

# Prevenција ozljeda stražnje lože u nogometaša

---

**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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:442500>

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

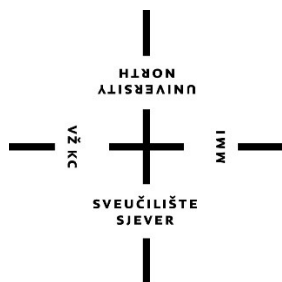
*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





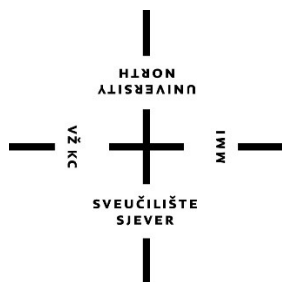
**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 072/FIZ/2021**

## **Prevenција ozljeda stražnje lože u nogometaša**

**Mia Milak, 3175/336**

Varaždin, rujan 2021. godine



# Sveučilište Sjever

**Odjel za fizioterapiju**

**Završni rad br. 072/FIZ/2021**

## **Prevenција ozljeda stražnje lože u nogometaša**

**Student**

Mia Milak, 3175/336

**Mentor**

Anica Kuzmić, mag. physioth.

Varaždin, rujan 2021. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za fizioterapiju		
STUDIJ	prediplomski stručni studij Fizioterapija		
PRISTUPNIK	Mia Milak	JMBAG	0336030168
DATUM	10.09.2021.	KOLEGIJ	Fizioterapijske vještine II
NASLOV RADA	Prevenција ozljeda stražnje lože u nogometaša		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Prevention of posterior lobe injuries in soccer players		
MENTOR	Anica Kuzmić, mag.physioth	ZVANJE	predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Jasminka Potočnjak, mag.physioth., pred., predsjednik		
	2. Anica Kuzmić, mag.physioth., pred. mentor		
	3. dr.sc. Pavao Vlahek, v.pred., član		
	4. doc.dr.sc. Željko Jeleč, zamjenski 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/nogometaša 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 stupnjom 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 osvrt na prepoznavanje čimbenika rizika navedene ozljede.

ZADATAK URUČEN

13.09.2021.



*[Handwritten 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/nogometaša 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. Hamstringsi su skupina mišića stražnje strane natkoljenice, a sastoji se od *musculus biceps femoris*, *musculus semitendinosus* i *musculus semimembranosus*, 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 osvrtnje 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 revired by the sciatic nerve. Different risk factors affect the mechanism of injury. Injuries can be divided into groups into injuries 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 viježba hamstringa

**UEFA-** Union of European Football Associations

## SADRŽAJ

Sažetak	
Ključne riječi	
Student.....	2
<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANATOMIJA STRAŽNJE LOŽE.....</b>	<b>3</b>
2.1. M. biceps femoris.....	4
2.2. M. semitendinosus .....	5
2.3. M. semimembranosus.....	6
<b>3. INERVACIJA HAMSTRINGSA.....</b>	<b>7</b>
3.1. N.ischiadicus.....	7
<b>4. FUNKCIJA MIŠIĆA STRAŽNJE LOŽE.....</b>	<b>9</b>
<b>5. AKTIVNOST I ULOGA MIŠIĆA STRAŽNJE LOŽE KOD TRČANJA I SPRINTA .....</b>	<b>10</b>
5.1. Ciklus trčanja.....	10
5.2. Aktivnost i uloga <i>hamstringsa</i> .....	11
<b>6. VRSTE OZLJEDA STRAŽNJE LOŽE .....</b>	<b>13</b>
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
<b>8. PREVENCIJA OZLJEDA STRAŽNJE LOŽE.....</b>	<b>17</b>
8.1. Vježbe istezanja .....	17
8.2. Izotoničke vježbe .....	21
8.3. Vježba nordijskog hamstringsa.....	24
<b>9. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>26</b>
<b>10. LITERATURA .....</b>	<b>27</b>
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 mladih 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].

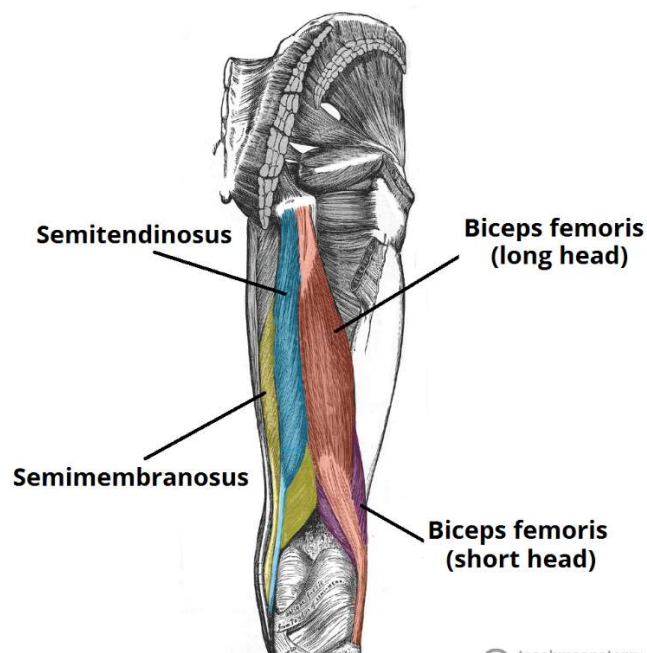
Federation Internationale de Football Association (FIFA) je međunarodna najviša udruga za svjetski nogomet. Njezino je sjedište u Zürichu u Švicarskoj. Osnovana je 1904. u Parizu. Danas FIFA ima 209 članova [5]. HNS dio FIFA-e je od 1992. godine [4].

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 nogometaši 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 nogometaš u pripremnom dijelu sezone mora proći liječnički pregled i funkcionalna testiranja koja ukazuju na neke od problema koje imaju ili nemaju [8].

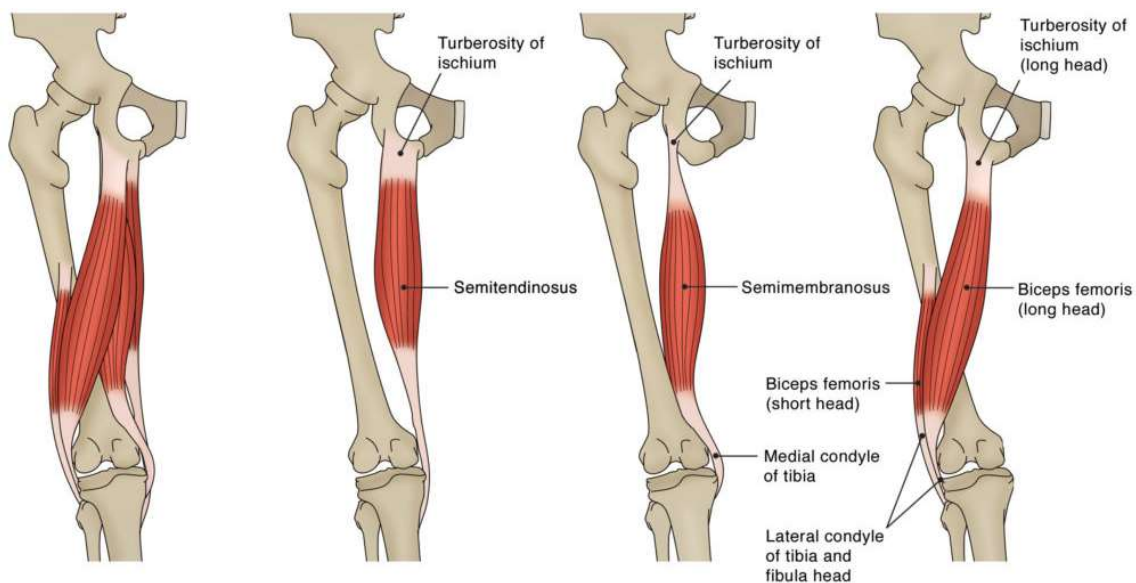
## 2. ANATOMIJA STRAŽNJE LOŽE

Za pravilno određivanje mjesta i mehanizma nastanka ozljede stražnje lože vrlo je bitno poznavati anatomsku 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/> ]



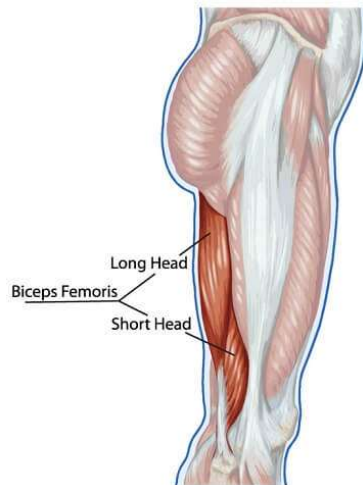
Slika 2.2. Prikaz mišića stražnje lože zasebno mišić po mišić.  
 Izvor: [ <https://www.dbcphysioasia.com/post/hamstring-strain> ]

## 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 kvrge i to lateralne strane, *tuber ischiadicum*, dok kratka glava, *caput breve*, polazi sa srednjeg dijela stražnje strane bedrene kosti, odnosno donjeg dijela *linee aspere* (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 femorisa 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). Vlaka 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 (*posterio*ne) 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.

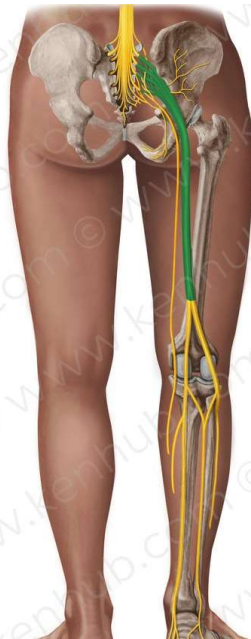
Izvor: [<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/semimembranosus-muscle>]

### 3. INERVACIJA HAMSTRINGSA

S obzirom na to da u hamstringse 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

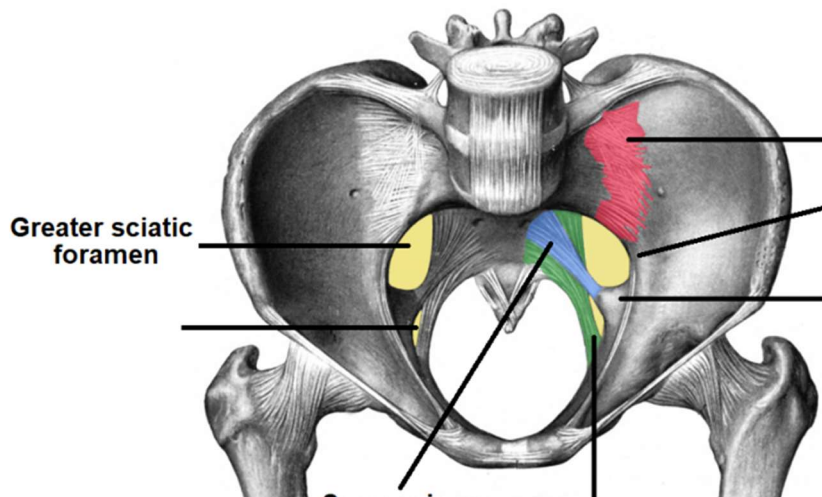
*Plexus sacralis* čini *truncus lumbosacralis* koji nosi niti četvrtog i petog lumbalnog živca i prednje grane prvih triju sakralnih živaca. Prvi sakralni živac izlazi na sakralnoj kosti (*os sacrum*) kroz prvi *foramen sacrale pelvinum* (Slika 3.1.2.), spaja se s *truncusom lumbosacralisom* i ograncima 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. semitendinosus 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 poplitealna fascija
<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 glave</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

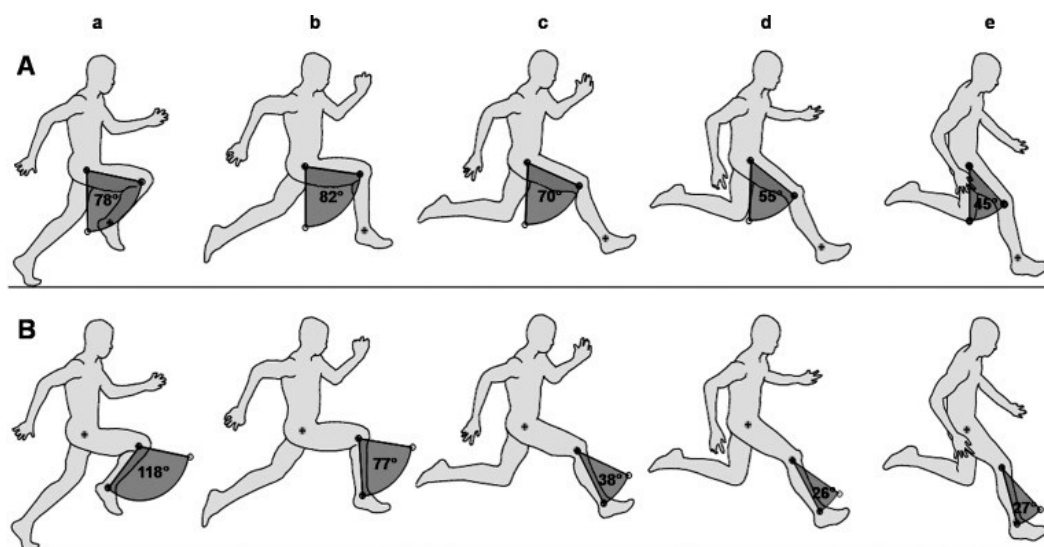
O ulozi i aktivnosti mišića stražnje lože vrlo je bitno govoriti kako bi se znala utvrditi patologija i kako bi se znao prevenirati nastanak ozljede. Kako bi opisali ulogu *hamstringsa* kod trčanja opisać ću općenitu ulogu *hamstringa*. Njihova glavna uloga je savijanje koljena iz potpuno ispruženog (*ekstendiranog*) položaja. Glutealnim mišićima pripomažu kod izvedbe ekstenzije u zglobu 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 nogometašima 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 noga 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 oslonačke 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°, a nakon toga slijedi

propulzivna faza u kojoj je koljeno u ekstenziranom 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 zglobu 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 zglobu koljena može doseći i  $130^\circ$ . Pri trčanju specifični kut kod ekstenzije u zglobu 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 *hamstringsi* djeluju kao antagonistički mišići *quadricepsu femorisu*. U završnom dijelu zamašne faze zglob kuka se nalazi u fleksiji većoj od  $70^\circ$  pri čemu je koljeno ekstenzirano 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 istežanja mišića *hamstringsa* i najveće razine ekscentrične kontrakcije. Zbog toga kod visokih opterećenja *semitendinosus* ima glavnu ulogu u stvaranju i kontroli momenta sile u zglobu 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 kretnje 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 nogometaša. S obzirom na svoju anatomsku strukturu hamstringsi 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 nogometašima 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 ispucavanja 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 stupanja 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. tujanj i III. Stupanj  
 Izvor: [<http://natus.hr/Ozljede%20mi%C5%A1i%C4%87a>]



Slika 6.1.2. Usporedba zdravog, ozlijeđenog 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 hvatišta tetive 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 hvatišta tetive. 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 nogometaša 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 nogometaša 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 nogometaša 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 ovojnica. 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 moment sile u ekstenziji kuka za razliku od *semimembranosusa*. No *biceps femoris* ima manji moment sile kod fleksije u koljenu nego *semitendinosus* i *semimembranosus*. Kombinacijom ovih dviju sila, većim ekstenzijskim momentom sile kuka i manjeg fleksijskog momenta sile koljena *biceps femoris* podložniji je nastanku ozljede za razliku od *semitendinosa* 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 *musculus biceps femoris* [20].





Slika. 6.3.1.1. Prikaz hamstringsa tijekom sprintsa.

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

### 6.3.2. Istezajući tip

Istezajući tip ozljede javlja se kod prevelikog mehaničkog istežanja, 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 tetive semimembranosusa 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 istodobno 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 povoljnom 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 hamstringsi snažni i fleksibilni oni pružaju potporu tijekom treninga a pogotovo tijekom trčanja što je u nogometnu 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].

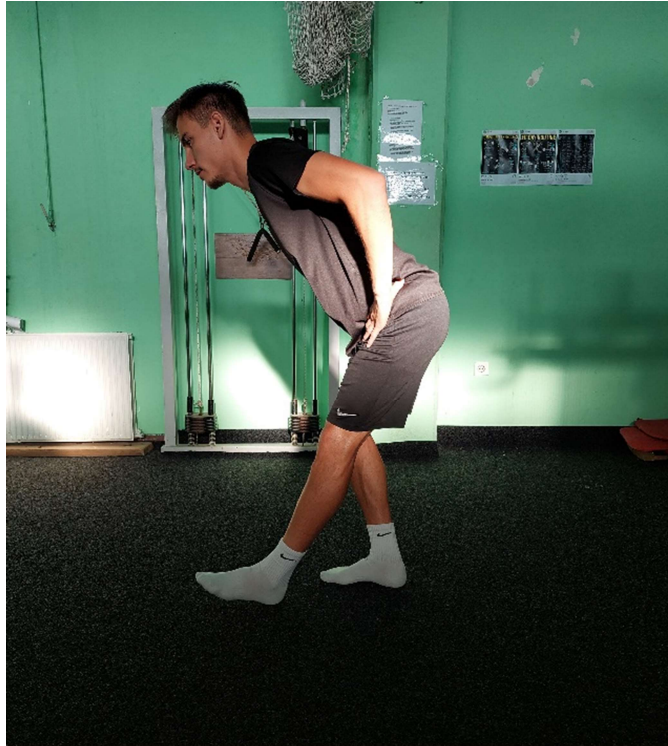


Slika 8.1.1. Prikaz vježbe broj 1.

Izvor: [ <https://www.fitness.com.hr/vjezbe/savjeti-za-vjezbanje/Zategnutost-u-stražnjoj-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: nogometaš NK Međimurje Robin Zanjko]*

### **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: nogometaš NK Međimurje Robin Zanjko]*

#### **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: nogometaš 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: nogometaš NK Međimurje Robin Zanjkó]

## 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 skraćanja 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: nogometaši NK Međimurje 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 ekstenzirana 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, ekstenziranim 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 klizimo prema sebi dovodeći je u stanje fleksije koljena pod kutem od 90° zadržavajući položaj malog mosta [24].</p>		

*EKSCENTRIČNA  
KONTRAKCIJA*

**OPIS VJEŽBE**

**PRIKAZ VJEŽBE**

Početni položaj je ležeći na leđima, nogama oslonjenima na pete i podlogu tako da su koljena flektirana pod kutem od 90°. Nogama klizimo od tijela tako da ih dovedemo do stanja ekstenzije u koljenu pod 120° 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°, jedna noga oslonjena je petom na podlogu dok je druga ispružena u zraku. Iz tog početnog položaja nogu koja je na podlozi klizeći od sebe dovodeći je u stanje ekstenzije koljena pod kutem od 120° zadržavajući položaj malog mosta [24].



*KONCENTRIČNO-  
EKSCENTRIČNA  
KONTRAKCIJA*

**OPIS VJEŽBE**

**PRIKAZ VJEŽBE**



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



Početni položaj je stojeći 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 naginje 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 nogometaša na što su ukazala i brojna istraživanja. Stoga je za čak 65% smanjena prevalencija ozljede stražnje lože u nogometaša 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 hamstingsa.

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 nogometaša. 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 nogometaše i najbitnija stvar.

Za kraj možemo zaključiti kako je biti sportaš vrlo zahtjevan i kompliciran proces pun odricanja, mukotrpnog rada i truda za koji je potrebno najviše želje i volje kako bi se došlo do željenih rezultata. Zbog puno fizičke aktivnosti nogometaša gotovo pa su neizbježne 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 anatomski 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 ozljeđivanja i mehanizmi nastanka sportskih ozljeđaja, U I. Jukić, D. Milanović i S. Šimek (ur.), Kondicijska priprema sportaša: zbornik radova 4. godišnje međunarodne konferencije „Prevenција ozljeđaja 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 muscle 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 ( <i>hamstrings</i> )	
Izvor: [ <a href="https://teachmeanatomy.info/lower-limb/muscles/thigh/hamstrings/">https://teachmeanatomy.info/lower-limb/muscles/thigh/hamstrings/</a> ] .....	3
Slika 2.2. Prikaz mišića stražnje lože zasebno mišić po mišić.	
Izvor: [ <a href="https://www.dbcphysioasia.com/post/hamstring-strain">https://www.dbcphysioasia.com/post/hamstring-strain</a> ] .....	4
Slika 2.1.1. Prikaz m. biceps femorisa sa stražnje (posteriorne) strane.	
Izvor: [ <a href="https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/biceps-femoris-muscle">https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/biceps-femoris-muscle</a> ] .....	4
Slika 2.1.2. Prikaz m. biceps femorisa s bočne strane zajedno sa glavama.	
Izvor: [ <a href="https://biologydictionary.net/biceps-femoris/">https://biologydictionary.net/biceps-femoris/</a> ] .....	5
Slika 2.2.1. Prikaz m. semitendinosusa sa stražnje ( <i>posteriorene</i> ) strane.	
Izvor: [ <a href="https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/semitendinosus-muscle">https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/semitendinosus-muscle</a> ] .....	5
Slika 2.3.1. Prikaz m. semimembranosusa sa stražnje strane.	
Izvor: [ <a href="https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/semimembranosus-muscle">https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/semimembranosus-muscle</a> ] .....	6
Slika 3.1.1. Prikaz <i>n. ischiadica</i>	
Izvor: [ <a href="https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-sciatic-nerve">https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-sciatic-nerve</a> ] .....	7
Slika 3.1.2. Prikaz <i>foramen sacrale pelvinum</i>	
Izvor: [ <a href="https://teachmeanatomy.info/pelvis/areas/sciatic-foramen/">https://teachmeanatomy.info/pelvis/areas/sciatic-foramen/</a> ] .....	8
Slika 5.1.1. Prikaz položaja koljena u stupnjevima tijekom ciklusa trčanja	
Izvor: [ <a href="https://www.znanje.org/i/i22/02s/02/trcanje.htm">https://www.znanje.org/i/i22/02s/02/trcanje.htm</a> ] .....	11
Slika 5.2.1. Prikaz uloge hamstringsa tijekom trčanja.	
Izvor: [ <a href="http://www.runwithgina.com/blog/got-tight-hamstrings-think-again">http://www.runwithgina.com/blog/got-tight-hamstrings-think-again</a> ] .....	12
Slika 6.1.1. Prikaz stupnjeva istegnuća mišića; I. stupanj, II. tujanj i III. Stupanj	
Izvor: [ <a href="http://natus.hr/Ozljedede%20mi%C5%A1i%C4%87a">http://natus.hr/Ozljedede%20mi%C5%A1i%C4%87a</a> ] .....	14
Slika 6.1.2. Usporedba zdravog, ozlijeđenog i zacijeljenog mišićnog tkiva	
Izvor: [ <a href="http://natus.hr/Ozljedede%20mi%C5%A1i%C4%87a">http://natus.hr/Ozljedede%20mi%C5%A1i%C4%87a</a> ] .....	14
Slika. 6.3.1.1. Prikaz hamstringsa tijekom sprinta.	
Izvor: [ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6EclMOi7Pew">https://www.youtube.com/watch?v=6EclMOi7Pew</a> ] .....	16

Slika 8.1.1. Prikaz vježbe broj 1.	
<i>Izvor: [ <a href="https://www.fitness.com.hr/vjezbe/savjeti-za-vjezbanje/Zategnutost-u-straznjoj-lozi.aspx">https://www.fitness.com.hr/vjezbe/savjeti-za-vjezbanje/Zategnutost-u-straznjoj-lozi.aspx</a> ]</i>	18
Slika 8.1.2. Prikaz vježbe broj 2.	
<i>Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometaš NK Međimurje Robin Zanjko]</i>	19
Slika 8.1.3. Prikaz vježbe broj 3.	
<i>Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometaš NK Međimurje Robin Zanjko]</i>	19
Slika 8.1.4. Prikaz vježbe broj 4.	
<i>Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometaš NK Međimurje Neven Hlišć]</i>	20
Slika 8.1.5. Prikaz vježbe broj 5.	
<i>Izvor: [autor rada: M.M., model: nogometaš NK Međimurje Robin Zanjko]</i>	21
Slika 8.3.1. Prikaz nordijske vježbe hamstingsa.	
<i>Izvor: [ <a href="https://www.fitness.com.hr/blog/ZorroRi/Ubojica-straznje-loze---nordijski-pregib.aspx">https://www.fitness.com.hr/blog/ZorroRi/Ubojica-straznje-loze---nordijski-pregib.aspx</a> ]</i>	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: nogometaši NK Međimurje Robin Zanjko i Neven Hlišć].....22-24*





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, MIA MILAK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog ~~diplomskog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Prevenija oštećenja strukture kože u nepotrebnoj (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih 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 sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju 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 Prevenija oštećenja strukture kože u nepotrebnoj (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

MIA MILAK Milak  
(vlastoručni potpis)