRIČNO-EKSCENTRIČNA KONTRAKCIJA

### OPIS VJEŽBE

### PRIKAZ VJEŽBE

Početni položaj je stoeći licem okrenutim prema švedskim ljestvama. Lagano, sporo trčimo unatrag [24].



Početni položaj je stoeći licem okrenutim prema švedkim ljestvama. Elastičnu traku jednim krajem zavežemo za ljestve ili uz nečiju pomoć pridržavanja jednog kraja trake, a drugim krajem oko struka. Lagano hodamo unatrag uz otpor elastične trake [24].



### 8.3. Vježba nordijskog hamstringsa

Vježba nordijskog hamstringsa (NHE) preventivna je vježba koja se pokazala kao jako dobar mehanizam kod smanjivanja ozljeda stražnje lože. Vježbu NHE možemo opisati na sljedeći način. Iz početnog klečećeg položaja gdje terapeut stabilizira potkoljenice, osoba kontrolirano nagnije trup prema podlozi zadržavajući leđa i gornji dio tijela u neutralnoj poziciji. Važno je osvrnuti se i staviti naglasak na ekscentričnu kontrakciju stražnje lože uz lagano i kontrolirano popuštanje i spuštanje prema tlu uz opiranje ekstenziji koljena (Slika 8.3.1.). Ova vježba pokazala se vrlo uspješnom u smanjivanju ozljeda stražnje lože u nogometu na što su ukazala i brojna istraživanja. Stoga je za čak 65% smanjena prevalencija ozljede stražnje lože u nogometu koji su ovu vježbu primjenjivali tijekom treninga u

predsezoni. Neka istraživanja ukazuju kako bi se NHE vježba trebala uvesti u program nogometaša bez obzira u kojem se rangu natjecanja oni nalazili [26].



Slika 8.3.1. Prikaz nordijske vježbe hamstinga.

Izvor: [<https://www.fitness.com.hr/blog/ZorroRi/Ubojica-straznje-loze---nordijski-pregib.aspx>]

## **9. ZAKLJUČAK**

S obzirom na to kako je nogomet najvažnija sporedna stvar onima koji ga prate tako je i sportašima koji se bave nogometom. Zbog toga im je i najbitnija stvar da tijekom sezone postoji što manje ozljeda. Važan dio njihovog tima u pripremnom dijelu sezone su kondicijski treneri i fizioterapeuti koji u najbitnijem trenutku uskaču u pomoć uz naravno sve ostale članove tima. Kako bi se ozljede svele na najmanji mogući postotak tijekom cijele sezone trebalo bi se posvetiti prevenciji odnosno periodu prije nego što se i jedna ozljeda dogodi. U prevenciji treba obratiti pažnju i na čimbenike, ali i na samo stanje mišića stražnje lože. Istraživanja provedena o korištenju vježbi istezanja te vježbi koncentrične i ekscentrične kontrakcije govore u prilog prevenciji i smanjenju slučajeva ozljeda stražnje lože u nogometu. Prevencija koja daje najbolje rezultate kod sportaša je primarna prevencija. Što je sportaš fizički spremniji, što je razmjer jakosti mišića sličniji, ozljede se manje događaju i samo sudjelovanje sportaša u trenažnom procesu je uspješnije što je za nogometu najbitnija stvar.

Za kraj možemo zaključiti kako je biti sportaš vrlo zahtjevan i komplikiran proces pun odričanja, mukotrpnog rada i truda za koji je potrebno najviše želje i volje kako bi se došlo do željenih rezultata. Zbog puno fizičke aktivnosti nogometu gotovo pa su neizbjegne ozljede tijekom bavljenja sportom. Utjecaj različitih vanjskih i unutarnjih čimbenika dovodi do ozljeda stražnje lože, ali pravilnom prevencijom mogu se smanjiti i ozljede.

## **10. LITERATURA**

- [1] Conn D. The Football Business: The Modern Football Classic. Edinburg: Mainstream Sport; 1998.
- [2] <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=43997>, dostupno 25.8. 2021.
- [3] <https://90plus.blog/osnove/kako-izgleda-podjela-nogometasa-po-kategorijama/>, dostupno 30.8. 2021.
- [4] <https://hns-cff.hr/>, dostupno 30.8. 2021.
- [5] <https://www.fifa.com/>, dostupno 05.09.2021.
- [6] <https://www.uefa.com/insideuefa/about-uefa/what-uefa-does/>, 05.09.2021.
- [7] M. Pećina: Športska medicina; Medicinska naklada, Zagreb, 2003.
- [8] J. Potočnjak, O. Rađenović, D. Kiseljak, I. Jurak: Uloga fizioterapeuta u sportkom klubu; U: D. Lučanin, J. Pavić (ur.) Povezivanje obrazovanja i najbolje prakse, 2017.
- [9] W. Platzer: Priručni anatomske atlas; Sustav organa za pokretanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2011.
- [10] K. Rotim i suradnici: ANATOMIJA; Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb, 2017.
- [11] T.F. Novacheck: The biomechanics of running, Review Paper, 1998., 77–95.
- [12] R.V. Mann, P.R. Sprague: A kinetic analysis of sprinting. Med and Sci in Sports and Exe; 13, 325–328, 1981.
- [13] S. Janković, T. Trošt: Rizični faktori ozljedivanja i mehanizmi nastanka sportskih ozljeda, U I. Jukić, D. Milanović i S. Šimek (ur.), Kondicijska priprema sportaša: zbornik radova 4. godišnje međunarodne konferencije „Prevencija ozljeda u sportu“, Zagreb, 10- 25, 2016.
- [14] W.O. Roberts: Bull's Handbook of Sports Injuries, McGraw-Hill, 2004.
- [15] C. Rolf: THE SPORTS INJURIES HANDBOOK, Diagnosis and Management, A & C Black Publishers Ltd, 2007.
- [16] M.A. Sherryl: Hamstrings strains; basic science and clinical research applications for preventing the recurrent injury. National strength and cond association; 33 (3): 56-69, 2011.

- [17] L. Ernuld, L.A. Vieira: Hamstrings injuries; update article. Rev Bras Ortop.;52(4):373–385, 2017.
- [18] J.C. Lee i suradnici: Imaging of muscle injury in the elite athlete. Br J of Radiology; 85:1170–1185, 2012.
- [19] A. Opar i suradnici: Hamstrings strain injuries- factors that lead to injury and re-injury, Sports Med; ; 42 (3):209-226, 2012.
- [20] D.G. Thelen i suradnici: Hamstring muselé kinematics during treadmill sprinting, Med Sei Sports Exerc; 37 (1): 108-14, 2005.
- [21] C.M. Askling i suradnici: Acute first-time hamstring strains during high-speed running. A longitudinal study including clinical and MRI findings, Am J Sports Med.; 35:197-206, 2007
- [22] J.B. Braustein: Sports injuries. An ounce of prevention; Diabetes Forecast 56(12): 34-36, 2003.
- [23] K. Small, L. McNaughton, M. Greig i R. Lovell: Effect of timing of eccentric hamstring strengthening exercises during soccer training: implications for muscle fatigability, Journal of strength and conditioning research, 23(4), 1077-1085, 2009.
- [24] O. Pope-Gajić: Liječenje pokretom, Školska knjiga, Zagreb, 2007.
- [25] K. Thorborg, D. Opar i A. Shield: Prevention and Rehabilitation of Hamstring Injuries, 2020.
- [26] J.W. Arner, M.P. McClincy i J.P Bradley: Hamstring Injuries in Athletes; Evidence-based Treatment, J Am Acad Orthop Surg.;27(23):868–885, 2019.

## POPIS SLIKA

Slika 2.1. Prikaz skupine mišića stražnje lože (*hamstrings*)

Izvor: [ <https://teachmeanatomy.info/lower-limb/muscles/thigh/hamstrings/> ] ..... 3

Slika 2.2. Prikaz mišića stražnje lože zasebno mišić po mišić.

Izvor: [ <https://www.dbcphysioasia.com/post/hamstring-strain> ] ..... 4

Slika 2.1.1. Prikaz m. biceps femorisa sa stražnje (posteriorne) strane.

Izvor: [ <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/biceps-femoris-muscle> ] ..... 4

Slika 2.1.2. Prikaz m. biceps femorisa s bočne strane zajedno sa glavama.

Izvor: [ <https://biologydictionary.net/biceps-femoris/> ] ..... 5

Slika 2.2.1. Prikaz m. semitendinosusa sa stražnje (*posteriorene*) strane.

Izvor: [ <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/semitendinosus-muscle> ] ..... 5

Slika 2.3.1. Prikaz m. semimembranosusa sa stražnje strane.

Izvor: [ <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/semitendinosus-muscle> ] ..... 6

Slika 3.1.1. Prikaz *n. ischiadicusa*

Izvor: [ <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-sciatic-nerve> ] ..... 7

Slika 3.1.2. Prikaz *foramnen sacrale pelvinum*

Izvor: [ <https://teachmeanatomy.info/pelvis/areas/sciatic-foramen/> ] ..... 8

Slika 5.1.1. Prikaz položaja koljena u stupnjevima tijekom ciklusa trčanja

Izvor: [ <https://www.znanje.org/i/i22/02s/02/trcanje.htm> ] ..... 11

Slika 5.2.1. Prikaz uloge hamstringsa tijekom trčanja.

Izvor: [ <http://www.runwithgina.com/blog/got-tight-hamstrings-think-again> ] ..... 12

Slika 6.1.1. Prikaz stupnjeva istegnuća mišića; I. stupanj, II. tupanj i III. Stupanj

Izvor: [ <http://natus.hr/Ozljede%20mi%C5%A1i%C4%87a> ] ..... 14

Slika 6.1.2. Usporedba zdravog, ozlijedenog i zacijeljenog mišićnog tkiva

Izvor: [ <http://natus.hr/Ozljede%20mi%C5%A1i%C4%87a> ] ..... 14

Slika. 6.3.1.1. Prikaz hamstringsa tijekom sprinta.

Izvor: [ <https://www.youtube.com/watch?v=6EclMOi7Pew> ] ..... 16

Slika 8.1.1. Prikaz vježbe broj 1.

Izvor: [<https://www.fitness.com.hr/vjezbe/savjeti-za-vjezbanje/Zategnutost-u-straznjoj-lozi.aspx>] ..... 18

Slika 8.1.2. Prikaz vježbe broj 2.

Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometni igrač NK Međimurje Robin Zanjko] ..... 19

Slika 8.1.3. Prikaz vježbe broj 3.

Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometni igrač NK Međimurje Robin Zanjko] ..... 19

Slika 8.1.4. Prikaz vježbe broj 4.

Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometni igrač NK Međimurje Neven Hlišć] ..... 20

Slika 8.1.5. Prikaz vježbe broj 5.

Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometni igrač NK Međimurje Robin Zanjko] ..... 21

Slika 8.3.1. Prikaz nordijske vježbe hamstinga.

Izvor: [<https://www.fitness.com.hr/blog/ZorroRi/Ubojica-straznje-loze---nordijski-pregib.aspx>] ..... 25

## **POPIS TABLICA**

Tablica 4.1. Prikaz polazišta i hvatišta mišića stražnje lože, te njihova funkcija i inervacija

*Izvor: K. Rotim i suradnici: ANATOMIJA; Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb, 2017.....9*

Tablica 8.2.1. Opis i prikaz koncentričnih, ekscentričnih i koncentrično-ekscentričnih vježbi za hamstrings

*Izvor: J.B. Braustein: Sports injuries. Izvor slika: [autor rada: M.M., modeli: nogometari NK Međimurje Robin Zanjko i Neven Hlišć].....22-24*



## Sveučilište Sjever



NORTH  
UNIVERSITY

SVEUČILIŠTE  
SJEVER



### 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 tudihih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magisterskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tudihih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tudihih 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, MIA MILAK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskeg (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Prevenција огњишта стражне лове у непрекој (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tudihih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

MIA MILAK Milak  
(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 objavljaju se na odgovarajući način.

Ja, MIA MILAK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Prevenција огњишта стражне лове у непрекој (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

MIA MILAK Milak  
(vlastoručni potpis)