

# Povratak u puno natjecateljsko opterećenje nakon ozljede prednjeg križnog ligamenta kod nogometaša

---

Grgić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:396029>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-10**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**Stručni preddiplomski studij kineziologije**

**POVRATAK U PUNO NATJECATELJSKO OPTEREĆENJE**

**NAKON OZLJEDE PREDNJEG KRIŽNOG**

**LIGAMENTA KOD NOGOMETAŠA**

**(ZAVRŠNI RAD)**

**Student:**

Ivan Grgić

**Mentor:**

doc.dr.sc. Šime Veršić

**Split, 2024.**

## **1.1 SAŽETAK**

Cilj ovog rada je detaljan prikaz povratka punom natjecateljskom opterećenju koje zahtjeva nogometa igra nakon ozljede prednjeg križnog ligamenta. Da bi znali sve komponente koje su neophodne za dobru rehabilitaciju potrebno je poznavati biomehaniku i anatomiju koljena. Nakon što se upoznamo sa svim osnovama koljena i prednjeg križnog ligamenta možemo objasniti ono najbitnije za povratak nogometu a to je postoperativna rehabilitacija. Postoperativna rehabilitacija se dijeli u 3 faze: akutna, regeneracijska i funkcionalna faza. Sportaš za prijelaz iz faze u fazu mora zadovoljavati određene uvijete te biti pripremljen za napore koji ga čekaju. Za potpuni povratak u nogometu sportaš osin visoke fizičke pripremnosti mora biti i psihički spreman jer je doživio veliku traumu s ozljedom.

## **1.1 ABSTRACT**

The aim of this paper is to provide a detailed overview of the return to full competitive activity required by football after an anterior cruciate ligament (ACL) injury. In order to understand all the components necessary for a successful rehabilitation, it is important to be familiar with the biomechanics and anatomy of the knee. Once we are acquainted with the fundamentals of the knee and the ACL, we can explain the most crucial aspect of returning to football, which is postoperative rehabilitation. Postoperative rehabilitation is divided into three phases: the acute phase, the regenerative phase, and the functional phase. For an athlete to transition from one phase to the next, they must meet certain criteria and be prepared for the challenges ahead. For a complete return to football, in addition to being in peak physical condition, the athlete must also be mentally prepared, as they have experienced significant trauma due to the injury.

## **SADRŽAJ**

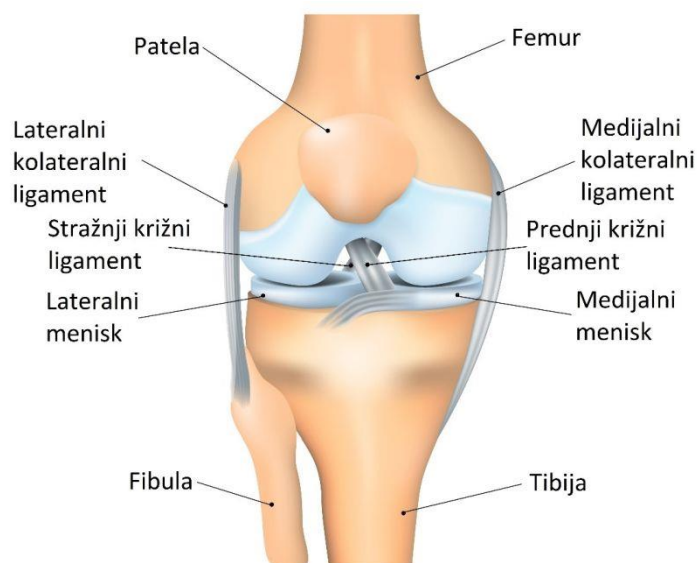
<b>1. UVOD.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ANATOMIJA KOLJENA.....</b>	<b>5</b>
2.1. BIOMEHANIKA KOLJENA.....	6
<b>3. PREDNJI KRIŽNI LIGAMENT (ACL).....</b>	<b>7</b>
3.1. GRAĐA PREDNJEG KRIŽNOG LIGAMENTA.....	8
<b>4. OZLJEDE PREDNJEG KRIŽNOG LIGAMENTA (ACL) KOD NOGOMETAŠA.....</b>	<b>9</b>
4.1. FAKORI RIZIKA.....	10
4.2. MEHANIZAM NASTANKA OZLJEDE.....	11
4.3. PREVENCIJA OZLJEDE ACLA-a KOD NOGOMETAŠA.....	13
<b>5. DIJAGNOSTIKA OZLJEDE I OPCIJE LIJEČENJA.....</b>	<b>14</b>
5.1. LACHMANOV TEST.....	14
5.2. TEST PREDNJE LADICE.....	15
5.3. MAGNETSKA REZONANCA.....	16
5.4. KONZERVATIVNO LIJEČENJE.....	17
5.5. KIRURŠKO LIJEČENJE.....	18
<b>6. POSTOPERATIVNA REHABILITACIJA DO POTPUNOG POVRATKA NOGOMETU.....</b>	<b>19</b>
6.1. AKUTNA FAZA.....	19
6.2. REHABILITACIJSKA FAZA.....	20
6.3. FUNKCIONALNA FAZA.....	22
6.4. KRITERIJ ZA POVRATAK SPORTU.....	33
6.5. TESTOVI ZA POVRATAK SPORTU.....	33
6.7. NASTAVAK RADA NAKON POVRATKA SPORTU.....	34
<b>7. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>35</b>
<b>8. LITERATURA.....</b>	<b>36</b>

## 1.UVOD

Koljeni zglob jedan je od najvažnijih zglobova u ljudskom tijelu, jer omogućuje pokretljivost donjih udova i bitan je za osnovne funkcije poput hodanja, trčanja i stajanja. Zbog svoje složene anatomije i funkcije, često je podložan ozljedama i degenerativnim promjenama. Koljeni zglob je složena struktura koja se sastoji od tri glavne kosti: bedrene kosti (femur), goljenične kosti (tibia) i ivera (patella). Osim kostiju, koljeno uključuje ligamente, tetive, mišiće i hrskavicu, koji omogućuju stabilnost i pokretljivost zgloba. Prednji križni ligament (ACL) jedan je od ključnih ligamenata u koljenskom zglobu koji igra vitalnu ulogu u stabilnosti i pokretljivosti koljena. ACL povezuje femur (bedrenu kost) s tibijom (goljeničnom kosti), sprječavajući prekomjerno pomicanje tibije prema naprijed u odnosu na femur i osiguravajući stabilnost pri rotacijskim kretanjima koljena. Oštećenje ili ruptura ACL-a jedna je od najčešćih sportskih ozljeda, osobito u sportovima koji uključuju brze promjene smjera, nagle zaustave i skokove. Nogomet je jedan od najpopularnijih sportova u svijetu, a ujedno i sport koji uključuje visoke tjelesne zahtjeve, brze promjene smjera kretanja, nagla ubrzanja, skokove i sudare s protivnicima. Takve aktivnosti često dovode do različitih ozljeda, a jedna od najtežih i najčešćih ozljeda u nogometu je ozljeda prednjeg križnog ligamenta (ACL). Ozljeda prednjeg križnog ligamenta najčešće nastaje kao rezultat kombinacije sila koje djeluju na koljeno prilikom promjena smjera kretanja, naglog zaustavljanja, skokova te doskoka. U nogometu, do ozljede najčešće dolazi prilikom izvođenja naglih pokreta bez kontakta s protivnikom, no također su moguće ozljede u sudaru ili direktnim udarcem u koljeno. Čimbenici rizika mogu biti vanjski i unutarnji, unutarnji su anatomija koljena, hormonalne promjene te prethodne ozljede, a vanjski su neadekvatna obuća i oprema, te neadekvatna podloga i uvjeti igre. Za Dijagnosticiranje ozljede ACL-a obično započinje kliničkim pregledom. Simptomi uključuju bol u koljenu, osjećaj nestabilnosti, oteklinu te ograničen raspon pokreta. Liječnik može primijeniti posebne kliničke testove poput Lachmanovog testa, prednje ladice i pivot shift testa za procjenu stabilnosti koljena. Za potvrdu dijagnoze, najčešće se koristi magnetska rezonancija (MRI), koja daje precizan prikaz oštećenja ligamenata, hrskavice i ostalih struktura koljena. Svaki profesionalni nogometaš nakon ozljede prednjeg križnog ligamenta za povratak nogometu mora odraditi kiruršku rekonstrukciju. Nakon uspješne rekonstrukcije sportaš je podvrgnut višemjesečnoj postoperativnoj rehabilitaciji koja se dijeli u tri dijela: akutna faza, regeneracijska faza i funkcionalna faza. Za što bolji oporavak sportaša u početku se brinu doktor i fizioterapeut te kasnije kondicijski trener.

## 2. ANATOMIJA KOLJENA

Koljeno je najsloženiji zglob u ljudskom tijelu, zglob koji podupire tjelesnu težinu i olakšava kretanje. Najkompliciranije je građe i zglob koji se najčešće ozljeđuje. Sastoji se od dva dijela: tibiomoralnog i tibiofemotalnog zgloba. Tibiofemoralni zglob je jedan od najsloženijih zglobova u ljudskom tijelu, a njegovi glavni dijelovi su femur (bedrena kost), tibia (goljениčna kost), fibula (lisna kost), zglobne hrskavice, menisci i ligamenti. Da bi zglob koljena bio stabilan potrebni su ligamenti jake čvrstine koji povezuju bedrenu kost s potkoljениčnom kosti. Prednji i stražnji križni ligamenti su 2 jaka ligamenta koji se križaju jedan ispred drugog u sredini zgloba. Stabilizatore koljena dijelimo na aktivne i pasivne. Aktivni stabilizatori su mišići koji su među najjačima u ljudskom tijelu te ujedno i pokreću zglob. Pasivni stabilizatori su ligamenti, zglobna čahura i menisci. Ligamenti koljena su unutarnji (medijalni) i vanjski (latelarni) kolateralni ligamenti te prednji i stražnji križni ligamenti. Medijalni (unutarnji) kolateralni ligament (MCL) jedan je od 4 ključna ligamenta odgovorna za stabilnost koljena. Nalazi se s unutarnje strane koljena gdje povezuje distalni dio femura (natkoljениčne kosti) s proksimalnom tibijom (goljениčnom kosti). MCL je primarno zadužen za sprječavanje prekomjernih pomaka koljena prema unutra – prilikom djelovanja sile s vanjske strane koljena. Lateralni (vanjski) kolateralni ligament (LCL) je također jedan od 4 ključna ligamenta odgovorna za stabilnost koljena. On se pak, za razliku od MCL-a, nalazi s vanjske strane koljena te povezuje distalni femur (natkoljениčnu kost) s proksimalnom fibulom (lisnom kosti). Funkcija LCL-a je pružanje otpora djelovanju sile s unutarnje strane koljena. Stražnji križni ligament (PCL) jedan je od 4 ključna ligamenta odgovorna za stabilnost koljena. PCL je primarno zadužen za sprječavanje prekomjernih stražnjih pomaka potkoljениce u odnosu na natkoljениcu, tj. pomaka tibije (goljениčne kosti) u odnosu na femur (natkoljениčnu kost), a ujedno je važan i stabilizaciju zgloba prilikom rotacije tibije. Prednji i stražnji križni ligamenti unutar koljena tvore strukturu koja ima oblik slova X. Patela je sezamska kost uložena u tetivu četveroglavog natkoljෙනog mišića, te dolazi u kontakt s femurom prilikom savijanja koljena. Unutar koljena se također nalaze menisci, postoji medijalni (unutarnji) i vanjski (latelarni). Polumjesečastog su oblika i služe kao ublaživači te da kondil bedrene kosti ne upire u glavu potkoljениčne kosti pri fleksiji.



Slika 1. (anatomija koljena)

## 2.1. BIOMEHANIKA KOLJENA

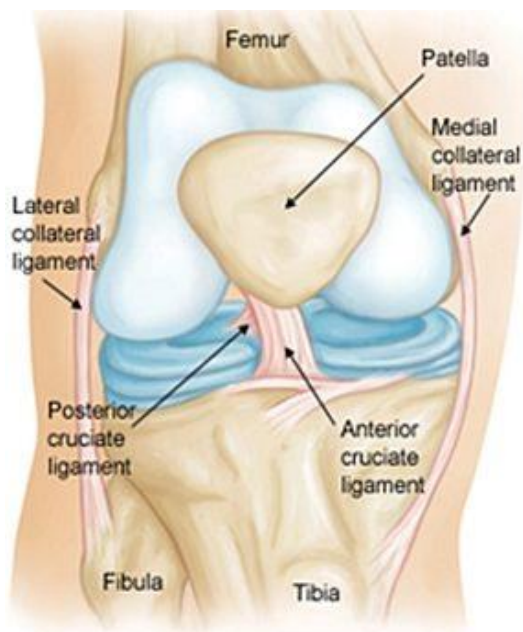
Koljenski zglob je složen od kutnog i obrtnog zgloba pa postoje dvije ravnine gibanja: poprečna i uzdužna, oko poprečne osovine čine se fleksija i ekstenzija potkoljenice, a oko uzdužne osovine rotacije potkoljenice prema unutra i van. Fleksija koljena je pokret s najvećim opsegom koji iznosi 130 stupnjeva pasivna je moguća i do 160\*, ekstenzija iznosi oko 0\* a pasivna može do 10\*. Za mehaniku i stabilnost koljenskog zgloba bitne su pobočne i ukrižene sveze. Osim što su glavni nosioci stabilnosti koljena određuju vrstu i granice najvećeg raspona pokreta u zglobu. Dvije kratke i snažne sveze osiguravaju stalni dodir zglobnih tijela u svakom položaju koljena, jer je uvijek jedan dio zategnut. Tokom cijelog opsega kretanja u koljenskom zglobu usklađeno je djelovanje ukriženih i bočnih sveza te meniska koljena. Pobočne i ukrištene sveze odnosno kolateralni i križni ligamenti ograničavaju pokrete u koljenu, pa tako kod hoda prednji križni ligament podnosi opterećenje od 170 N, a kod trčanja 500 N (Miller i sur., 2012). Kod fleksije koljena stražnji križni ligament je zategnut, a prednji je zategnut u ekstenziji koljena. Prosječna sila pri kojoj pucaju križni ligamenti je oko 700 N, dakle vrijednost negdje oko jedne

trećine težine tijela. Pri hodu, ligamenti podnose manje sile od sila između zglobnih površina (Pećina, 1982). Prednji križni ligament može izdržati silu od 2200 N, kod mladih ljudi i do 2500 N. Stražnji križni 2500 do 3000 N, medijalni kolateralni ligament oko 5000 N, a lateralni kolateralni ligament oko 750 N (Miller i sur., 2012). Pri svakom pokretu koljena menisci se pokreću i ispravljaju inkongruenciju kondila natkoljениčne i potkoljениčne kosti. Pri ektenziji zglobni menisci se pomiču prema naprijed, a pri fleksiji prema natrag. Menisci koljena povećavaju sukladnost zglobnih površina, povećavaju dodirne plohe kondila femura i tibije. Sudjeluju značajno na prenošenje opterećenja s femura na tibiju i vrlo su značajni za održavanje rotatornih sposobnosti koljena.

### **3. PREDNJI KRIŽNI LIGAMENT (ACL)**

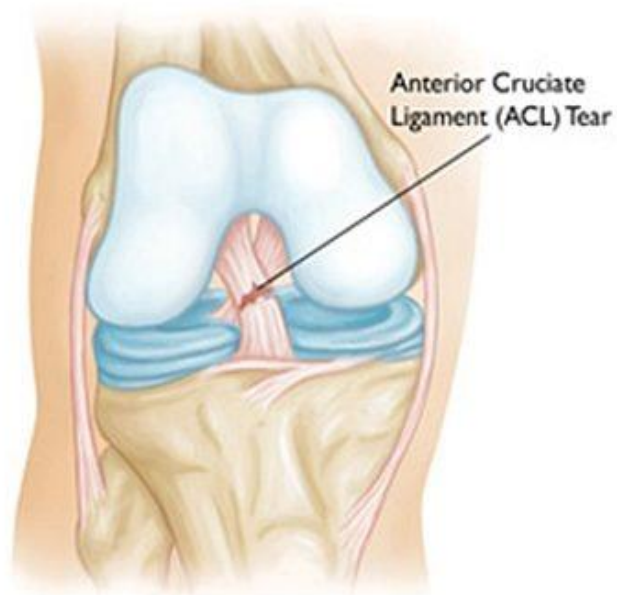
Prednji križni ligament (acl) je jedan od glavnih stabilizatora koljena te zajedno s stražnjim križnim ligamentom sudjeluje u bilo kojim pokretima. Parcijalna ili potpuna ruptura prednje ukrižene sveze (ACL) predstavlja jednu od težih ozljeda koljena, te jednu od najčešćih ozljeda koljenu, pogotovo u profesionalnom ali i rekreativnom sportu. Sportovi koji izlažu koljeno velikim silama i naprežanjima kao što su nogomet, košarka i skijanje imaju veću incidenciju ozljede ACL-a. Do parcijalne ili potpune rupture dolazi najčešće u naglin promjenama smjera, fiksiranim stoplaom za tlo s vanjskom rotacijom, naglog zaustavljanja, doskoka te manjim dijelom direktnim udarcem u koljeno. Ovakve kretnje dovode do pojačanog rastezanja ACL-a te ako je ono veće od njegova praga rastezljivosti dolazi do rupture. Jedna od 3.000 osoba doživi ozljedu ACL-a, najčešće tijekom sportske aktivnosti, dok manji dio otpada na ozljede pri padu ili u prometnim nesrećama. Rizik od oštećivanja ACL-a je veći u žena od 2 do 8 puta (Huston i sur., 2000; Rozzi i sur., 1999). Razlog tome je veća napetost ACL-a zbog šire zdjelice, izraženijeg valgus položaja koljena i vanjske rotacije tibije. Danas se veliki dio treninga i vremena odlaže na prevenciju ovakvih i sličnih ozljeda sa mladim sportašima. Liječenju ozljede može se pristupiti konzervativno i kirurški. Svaki oblik liječenja ima svoje indikacije i ograničenja. Danas se daje prednost kirurškim rekonstrukcijskim tehnikama koje omogućuju brži povratak aktivnostima. Ozljeda ACL-a ima kompleksan način liječenja i oporavka, ali i dalje najveći problem predstavlja zaostajanje određenih tegoba. Najčešće dolazi do ponovne ozljede ACL-a, ozljede meniska, hondralne lezije te ranog razvoja posttraumatskog osteoartritisa.





**Normal ACL**

Slika 2. (Normalni ACL)



**Torn ACL**

Slika 3.(Ruptura ACL)

### 3.1. GRAĐA PREDNJEG KRIŽNOG LIGAMENTA

Prednji križni ligament sastoji se od dva velika snopa s obzirom na njihovo hvatište na goljeničnoj kosti – anteromedijalni (prednji unutrašnji), te posterolateralni (stražnji vanjski) snop. Sile koje djeluju kroz pojedini snop razlikuju se s obzirom na pokret koji se u koljenu u tom trenutku izvodi. Jedno istraživanje pokazalo je da su sile koje djeluju u anteromedijalnom snopu najsnažnije između 60° i 90° fleksije (pokret savijanja koljena), dok su sile koje djeluju u posterolateralnom snopu najsnažnije pri punoj ekstenziji (ispružanju) koljena. Hvatište prednjeg križnog ligamenta (ACL) na femuru se nalazi na stražnjem dijelu medijalne površine lateralnog kondila . ACL je ligament građen od gustog vezivnog tkiva. Povezuje dvije kosti (bedrenu i potkoljeničnu), a na njegovom hvatištu za kost gusto vezivno tkivo ne prelazi direktno u koštano. Postoji tranzicija iz jednog u drugo tkivo tako da gusto vezivno tkivo prelazi u vezivnu hrskavicu, zatim u mineraliziranu vezivnu hrskavicu te u koštano tkivo. Gusto vezivno tkivo građeno je od fibroblasta (20%) i međustanične tvari (80%) (K.Perčinlić, 2021).

#### **4.OZLJEDE PREDNJEG KRIŽNOG LIGAMENTA (ACL) KOD NOGOMETAŠA**

Nogomet je planetarno popularan sport, te je u današnje vrijeme jedan od najpopularnijih sportova na svijetu. Nogomet je dinamičan sport koji se igra 90 minuta (2 poluvremena po 45min), u kojem u trenurku na terenu igra 11 igrača protiv 11 igrača. Nogometna igra se neprestano razvija npr. Danas se više vremena provodi na vizičkoj spremi što samim time unapređuje dinamiku igre. Igrači se danas obavljaju veću potrošnju nego šta je to bilo u prošlosti. Samim tim napredkom u brzini igre i fizičkim zahtjevima dolazi do češćih ozljeda nogometaša. Zato se veliki dio vremena provodi na fizičkoj spremi i prevenciji ozljeda da bi se minimalizirala opasnost od ozljeda. Ozljeda koljena je jedna najtežih ozljeda u nogometu, a jedna od najčešćih ozljeda je parcijalna ili potpuna ruptura ACL-a. O težini ozljede zavise razni faktori, a najčešće kad dođe do potpune rupture obavlja se rekonstrukcija koja sportaša ostavlja 6 do 9 mjeseci oporavka te, neovisno o uspješnosti operativnog zahvata i rehabilitacijskog postupka, uzrokuje osteoartritične simptome 10 do 15 godina nakon ozljeđivanja (Hewett, 2007). Bitno je znati da veliki postotak ozljede ACL-a se događa bezkontaktno, odnosno nisu uzrokovane direktnim udarcem nego zbog loše kontrole u specifičnim kretnjama gdje dijelu velika vanjska sila. Veliki je problem što je oporavak nakon ovakve ozljede dugotrajan, ne garantira povratak u uspješnosti izvedbe kao prije ozljede, povećava se mogućnost ponovne ozljede, te povećana mogućnost ozljede drugog koljena. Nažalost, ova ozljeda uklapa se u crnu statistiku za igrače između 15. i 22. godine koji su u skupini sportaša s velikom incidencijom ponovnog ozljeđivanja nakon prve ozljede. Vjerojatnost da će se na istoj strani ponoviti ozljeda u ovoj dobnoj skupini je 19%, a 13% na suprotnoj nozi, u periodu dvije godine od prve operacije. Svjedočimo da se nogometaši danas pod pritiskom kluba, trenra, menadžera... Vraćaju punom natjecateljskom opterećenju nakon 5,6 mjeseci, naravno da je drugčije od sportaša do sportaša ali dokazano je da povratak utakmicama nakon 9 mjeseci od operacije znatno smanjuje rizik od ponovljene ozljede. Odluku o povratku sportu trebalo bi se donijeti konsenzusom između kirurga, fizioterapeuta, trenera zaduženog za izvedbu specifičnih vježbi za pojedini sport na temelju provedenih funkcionalnih, izometričkih i drugih testova koji se izvode i prikazuju prije konačne odluke. Faktori koji mogu pridonijeti preuranjenoj odluci su period sezone u kojem sportaš želi nastupiti pod svaku cijenu.



Slika 4. (primjer bez kontaktne ozljede ACL-a kod nogometaša

[https://www.youtube.com/shorts/KDEu4ec2\\_Kk](https://www.youtube.com/shorts/KDEu4ec2_Kk) )

#### **4.1 FAKTORI RIZIKA**

Pri određivanju čimbenika koji utječu na pojavu ozljede prednjeg križnog ligamenta bitno je imati na umu da takva ozljeda nije uzrokovana jednim, već je posljedica postojanja velikog broja potencijalnih čimbenika. Drugim riječima, ozljeda ACL-a najčešće je uzrokovana interakcijom više čimbenika što znači da je priroda nastanka ozljede prednje ukrižene sveze multifaktorska (Shultz, 2008). Bitno je istaknuti da sportašice imaju 4 do 8 puta veća šanse za ozljedu acl-a od sportaša, stoga u ženskim sportovima svi trenažni programi moraju imat posvećeni dio prevenciji od ozljede acl-a. Faktori koji utječu na pojavu ozljede prednjeg križnog ligamenta mogu biti intrinzični i ekstrinzični. Intrinzični rizični čimbenici mogu biti dob, spol, razina hormona, visina, poremećaj u biomehanici i neuromuskulatorna kontrola. A ekstrinzični su vremenski uvjeti, podloga na kojoj se igra, obuća. Kod žena koje su izloženije ozljedi ACL-a najvećim rizikom se smatraju hormonalne promjene. Naime, neka istraživanja (Heitz i sur., 1999) upućuju na to da pri vršnim vrijednostima estrogena tijekom menstrualnog ciklusa (folikularna faza, odnosno 10. - 13. dan ciklusa) i pri vršnim vrijednostima progesterona (lutealna faza, odnosno 19. - 24. dan ciklusa) prednji križni ligamenti iskazuju povećanu labavost.

## 4.2. MEHANIZAM NASTANKA OZLJEDE

Ozljede prednjeg križnog ligamenta u čak 70-80% nastaju bez izravnog kontakta s suparničkim igračem. Najčešće se javljaju pri nakon izvedenog skoka, pri nagloj promjeni smjera ili naglim usporavanjem pri punoj brzini. Jedna od najčešćih opisivanih mehanizma ozljede uključuje doskok na nogu koja je ispružena u koljenu i kuku, pri čemu koljeno „pobjegne“ u valgus položaj, potkoljenica se zarotira prema van dok je stopalo fiksirano na podlozi. Kontaktne, odnosno traumatske mehanizme ozljede, najčešće povezujemo s djelovanjem snažnih sila na bedrenu kost uz fiksiranu goljениčnu kost ili na vanjsku stranu koljena (različiti udarci, poluge), pri kojima nastaje stres-valgus položaj koljena (koljeno pomaknuto prema “unutra”). Traumatske ozljede križnih ligamenata najčešće su popraćene ozljedom medijalnog meniska te medijalnog kolateralnog ligamenta. prema Bahru i Krosshaugu (2005) mehanizam ozljeđivanja trebao bi opisivati:

- ključne aspekte igračke (sportske) situacije - tj.

specifičnu tehniku i taktiku;

- ponašanje ozljeđenog i protivničkog igrača - tj.

kvalitativni opis sportaševih kretnji i interakciju

s protivnikom;

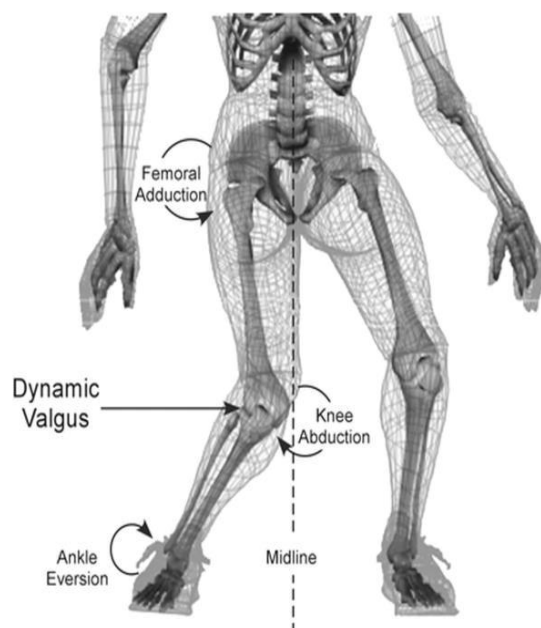
- grube biomehantičke karakteristike – tj. opis biomehanike

cijeloga tijela (brzina, smjer, opterećenja);

- detaljne biomehantičke karakteristike – tj. opis

biomehanike zglobova/tkiva (brzina, smjer, opterećenja).

U momčadskim sportovima kao što je nogomet često se slično opisuju mehanizmi nastanka ozljede a to su: nagle promjene smjera, diskoci, nagla zaustavljanja. To su bezkontaktne ozljede ali u kojima često neto prije ozljede dolazi do kontakta s igračem. Ipak taj kontakt nije glavni mehanizam nastanka ozljede ali izrazito utječe na smjer kretanja igrača pri kojima je puno teže uspostaviti kontrolu kretanja i dolazi do ozljeđivanja. Nešto detaljnijim uvidom u mehanizme ozljeđivanja ACL-a mogu se izdvojiti četiri komponente izvedbe sportaša prisutne Koljeno je savijeno unutra (pri doskoku; prizemljenju), koljeno je relativno opruženo, većina tjelesne težine (ili sva težina) je na jednoj nozi, trup je nagnut bočno/lateralno.



Slika 5. Mehanizam ozljede prednjeg križnog ligamenta (Hewett T. E. i sur. 2005.)

Iako je glavno opterećenje ACL-a u sagitalnoj ravnini, do ozljede dolazi najčešće kada je uključeno i opterećenje u frontalnoj i horizontalnoj ravnini. Stoga je mehanizam ozljede ACL-a uglavnom multiplanaran i uključuje prednju translaciju tibije, valgus stres te unutarnju ili vanjsku rotaciju tibije. Ovakvo multiplanarano opterećenje javlja se često prilikom nagle promjene smjera, doskoka s ekstenziranom koljenom te okretanjem s koljenom u ekstenziji i fiksiranim stopalom. Kombinacija valgusa i vanjske rotacije koljena smatrana je glavnim mehanizmom za ozljedu ACL-a te je opisana kao dinamički valgus koljena.

#### **4.3. PREVENCIJA OZLJEDE ACL-a KOD NOGOMETAŠA**

Obzirom da je u današnje vrijeme ozljeda koljena česta u nogometu, a pogotovo ozljeda prednjeg križnog ligamenta svi treneri zajedno s lječničkim suradnicima treba provoditi preventivski dio treninga. Neupitno je da generalni program treninga prevenciju ozljeda ACL-a mora biti usmjeren na sve aspekte treniranosti sportaša tj. faktore rizika koji mogu utjecati na njihovu pojavu. Uostalom prevencija ne samo koljenskog zgloba nego svih ostalih ozljeda nije samo u interesu sportaša, nego cijele ekipe i ekipnog rezultata. Jer naravno kad ekipa ima popriličan broj ozljeđenih igrača da će teško ostvariti željeni rezultat. Prema dosadašnjim spoznajama, za prevenciju ozljeda donjih ekstremiteta kod nogometaša potrebno je voditi računa o nekoliko faktora: unapređenju mišićnog i vezivnog tkiva, razvoju fleksibilnosti, jakosti, ravnoteže i propriocepcije, te edukaciji o mehanizmima ozljeda. Postoje jasni preventivski programi a jedan od njih je objavila i FIFA pod nazivom „FIFA 11+“. Program se sastoji od 20 minutnog vježbanje, gdje se kreće s laganim trčanjem za zagrijavanje kardiovaskluranog sustava, a nakon toga se kreće s vježbama stabilnosti i jakosti a na kraju s raznim pliometrijskim komponentama(skokovi, doskoci), promjenom pravca, te nogometno specifičnim kretnjama.

## 5. DIJAGNOSTIKA OZLJEDE I OPCIJE LIJEČENJA

Ozljede prednjeg križnog ligamenta (ACL) koljena su česte u sportskoj medicini i ortopediji, posebno među sportašima koji su uključeni u aktivnosti koje zahtijevaju nagle promjene smjera, skakanje ili kontaktne sportove. ACL je ključni stabilizator koljenskog zgloba, a ozljede ovog ligamenta mogu značajno utjecati na funkcionalnost i kvalitetu izvedbe Sportaša. Pregled sportaša započinje sa anamnezom zatim pregledom, anamneza se provodi prva te su upituje pacijenta kako se kretao u trenutku kad je osjetio bol u koljenu, zato što nas sam mehanizam nastanka ozljede može uputiti na moguću ozljedu ACL-a te drugih ozljeda u koljenu. Pacijenti najčešće opisuju kao jako bol ili da su osjetili „propadanje“ koljena, te da nemaju mogućnost fleksije. Neposredno nakon ozljede javljaju se simptomi kao što su otok koljena, nemogućnost pravilnog hodanja, osjećaj nestabilnosti u koljenu. Fizički pregled započinje se inspekcijom, nakon koje slijedi palpacija koljena i okolnih struktura. Izvode se posebni testovi s kojima se ispituje pokretljivost, mišićni manualni test za snagu mišića i test stabilnosti. Prisutnost izljeva provjerava se testom fluktuacije. Procjenjuje se postoji li nestabilnost zgloba i funkcionalna sposobnost. Pacijent potvrđuje prisutnost bolova u koljenu, nestabilnost zgloba i njegovo oticanje zbog čega se može potvrditi sumnja na ozljedu (M.Dubravko 2021). Zatim se provode neki od fizičkih testova koji mogu pokazati radili se o ozljedi ACL-a.

### 5.1 LACHMANOV TEST

Lachmanov test je ključni fizički test u ortopedskoj i sportskoj medicini koji se koristi za procjenu stabilnosti prednjeg križnog ligamenta koljena. Razvijen 1978. godine od strane Dr. Williama Lachmana, ovaj test je postao standardna metoda za dijagnosticiranje ozljeda PKL, poznatih po svojoj učestalosti među sportašima. Test se provodi dok pacijent leži na leđima sa koljenom blago savinutim pod 20-30 stupnjeva. Doktor/Fizioterapeut jednom rukom uzima natkoljenicu i drži je fiksiranom, a drugom rukom potkoljenicu sa stražnje strane te pokušava pomaknuti tibiju prema naprijed. Pomak tibije prema naprijed u odnosu na natkoljenicu trebao bi blokirati prednji križni ligament, pa ukoliko dođe do pomaka koji je mekan i elastičan (pomak može biti od 2-10mm i više) možemo govoriti o puknuću ili nestabilnosti prednjeg križnog ligamenta. Potrebno je testirati obje noge jer može biti da je u sportaša prirodan manje pomak tibije s jasnim tvrdim stop. Primjer testa: <https://www.youtube.com/watch?v=ZvneZIW7O5s>

## 5.2 TEST PREDNJE LADICE

U izvođenju testa prednje ladice za dokazivanje o mogućoj ozljedi prednjeg križnog ligamenta pacijent leži na krevetu, noga koja se testira mu je savijena pod 90 stupnjeva u zglobu kuka, a stopalo podloženo na podlogu. Doktor ili fizioterapeut sjedi na strani testirane noge te s obje ruke obuhvaća tibiju neposredno ispod koljenskog zgloba, te vuče tibiju prema naprijed dok istovremeno stabilizira femur. Minimalan pomak tibije prema naprijed s jasnim osjećajem krajnjeg ograničenja ili „tvrđi stop“ je pokazatelj da nema oštećenja ligamenta. Povećana količina pomaka tibije prema naprijed u odnosu na femur uz osjećaj nestabilnosti sugerira na mogućnost ozljede prednjeg križnog ligamenta.

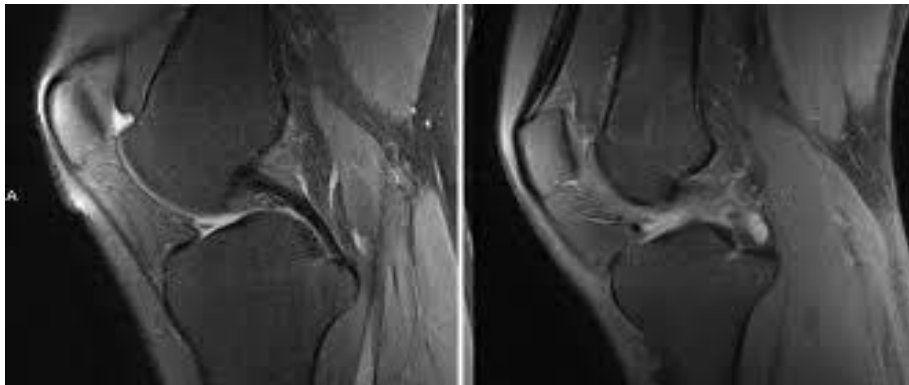


Slika 6. (test prednje ladice)



### 5.3. MAGNETSKA REZONANCA(MRI)

U svrhu potvrde dijagnoze ozljede ACL kod nejasnih slučajeva radi se magnetska rezonanca koljena. Magnetska rezonancija (MRI) koljena je neinvazivna pretraga za dobivanje kvalitetnih podataka o stanju svih struktura koljenskog zgloba. Nakon utvrđivanja vrste i veličine ozljede, slijedi odluka o daljnjem liječenju. Magnetska rezonanca omogućuje da se oba funkcionalna snopa mogu posebno pregledati kroz sagitalne, sagitalno kose i koronalno kose prikaze. Primarni znakovi uključuju edem, pojačani signal ACL-a na T2 snimkama, prekid vlakana i promjenu očekivanog tijeka ACL-a. Sekundarni znakovi uključuju edem koštane srži (prisutnu u više od 80% slučajeva ozljede ACL-a), udruženu ozljedu medijalnog kolateralnog ligamenta i/ili meniska ili prednju translaciju tibije veću od 7mm u odnosu na femur (K. Perčinlić 2021).



SLIKA MAGNETSKE REZONANCE

Slika. 7,8 (Slika 7. ozljeđeni ACL., Slika 8, Normalni ACL)

## 5.4 KONZERVATIVNO LIJEČENJE

Jedna od opcija liječanja je konzervativna metoda liječenja, koristi se najčešće u slučaju istegnuća ili parcijalne rupture ACL-a, a u profesionalnom nogometu kod potpune rupture ACL-a nema učinka jer i nakon oporavka koljeno će biti kronično nestabilno. Konzervativno liječenje uključuje niz metoda koje se koriste za upravljanje simptomima ozljede ACL-a, smanjenje bola, obnovu funkcije i poboljšanje kvalitete života pacijenata. Glavni ciljevi konzervativnog liječenja su smanjenje upale, vraćanje funkcionalne pokretljivosti i jačanje mišića koji podržavaju koljeno. Rest, Ice, Compression, Elevation (RICE)

Rest (Odmaranje): Odlazak na odmor i smanjenje aktivnosti koje pogoršavaju simptome pomaže u smanjenju upale i bolova.

Ice (Led): Primjena leda na ozlijeđeno područje pomaže u smanjenju oteklina i bolova.

Compression (Kompresija): Korištenje komprimiranih zavojnih materijala može pomoći u smanjenju otoka.

Elevation (Povišenje): Držanje noge povišenom smanjuje protok krvi u ozlijeđeno područje, čime se smanjuje oteklina.

Po prelasku u drugu fazu oporavka fizioterapeut/kondicijski trener će pažnju posvetiti jačanju donjih ekstremiteta, vježbe istezanja koje pomažu fleksibilnosti i smanjenju napetosti mišića, te pliometrijske vježbe koje su ključne u poboljšanju ravnoteže, i kordinacije te stabilizaciju koljena. I ako su sportaši silom prilika svojevotjno nakon parcijalne ili potpune rupture ACL-a odabrali konzervativno liječenje, zbog što bržeg povratka na teren, velika većina njih se odluči za kirušku rekonstrukciju. Tad je isto poželjno napraviti prijeoperacijsku rehabilitaciju, da se vrati pokretljivosti koljenskog zgloba, poveća tonus mišića da nakon uperacije bude manja atrofija i da se lakše vrati na željeno stanje.

## 5.5 KIRUŠKO LIJEČENJE

Profesionalni sportaši i sva mlađa populacija koja se bavi sportom nakon rupture ACL-a je podvrgnuta rekonstrukciji. Analizom rezultata liječenja pokazalo se da se 81% bolesnika koji su liječeni rekonstrukcijom ACL-a vratilo nekim sportskim aktivnostima, 65% se vratilo na razinu prije ozljede te da se 55% sportaša vratilo natjecanjima visoke razine (B.Vidović 2022). Dok se u 70-tima i 80-tima operacija obavljala ekstraartikularnim postupkom koji je bio uobičajen u to vrijeme danas se operacija izvodi artroskopski. Danas je artroskopska rekonstrukcija ACL-a s autolognim ili alogenim presadcima opće prihvaćena standardna metoda rekonstrukcije. Pri samoj operaciji koljeno se ne otvara nego je dovoljno napraviti 2,3 reza od par milimetara, te doktor operaciju obavlja gledajući na ekran. Rekonstrukcija uključuje odstranjivanje oštećenog ACL-a uzimanje autografta ili allografta, bušenje tibijalnih i femolarnih tunela te ugradnju implantata. Autograft implantat koji se koristi isključivo tkivom pacijenta skinutog s jednog od tri navedena izvora: tetiva kvadricepsa, stražnje strane natkoljenice (m.semitendinosus i m. gracilis) i patelarne tetive. Allograft implantat koji se uz tkivo pacijenta koristi i umjetnim tkivom koje čini osnovu samog implantata. Uz gore navedene tetive mogu se koristiti još i: Ahilova tetiva, tetiva fascie latae i tetive m. tibialis anteriora i posteriora. (Saša Baščevan, prof., prof.dr.sc. Saša Janković, mr.sc. Alen Baščevan, Zagreb). U Hrvatskoj se najčešće koristi metoda u kojem se uzimaju dijelovi tetive stražnje strane natkoljenice (m.semitendinosus i m. gracilis). Kao i kod svakog operativnog zahvata, tako i kod rekonstrukcije ACL postoje rizici poput krvarenja ili infekcije kirurške rane. Drugi rizici kod rekonstrukcije ACL mogu biti bol i ukočenost koljena, Loše cjeljenje presatka, obvaljanje ozljede po povratku u sport. Degenerativne promjene hrskavice nakon ozljede ACL-a značajno se povećavaju te većina studija izvještava da se 20% hondralnih lezija javlja u vrijeme ozljede ACL-a, a novih 20% do 30% razvija se kasnije zbog nestabilnost koljena. Ozljede meniska u razdoblju između 11 i 32 mjeseca nakon ozljede ACL-a javljaju se u 10% do 50% sportaša.

## **6. POSTOPERATIVNA REHABILITACIJA DO POTPUNOG POVRATKA NOGOMETU**

Svaki profesionalni sportaš u svoju rehabilitaciju s ciljem što uspješnijeg povratka nogometu kreće i prije same operacije, a postoperativna rehabilitacija kreće odmah dan iza operacije i dijeli se u 3 faze:

1. Akutna faza (0-2 mjeseca)
2. Regeneracijska faza (2-4 mjeseca)
3. Funkcionalna faza (4- potpunog povratka sportu)

Prikazat ćemo jedan prijedlog protokola posopretativne rehabilitacije u svim rehabilitacijskim fazama, te je bitno znati da postoje mnogo drugih protokola.

### **6.1 AKUTNA FAZA**

Akutna faza kreće u prvim danima nakon operacije. Pacijent se služi štakama i ortozaom pri hodaњу, sa fizioterapeutom uči pravilno hodati na štakama. Ortoza služi za ograničen i fiksiran pokret koljenskog zgloba da bi se očuvao novi ligament. Cilj je smanjiti bolnost i oteklinu koljena, potrebno je održavati mobilnost patele te raditi na pasivnoj ekstenziji koljena, radi se na poboljšanju fleksije koljena te na kontrakciju kvadricepsa da se smanji gubitak cirkulacije i muskulature. U ovoj fazi sportaš radi s fizioterapeutom na mišičnoj snazi kroz određene vježbe koje se rade u najranijoj fazi a to su: fleksija po podlozi do 90°, ležanje na prsima na stolu s koljenom ispod ruba, podizanje pružene noge u svim smjerovima, kontrakcije kvadricepsa, statička aktivacija kvadricepsa pod kutovima od 90°, 60° i 40°. Također fizioterapeut koristi aparate fizikalne terapije kao što su elektrostimulacije, magnet, kinetek, laser, krioterapija. Te se kroz početak drugog tjedna po procjeni fizioterapeuta ubacuju nove vježbe. Kreće se voziti sobnim biciklom s povišenim sjedalom bez opterećenja, aktivna fleksija po podlozi od 0 do 105 stupnjeva, vježbe stabilizacije trupa i vježbe za gornji dio tijela. Postepeno se podižu zahtjevi ubacuju se vježbe zatvorenog kinetičkog lanca za prednju i stražnju stranu natkoljenice, podiže se opterećenje na sobnom biciklu te naravno sportaš i fizioterapeut prate reakcije koljena. Nakon 2 mjeseca i prelska u drugu fazu oporavka moraju određene komponente biti zadovoljene. Sportaš mora bezbolno hodati bez pomagala, imati pripremljenu bazičnu snagu kvadricepsa i

stražnje strane potkoljenice. ( Prevenција i rehabilitacija ozljeda prednjih križnih ligamenta u nogometu. Š. Veršić, 2022)

Primjer 1. Primjer početnog treninga pri kraju akutne faze te prelaska u sljedeću fazu.

IME VJEŽBE	BROJ PONAVLJANJA	BROJ SERIJA
Čučanj izdržaj	20sec:40sec rad odmor	10
Most izdržaj	20sec:40sec rad odmor	10
Čučanj na klupu(sjest,ustat)	25	5
Most na balans ploči	25	5

## 6.2 REGENERACIJSKA FAZA

U drugoj rehabilitacijskoj fazi oporavka sportaš kreće s ozbiljnim treningom tako zvanim „dosadnim“ treninzima u kojem je fokus malo vanjsko opterećenje a veliki broj ponavljanja. Pozornost se posvećuje vraćanju muskulature natkoljenice i potkoljenice, vježbe stabilizacije te vježbe trupa i gornjeg dijela tijela. Kreće se s vježbama zatvorenog kinetičkog lanca zatim se prelazi na vježbe otvorenog kinetičkog lanca. Kreće se s vježbama ravnoteže od najjednostavnijih postebeno do kompliciranijih. U početku se kreće s bilatelarnim vježbama(obe noge) za pravilno vraćanje pokreta,a zatim unilaterarne vježbe(jedna noga) da bi se smanjila asimetrija u muskulaturi između ozljeđene i zdrave noge. Za aerobne kapaciteta još uvijek koristima sobni bicikl zatim krećemo s pravocrtnim „joggingom“ da bi u pri kraju ove faze u dogovoru s fizioterapeutom i kondicijskim trenerom krenili u diskontinuirano trčanje. U ovoj fazi se događa hipertrofija donjih ekstremiteta.

*Primjer 1. Početni trening.*

IME VJEŽBE	BROJ PONAVLJANJA	BROJ SERIJA
Čučanj izdržaj	30sec:30sec rad odmor	15
Most izdžaj	30sec:30sec rad odmor	15
Čučanj na klupu(sjest,ustat)	25	10
Most na balans ploči	25	10

Cilj prva 2-3 treninga u ovoj fazi je odraditi vježbe kao što smo u zadnjem dijelu predhodne faze sa većim brojem ponavljanja zbog pripreme za teže opterećenje. Nakon uvodnog ovakog tjedna kreću duži treninzi.

*Primjer 2. Trening u regeneracijskoj fazi (prva 3 tjedna)*

IME VJEŽBE	BROJ PONAVLJANJA	BROJ SERIJA
Izdržaj u čučnju	30sec:30sec	10
Čučanj na klupi (90%)	50	10
Loža most na balans lopti	25	10
Otvaranje kukova	25	10
Ispružanje koljena	25	10
Step up	25	10
Loža povlačenje na lopti	25	10
Aduktor slide	12	10
Podizanje na prste (listovi)	20	10

Bitno je napomenuti da od vježbe ispružanja koljena do kraja sve radi samo ozljeđenja noge, u cilju da se nadoknadi atrofija mišića.

### *Primjer 3. Trening u regeneracijskoj fazi*

IME VJEŽBE	BROJ PONAVLJANJA	BROJ SERIJA
Izdržaj u čučnju	30sec:30sec	10
Čučanj na klupi (90%)	50	10
Loža most na balans lopti	25	10
Otvaranje kukova	25	10
Ispružanje koljena	25	10
Step up	25	10
Loža povlačenje na lopti	25	10
Aduktor slide	12	10
Podizanje na prste (listovi)	20	10
Dobro jutro vježba (20kg)	12	10
RDL(12kg)	8	10
Bugarski čučanj(12kg)	8	10
Jednonožni čučanj sa TRX	12	10
Iskorak(12kg)	8	10

## **6.3 FUNKCIONALNA FAZA**

Nakon što smo prethodno zadovoljili kriterije za prelazak u iduću fazu i kroz sustavan rehabilitacijski proces razvijali mišićnu jakost i ostale sposobnosti, ulazimo u treću završnu fazu gdje se sportaša priprema za sport specifični trening. U završnoj fazi sportaš još uvijek radi treninge snage dužeg vremenskog perioda. Trenizi još ostaju dugi (ne ako u prošloj fazi) ali se povećava vanjsko opterećenje te smanjuje broj ponavljanja. Postoji više podijeljenih faza u ovom periodu te se postepeno unaprijeđuju. Sportašu je još uvijek asimetrija u snazi donjih ekstremiteta na operiranoj i zdravoj nozi, stoga nam je jedan od glavnih ciljeva to izjednačiti (maksimalna granica u razlici prednje i stražnje strane natokljenice je 10%, ali je poželjno da to bude što manji postotak). Sportaš kreće s vježbama kordinacija, agilnosti, te s laganim trčanjem (jogging). Prikazat ćemo tjedni plan treninga u ovoj fazi.

*Pod-faza 1.*

Oprilike traje 3 tjedna, sportaš započinje sa kompleksijim vježbama u zatvorenom i otvorenom kinetičkom lancu, Volumen treninga je i dalje velik, smanjuje se broj ponavljanja i podiže vanjsko opterećenje. Vježbe se isto tako mogu provoditi na izokinetiku.

(Trening za ponedjeljak,četvrtak)

IME VJEŽBE	BROJ PONAVALJANJA	BROJ SERIJA
Čučanj	12 (40,50kg)	4
Hiptrhust	12 (40,50kg)	4
Gobelt čučanj	12 (20kg)	4
Split squad	12 (40kg)	4
RDL	12 (16kg)	4
Bočni iskorak	12 (20kg)	4
Bugarski čičanj	12 (20 kg)	4
Loža na pilates lopti	12	4
Listovi jednonožno	12 (20kg)	4
Listovi sunožno	12 (20 kg)	4



(Trening za utorak,petak)

IME VJEŽBE

BROJ PONAVLJANJA

BROJ SERIJA

Čučanj	12 (40,50kg)	4
Nordijski pregib	5	5
Kopenhagen	8/8	4
Pistol čučanj TRX	8/8	4
Step down	12 (30,40kg)	4
Jednononožni hiptrust	10/10 (20,30kg)	4
Girija ski swing	12 (16kg)	4
Listovi podizanje na prste	12/12 (20kg)	4

Plan za srijedu:

Srijedom se kreće raditi određene vježbe eksplozivnosti, ravnoteže. Skip doskoci s opterećenjem (guma s opterećenjem zavezana za neki stabilan predmet). Kreće se sa šetnjom naprijed, bočno, unatrag. Postebeno se podiže ritam te se kreće sa skipom i doskocima s noge na nogu (lijevo,desno gore dolje). Nakon toga rade se vježbe ravnoteže na balans ploči te za kraj se kreće s laganim vježbama eksplozivnosti na „skalama“

*Pod-faza 2.*

U pod-fazi 2 koja također traje otprilike 3 tjedna sportaš može izvoditi sve vježbe bez ograničenja. Radi se na maksimalnoj i submaksimalnoj jakosti, smanjuje se broj ponavljanja ali se povećava vanjsko opterećenje, rade se ekscentrične i koncentrične vježbe. Nastavlja se raditi vježbe ravnoteže i eksplozivnosti, kreće se raditi aktivno na kardiorespiratornoj izdržljivosti kroz aktivno trčanje.

*Primjer treninga u ovoj pod-fazi*

IME VJEŽBE	BROJ PONAVLJANJA	BROJ SERIJA
Čučanj	5	4
Iskorak	5/5	4
RDL jednonožni	5	4
Nordijski pregib	5	4
Hiptrhust	5	4
Bočni iskorak	5/5	4
Bugarski čučanj	5/5	4
Listovi podizanje na prste	10/10	4

*Pod-faza 3*

Pod-faza 3 također traje otprilike 3 tjedna uključuju se aktivnije vježbe eksplozivnosti, kombinacija vježbi jakosti i snage. Sve vježbe koje radimo, radimo ih kroz progresivnost, sistematičnost i funkcionalnost idemo od jednostavnog prema složenijem.

Primjer treninga u pod-fazi 3

IME VJEŽBE	BROJ PONAHLJANJA	BROJ SERIJA
Čučanj+skokovi preko prepona	5+3	4
SLDL+naskok na klupu	5+3	4
Iskorak+skokovi s noge na nogu	5/5+3/3	4
Nordijski ptegeb+Sprint	5+3	4
Step down+ skokovi jedna noga	5/5+3/3	4
Ad i abd s gumon+bočno kretanje	10/10+3/3	4
Loža most+ skip prepone	5+3	4
Listovi podizanje na prste	10/10	4

U funkcionalnoj fazi snagu gornjeg dijela tijela radimo bez ograničenja, nastavljamo aktivno raditi na stabilizaciji i eksplozivnosti. Kardiorespiratorna izdržljivost- trčanje punim intenzitetom, diskontinuirano (15-15-30), intervalno (15-15), sprint (5-15). Također radimo i specifični sadržaj koji predstavlja rad u specifičnim uvjetima s loptom, sport specifične kretnje, ubrzanja, promjene smjerova, zaustavljanje, progresivna povećanja opterećenja.



Slika 9. (Prikaz izvođenja izdržaja u čučnju)



Slika 10.(Primjer izvođenja kopenhagen izdržaja)



Slika 11. (Primjer izvođenja bugarskog čučnja)



Slika 12. (Primjer izvođenja čučnja)





Slika 13.(Primjer izvođenja step-down vježba)



Slika 14. ( Primjer izvođenja hipthrust-a)



Slika 15. (Primjer izvođenja rumunjskog mrtvog dizanja)



Slika 16. (Primjer izvođenja bočnog iskoraka)





Slika 17.(Primjer izvođenja vježbe aduktor slide)

## 6.5 KRITERIJ ZA POVRATAK SPORTU

Za povratak u puni trening trebaju biti zadovoljeni određeni kriteriji kao što su klinička slika i fizički testovi, izjednačena jakost obje noge (prednje i stražnje strane natkoljenice), stabilnost i funkcionalnost koljena. Te se nakon uspješnosti u svim segmetima sportaš se postepeno vraća u natjecateljsko opterećenje, obavez nastavak rada na jakosti donjih ekstremiteta i preventivskim vježbama. Squires i suradnici (2007) navode da moraju biti zadovoljeni svi faktori koji se dijele na tri skupine: funkcionalno testiranje, klinički testovi i subjektivna procjena pacijenta. Pod funkcionalnim testiranjem većina autora najčešće podrazumijevaju dva testa: izokinetičko testiranje, skok i doskok na tenziometrijskoj platformi (Hamada i sur., 2000; Peterson i sur., 2001), dok se u posljednje vrijeme javlja i potreba za elektromiografijom. Klinički testovi podrazumijevaju stabilnost implantata pri pasivnom položaju noge, a mogu se izvoditi ručno (provjera nestabilnosti ACL-a Lachmanovim testom) i pomoću artrometra (npr. KT1000, prema Wiertsema i sur., 2008). Subjektivna procjena predstavlja mišljenje samog pacijenta koje može biti izraženo verbalnom Borgovom skalom (skalirana od 1 do 13), ali može biti opisano putem upitnika.

## 6.6 TESTOVI ZA POVRATAK SPORTU

Postoje različiti testovi za dokazivanje je li sportaš spreman za puno opterećenje, ovaj sustav testova koji ćemo prikazati sastoji se od 13 vježbi i sportaš bi trebao u teoriji odraditi dobro 11/13 vježbi kako bi se sportaš mogao vratiti ponovno na teren. Cilj testiranja je pokazati da je koljeno stabilno i funkcionalno. Prije početka provedbe testa sportaš se treba zagrijati i pripremiti tijelo za testiranje. Kriteriji testa: svakom se vježbom može postići 1 ili 0 bodova ovisno o udaljenosti, vremenu i pravilnom izvođenju ponavljanja. Svaki test zahtjeva minimalno 80% za ostvarivanje 1 boda.

<b>IME TESTA</b>	<b>OPIS IZVOĐENJA TESTA</b>
Bitelarni čučanj	izvođenje 8-10 ponavljanja uz pravilno držanje tijela u svim dijelovima pokreta
Čučanj na jednoj nozi	izvođenje 5 ponavljanja uz održavanje ravnoteže i pravilnog položaja tijela
Skok u dalj	cilj je preskočiti udaljenost određenu visinom sportaša kojeg testiramo
Skok u dalj na jednoj nozi	cilj je skočiti što dalje i zadržati ravnotežni položaj prilikom doskoka
Skakanje na jednoj nozi na vrijeme (6m)	mjeri se vrijeme potrebno za svladavanje duljine od 6m jednonožnim skokovima
Trostruki skok na jednoj nozi	mjeri se udaljenost tri uzastopna jednonožna skoka
Jednonožni troskoci preko linije	mjeri se udaljenost tri uzastopna skoka preko linije
Jednonožni poskoci s pauzama	10 submaksimalnih skokova sa zadržavanjem položaja prilikom doskoka
Jednonožni troskoci s pauzama	izvodi se jednonožni submaksimalni trostruki skok sa zadržavanjem položaja prilikom doskoka
Jednonožno održavanje ravnoteže otvorenih očiju	Jednonožno zadržavanje položaja otvorenih očiju
Jednonožno održavanje ravnoteže zatvorenih očiju	jednonožno zadržavanje položaja zatvorenih očiju
Trčanje u obliku broja 8	sportaš mora istrčati osmicu dva puta oko čunjeva bez rušenja
Start-stop sprintevi na 40 metara	trčanje maksimalnom brzinom sa zaustavljanjem na znak
<b>BROJ USPIJEŠNO POLOŽENIH ISPITA</b>	--/13

## 6.7 NASTAVAK RADA NAKON POVRATKA SPORTU

Povratak u sport može biti period visokog rizika nakon ozljede jer može prouzročiti ozljedu istog ili kontralateralnog ekstremiteta. Bitno je da sportaš shvati da nije gotov s održavanjem mišićne jakosti donjih ekstremiteta i prevenciji ozljede nakon njegovog povratka u puno natjecateljsko opterećenje. Potrebno je nastaviti sa vježbama snage, preventivnim vježbama, dobrog zagrijavanja prije treninga, smanjiti strah od ponovne ozljede na treninzima i utakmicama. Dosta dodatnog rada van ekipnih treninga su ključ uspjecha da ne dođe do ponovljene ozljede ili ozljede nekih drugih struktura tijela.

## 7. ZAKLJUČAK

U svakom sportu pa tako i nogometu ozljede su sastavni dio treninga i natjecanja. Ozljedu prednjeg križnog ligamenta svrstavamo u kompleksne ozljede koljenskog zgloba. Jedna od najtežih ozljeda koljna u nogometu i općenito u sportu. Cilj svakog sportaša je broj ozljeda, pogotovo onih kompleksnijih svesti na minimum. Ovakva ozljeda nakon rekonstrukcija zahtjeva dug period postoperativne rehabilitacija, koja ne garantira da će se sportaš vratiti s istim mogućnostima kao i prije ozlijede. Nakon rekonstrukcije i početak rehabilitacija najveći utjecaj ima sam sportaš koliko će biti discipliniran, ustrajan, te poštivati sve parametre doktora i fizioterapeuta. Neki nogometaši su izjavljivali da bih do 10 sati dnevno posvećivali oporavku. Prevencija ima ključnu ulogu u sprečavanju ozljeda prednjeg križnog ligamenta. Unatoč prevenciji i informiranju sportaša ipak može doći do ozljede. Sportaš prolazi kroz tri faze rehabilitacije, mora poštivati sve parametre koja određena faza zahtjeva i zabranjiva da bi oporavak bio što uspješniji. Osim samo fizičkih pripremnosti koje moraju biti na vrhuncu za povratak sportu vrlo bitnu ulogu ima i psihičko stanje sportaša. Sportaš bi se u puno sportsko opterećenje trebao vratiti bez „kočnice“ tj bez straha od obnavljanja ozljede. Bitno je da sportaš shvati da i kad se vrati u puno natjecateljsko opterećenje da ne smije stati s održavanjem jakosti donjih ekstremiteta i preventivnim programima.

## 8. LITERATURA

1. Knežević K. (2016). Ozljede u profesionalnom nogometu. Diplomski rad, Zagreb: Kineziološki fakultet.
2. Ćubelić J.(2021). Prevencija i rehabilitacija prednjeg križnog ligamenta kod nogometaša. Diplomski rad, Kineziološki fakultet u Splitu
3. Veršić Š. (2022). Prevencija i rehabilitacija ozljeda prednjih križnih ligamenta u nogometu.
4. Saša Baščevan prof., prof.dr.sc. Saša Janković, mr.sc. Alen Baščevan Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, poslijediplomski doktorski studij. „REHABILITACIJA NAKON REKONSTRUKCIJE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE“
5. Cvita Gregov, Igor Jukić, Luka Milanović. KONDICIJSKA PRIPREMA U FUNKCIJI PREVENCIJE OZLJEDA PREDNJE UKRIŽENE SVEZE, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
6. Ajman, H., Utješinović, M. (2014). Etiologija nastanka i metode prevencije najučestalijih ozljeda u nogometu. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
7. Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt Jr, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., ... & Succop, P. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. The American journal of sports medicine.
8. Ivančević, M. (2021). Rehabilitacija nakon ozljede prednjeg križnog ligamenta koljena. Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.
9. Perčinlić, K. (2021). Ozljeda prednjeg križnog ligamenta. Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet.
10. Buntić, S. (2014). Rehabilitacija pacijenta nakon rekonstrukcija prednjeg križnog ligamenta. Sveučilište u Splitu.

