# Usporedba snage i gibljivosti zgloba koljena nakon operacija prednje križne sveze metodom ST i STG grafta

**Vrdoljak, Ivan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split / Sveučilište u Splitu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:176:463902

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-29**

Sveučilišni odjel zdravstvenih studija
SVEUČILIŠTE U SPLITU

*Repository / Repozitorij:*

Repository of the University Department for Health Studies, University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

**Ivan Vrdoljak**

# USPOREDBA SNAGE I GIBLJIVOSTI ZGLOBA KOLJENA NAKON OPERACIJA PREDNJE KRIŽNE SVEZE METODOM ST I STG GRAFTA

**Završni rad**

Split, 2015.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

**Ivan Vrdoljak**

# USPOREDBA SNAGE I GIBLJIVOSTI ZGLOBA KOLJENA NAKON OPERACIJA PREDNJE KRIŽNE SVEZE METODOM ST I STG GRAFTA

# COMPARISON BETWEEN STRENGTH AND MOBILITY OF KNEE JOINT AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION USING ST AND STG GRAFT

**Završni rad – Final project**

Mentor:

**Dr.sc. Dinko Pivalica, dr. med.**

Split, 2015

Rad sadržava 43 stranice, 11 tablica, 7 slika i 14 grafikona.

Rad je izrađivan na Odjelu za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju KBC-a Split.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se profesoru i mentoru dr.sc. Dinku Pivalici, dr.med., na ukazanoj pomoći, korisnim i stručnim savjetima te preporučenoj literaturi koja je služila u izradi ovog rada.

Također, zahvaljujem se i svim pacijentima koji su dobrovoljno pristali biti ispitanici u ovom radu, na njihovom ukazanom strpljenju i angažmanu.

Zahvaljujem se i kolegi bacc.physio. Petru Coci, koji je svesrdno pomogao dajući podatke o ispitanicima i prošlogodišnjim rezultatima mjerenja, s kojima smo i uspoređivali naše rezultate.

**Sadržaj:**


**1. UVOD**……...…...1

1.1 Anatomija koljena…….....…..2

1.2 Biomehanika koljena…….....6

1.3 Ozljede prednje ukrižene sveze.....9

**2. CILJ RADA**…….**....**16

**3. METODE I ISPITANICI**……..17

**4. REZULTATI**……..19

**5. RASPRAVA**……...……29

**6. ZAKLJUČAK**…….33

**7. SAŽETAK**……..34

**8. SUMMARY**…….……35

**9. ŽIVOTOPIS**……..…..36

**10.LITERATURA**……..….37

# 1. UVOD

Danas živimo u društvu koje je opsjednuto sportom. Na rekreacijskoj razini, sport nudi bijeg od svih pritisaka i stresa koje nosi moderan način života, dok je na profesionalnoj razini sport postao osnovi dio zabavne industrije, sa izdašnim materijalnim nagradama za sudionike. Stoga ni ne treba čuditi da svakodnevno broj sportaša raste. No, na svim razinama sporta ozljede su konstantna prijetnja. Od svih ozljeda, ona koje se većina sportaša najviše pribojava je definitivno ozljeda koljena, koja zbog dugotrajnog procesa liječenja te iste sportaše udaljava sa sportskih borilišta na duže vrijeme. Od svih ozljeda koljena, ruptura prednje ukrižene sveze je i za pacijenta i za liječnika najzahtjevnija, jer jako utječe na kinematiku samog zgloba, a proces rehabilitacije je dug i nerijetko vrlo kompliciran. Nestabilitet koji nastaje kao posljedica rupture LCA smanjuje mogućnost pacijenta za bavljenjem fizičkih aktivnosti, a pritom povećava rizik za razvoj artrotskih promjena na koljenu.

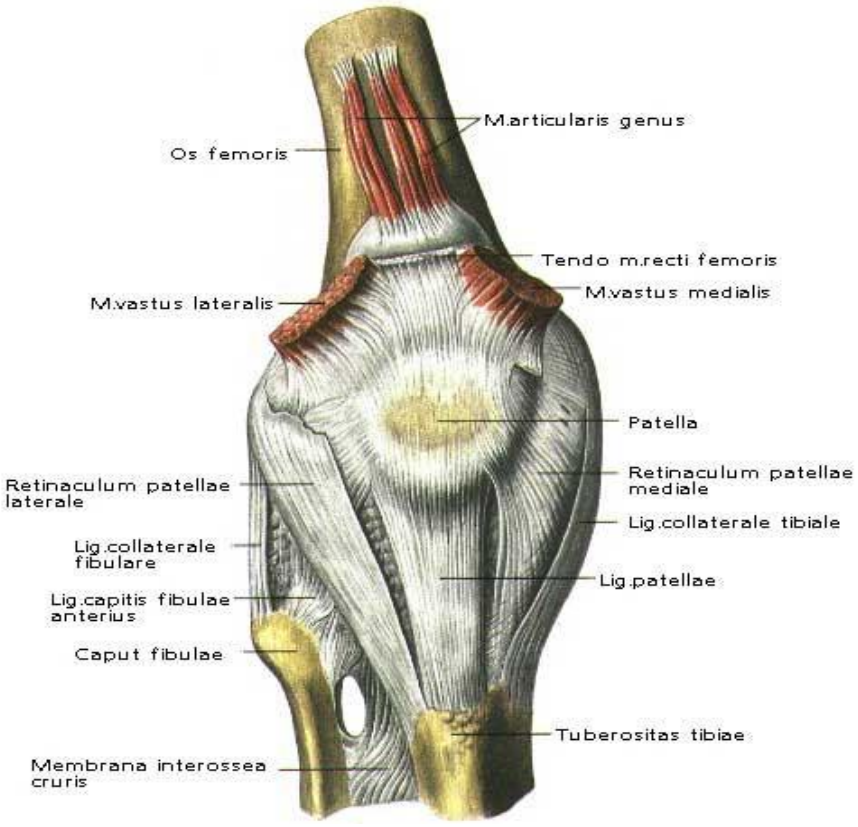
## 1.1 Anatomija koljena

Da bi razumijeli kako nastaje ozljeda prednje ukrižene sveze, i što ona sa sobom nosi, potrebno je poznavati anatomiju samog zgloba koljena. Zglob koljena **(articulatio genus)** je najveći, ali i jedan od najsloženijih zglobova u ljudskom tijelu. U njemu sudjeluju tri kosti: bedrena kost **(femur)**, goljenična kost **(tibia)** i iver **(patella)**(slika 1). Sam zglob sastoji se od konveksnog i konkavnog zglobnog tijela. Konveksno zglobno tijelo čine kondili bedrene kosti **(condyli femoris).** Između tih dvaju kondila nalazi se interkondilarna udubina **(fossa intercondylaris**), a sami kondili zavijeni su od sprijeda prema natrag, tako da izgledom podsjećaju na poprečno položen valjak. Postranično na kondilima bedrene kosti nalaze se koštane izbočine (**epicondylus medialis et lateralis**), koje služe kao hvatište zglobnih sveza i tetiva okolnih mišića. Konkavno zglobno tijelo čine kondili goljenične kosti (**condyli tibiae**). Zbog svog anatomskog oblika, zglobne plohe tibije nisu kongruentne sa zglobnim plohama na bedrenoj kosti. Tu zglobnu nesukladnost smanjuju menisci (**menisci articulares**), koji ujedno služe i kao zglobni amortizeri, tj. ublažavaju opterećenje zgloba. Posebno se izdvaja sedlasti zglob između bedrene kosti i zglobne plohe na iveru **(articulatio femopatellaris**). On se ne opisuje kao anatomski pojam, ali je jako važan u klinici zbog velikih biomehaničkih opterećenja u tom dijelu koljena. (1)




*Slika 1. Anatomski prikaz zgloba koljena*

Menisci su, kao što smo već i objasnili, polumjesečaste tvorbe, građene od vezivne hrskavice, koje osiguravaju sukladnost između bedrene i goljenične kosti. Svojim pomicanjem, menisci omogućuju da konkavno zglobno tijelo pri pokretu prati konveksno. Medijalni menisk (**meniscus medialis**) ima oblik otvorenog slova C. Straga je najdeblji i najširi, a prema naprijed se stanjuje i sužava. Cijeli vanjski rub medijalnog meniska srastao je sa zglobnom ovojnicom, pa je zato gibljivost medijalnog meniska dosta ograničena. Lateralni menisk (**meniscus lateralis**) ima oblik zatvorenog slova C, i za razliku od medijalnog meniska, lateralni je u svim svojim dijelovima podjednake debljine. Lateralni menisk je pokretljiviji od medijalnog zbog toga što nije vezan uz kolateralnu svezu, hvatišta su mu međusobno primaknuta, a lateralna ploha tibije je ravna.




*Slika 2. Zglob koljena sa svim zglobnim strukturama*

*preuzeto iz Bajek, Bobinac, Jerković, Malnar i Marić (2007): Sustavna anatomija čovjeka*

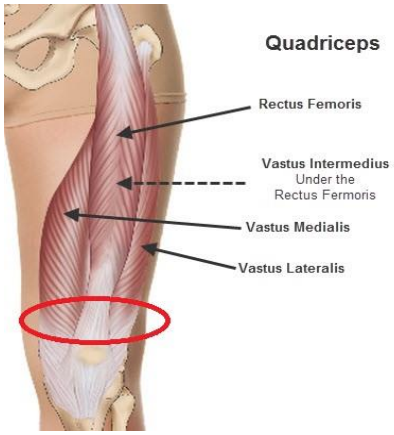
Zglobna ovojnica je široka. Vezivnu opnu izgrađuju uglavnom niti tetiva prednje i stražnje skupine natkoljeničnih mišića te stražnje skupine potkoljeničnih mišića. Bočne strane zglobne ovojnice pojačane su kolateralnim svezama. Sinovijalna opna zglobne ovojnice oblaže unutrašnjost vezivne opne, osim u stražnjem dijelu, tako da ligg. cruciata, eminentia i fossa intercondylaris ostaju izvan sinovijalne ovojnice (ekstrasinovijalno), ali se nalaze unutar vezivne ovojnice (intrakapsularno). Sinovijalna ovojnica je vrlo obilata i zatvara najveći zglobni prostor u tijelu.

Zglobnu ovojnicu pojačava pet vanjskih i dvije unutarnje sveze (**ligamenti**). Građeni su od čvrstog vezivnog tkiva sa elastičnim i kolagenim vlaknima, a njihova glavna zadaća je povećati stabilnost koljena (slika 2). Vanjske sveze su: a) **lig. patellae** (zajednička tetiva m. quadriceps, pojačava prednju stranu zglobne ovojnice), b) **retinacula patellae** (pojačava prednju stranu zglobne ovojnice), c) **lig. popliteum obliquum** (pojačava stražnju stranu), d) **lig. popliteum arcuatum** (pojačava stražnju stranu) i e) **ligg. collaterali med. et lat.** Unutarnje sveze su ukrižene. Prednja ukrižena sveza (**lig. cruciatum anterior, LCA**) polazi sa stražnjeg dijela lateralnog kondila bedrene kosti, usmjerena je prema naprijed, dolje i medijalno, i hvata se na goljeničnu kost, na polje između prednjih hvatišta obaju meniska. Prednji dio sveze se napinje pri ekstenziji, a stražnji pri fleksiji koljena. Prednja ukrižena sveza sprječava pomak femura natrag u odnosu na tibiju i hiperekstenziju zgloba koljena. Stražnja ukrižena sveza **(lig. cruciatum posterior, LCP**) čvršća je od prednje. Polazi s prednjeg ruba medijalnog kondila femura, usmjerena je prema natrag, dolje i lateralno, i hvata se blizu stražnjeg ruba goljenične kosti. Sprječava pomicanje femura naprijed u odnosu na tibiju, kao i hiperfleksiju koljena. Ta sveza je najjači stabilizator koljena.

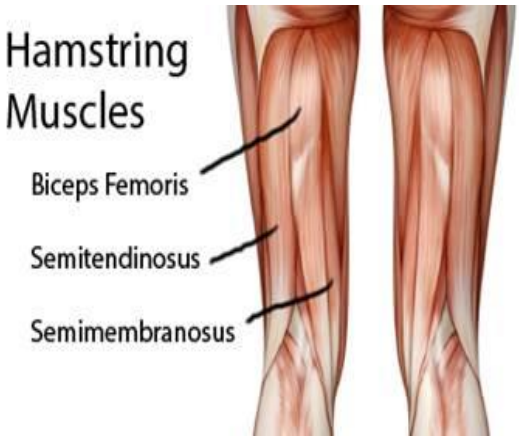
Mišići koji sudjeluju u pokretu i stabilizaciji koljena su mišići prednje i stražnje strane natkoljenice. Mišiće natkoljenice možemo obuhvatiti u jedan veliki mišić, kvadriceps (**m. quadriceps**). To je četveroglavi mišić natkoljenice koji se sastoji od: a)**m. rectus femoris** koji polazi s spine iliace anterior inferiror te gornjeg ruba acetabuluma; b)**m.vastus medialis** koji polazi s labium mediale lineae aspere; c)**m.vastus lateralis** koji polazi s lateralne strane prednjeg ruba trohantera i d)**m.vastus intermedius** koji polazi s lineae aspere i lateralnog i medijalnog ruba bedrene kosti (slika 3).

Završne se tetive svih glava m. quadricepsa ujedinjuju iznad ivera s kojim su srasle te na njegovom vrhu tvore čvrsti vezivni snop ligamentum patelle (patelatna sveza) koji se hvata na hrapavost (**tuberositas tibie**) na prednjoj plohi proksimalnog dijela goljenične kosti. Mišić je glavni ekstenzor koljena te je inerviran od strane **n.femoralisa**.

U stražnjoj skupini mišića nalaze se tri duga velika mišića, koja izvode fleksiju koljena. To su: **m. biceps femoris**: dvoglavi mišić natkoljenice koji se sastoji od duge i kratke glave: **caput longum** koja polazi sa stražnjeg i lateralnog dijela sjedne kvrge (tuberositas ischii) i **caput breve** koja polazi sa stražnje strane bedrene kosti (labium laterale lineae aspere). Obje se glave hvataju zajedničkom tetivom na glavi fibule. Dugu glavu inervira **n. tibialis**, a kratku glavu **n. fibularis communis**. Ovaj mišić radi pokret fleksije i vanjske rotacije. **M. semitendinosus** polazi s medijalne i stražnje strane sjedne kvrge te se hvata na medijalni dio tuberositasa tibie. Inervira ga **n. tibialis**. Ovaj mišić izvodi pokret fleksije s unutrašnjom rotacijom. **M.semimembranosus** polazi s lateralne strane sjedne kvrge te se hvata na medijalni kondil tibije, fasciju poplitealnog mišića i stražnji dio ovojnice koljenog zgloba. Inervira ga **n. tibialis**. Funkcija ovog mišića je pokret fleksije i unutranje rotacije (slika 4).




*Slika 3. Mišići prednje strane natkoljenice*




*Slika 4. Mišići stražnje strane natkoljenice*

Krvna opskrba dolazi od krvnih žila koje tvore anastomoze oko zgloba: a. femoralis i a. poplitea. Živčana inervacija dolazi od grana opturatornog, femoralnog, tibijalnog i zajedničkog fibularnog živca. U zglobu koljena nalaze se i sinovijalne vreće ili burze, čija je zaštitnička uloga da smanji trenje između zglobnih struktura i olakša njihovo pokretanje. (2)

## 1.2 Biomehanika koljena

Svojstva zglobova trebaju biti takva da zglobovi mogu zadovoljiti uvjete vršenja osnovnih zglobnih funkcija. Na osnovu toga može se zaključiti da su osnovna mehanička svojstva svih zglobova, pa tako i koljena, čvrstoća i pokretljivost. Čvrstoća koljena podrazumijeva sposobnost zgloba suprostavljanju silama koje djeluju u njemu i koje tijekom različitih gibanja nastoje izvršiti moguće iščašenje, tj. dislokaciju zgloba. Tu čvrstoću koljenu daju pasivni (zglobne površine, zglobna čahura i zglobne sveze) i aktivni stabilizatori (mišići).

Koljeno je složen zglob. Zapravo se sastoji od kutnog i rotacijskog (trochogynglimus) zgloba, tako da razlikujemo dvije osi rotacije: poprečnu i uzdužnu. Oko poprečne osi vrše se pokreti fleksije i ekstenzije, a oko uzdužne osi vrše se unutarnja i vanjska rotacija potkoljenice. Bitno je naglasiti da je pokret fleksije udružen s pokretom unutarnje rotacije, a pokret ekstenzije s pokretom vanjske rotacije. No da bi u potpunosti razumijeli biomehaničku analizu pokreta u zglobu koljena, potrebno je poznavati i njegovu funkcionalnu podjelu. Funkcionalno, zglob koljena dijelimo na četiri dijela:

1. **Meniskofemoralni medijalni dio** zgloba smješten je između medijalnog kondila femura i gornje plohe medijalnog meniska. Zbog zakrivljenosti medijalnog kondila femura u njemu su moguća sva četiri pokreta;

2. **Meniskotibijalni medijalni dio** nalazi se između donje plohe medijalnog meniska i medijalne zglobne plohe tibije. U tom dijelu normalno nema pokreta, ali ako izvodimo samo fleksiju bez unutarnje rotacije ili samo ekstenziju bez vanjske rotacije, u tom se dijelu zgloba izvode kompezatorna vanjska rotacija pri fleksiji te unutarnja pri ekstenziji potkoljenice.

3**. Meniskofemoralni lateralni dio** nalazi se između lateralnog kondila femura i gornje plohe lateralnog meniska. U tom dijelu izvode se samo fleksija i ekstenzija jer je lateralni kondil femura zakrivljen samo od prednje strane prema natrag.

4. **Meniskotibijalni lateralni dio** nalazi se između donje plohe lateralnog meniska i lateralne zglobne plohe tibije. U tom dijelu moguća je i rotacija, a tada se tibija rotira u odnosu prema lateralnom menisku, koji se kreće zajedno s kondilom femura. (3)

Aktivno pregibanje (fleksija) u koljenu moguće je samo do 130°. Međutim, pod utjecajem vanjskih sila može se povećati do krajnje granice od oko 160°, kada se potkoljenica sasvim priljubi uz natkoljenicu. Raspon između 130° i 160° naziva se pasivna fleksija ili mrtvi mišićni prostor.

Tablica 1.

***Mišići koji vrše fleksiju potkoljenice***

| | |
|---|---|
| *m. semitendinosus* | *m. plantaris* |
| *m. semimembranosus* | *m. gastrocnemius* |
| *m. biceps femoris* | *m. popliteus* |
| *m. sartorius* | *m. gracilis* |

Opružanje (ekstenzija) u zglobu koljena moguća je samo do položaja kada potkoljenica i natkoljenica čine ispruženi kut (180°), a to označavamo kao nulti položaj (0°). Ipak, pod utjecajem jakih vanjskih sila moguće je pasivno opružanje (hiperekstenzija), ali samo oko 5° više od nultog položaja. Daljnje opružanje sprječavaju pobočne i ukrižene sveze.

Tablica 2.

***Mišići koji vrše ekstenziju potkoljenice***

| |
|---|
| *m. rectus femoris* |
| *m. vastus medialis* |
| *m. vastus lateralis* |

Pokreti vanjske i unutarnje rotacije nisu mogući kada je koljeno ispruženo. Međutim, kada je zglob koljena u polusavijenom položaju smanjuje se zategnutost pobočnih sveza, te tada rotacija postaje moguća. Pri fleksiji koljena od 90° moguća je unutarnja rotacija potkoljenice za 10°, odnosno vanjske rotacije za 40°.

Tablica 3.

***Mišići koji vrše unutarnju rotaciju***

| | |
|---|---|
| *m. sartorius* | *m. gracilis* |
| *m. semimembranosus* | *m. popliteus* |
| *m. semitendinosus* | *m. gastrocnemius- caput mediale* |

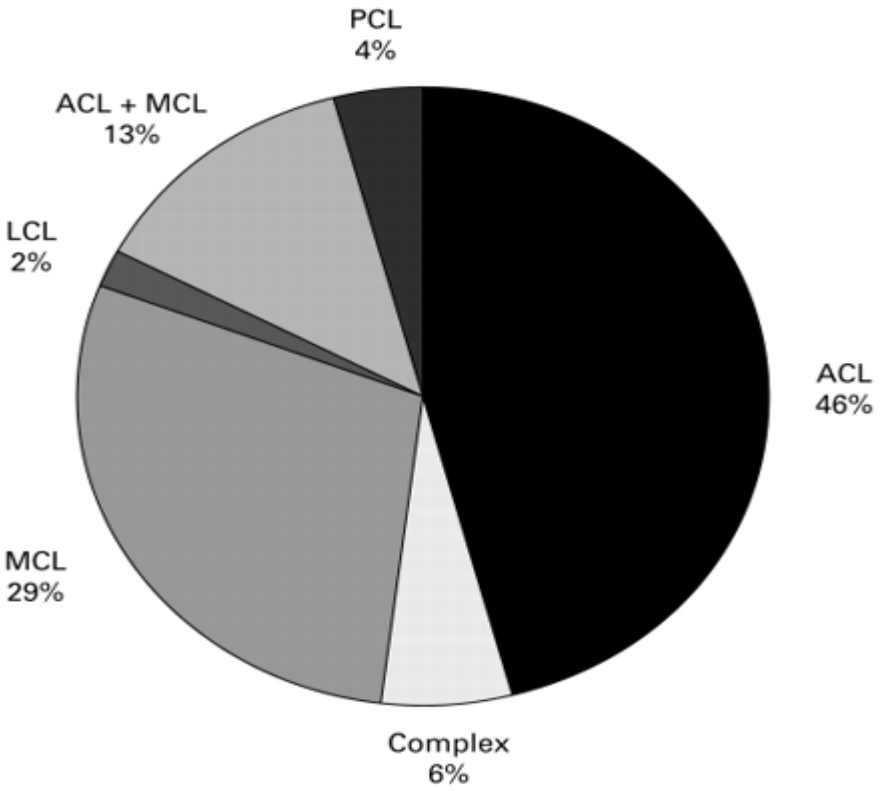
Tablica 4.

***Mišići koji vrše vanjsku rotaciju***

| | |
|---|---|
| *m. biceps femoris- caput breve et caput longum* | |
| *m. tensor fasciae latae* | *m. plantaris* |
| *m. gluteus maximus* | *m. gastrocnemius- caput laterale* |

## 1.3 Ozljede prednje ukrižene sveze

Prednja ukrižena sveza je, uz stražnju ukriženu svezu, glavni stabilizator koljena, a njena uloga stabilnosti važna je u sve tri ravnine. Ozljeda ligamenata najčešća je ozljeda struktura koljena. Čak 40% svih ozljeda otpada na ligamente, dok je postotak ozljeda patele nešto manji, 24%, a ozljeda meniskusa tek 11%. na udružene ozljede otpada 25%. Očekivano, kod ozljeda ligamenata uvjerljivo najviše stradava prednja ukrižena sveze, gotovo u polovici slučajeva, a slijedi je ozljeda medijalnog kolateralnog ligamenta. Ozljede lateralnog medijalnog i posteriornog križnog ligamenta su rijeđe. (4)




*Slika 5. učestalost ozljeda ligamenata koljena*

*Preuzeto iz članka Epidemiology of knee injuries: diagnosis and triage*

Godišnje se dogodi oko 200 000 ozljeda LCA, a više od pola ih bude podvrgnuto operaciji. Većina tih ozljeda, gotovo 70%, dogodi se kod sportova sa puno promjena smjera kretanja, tzv. agilnih sportova, kao što su košarka, nogomet ili skijanje. Ostalih 30% se dogodi kod kontaktnih sportova primjenom jake sile. (5)

Ozljede LCA se najčešće javljaju kod osoba dobne skupine 15-45 godina zbog njihovog aktivnijeg životnog stila i većeg sudjelovanja u sportskim aktivnostima. Također, ozljede LCA se javljaju 2-8 puta češće kod sportašica nego kod sportaša. Postoji nekoliko faktora koji objašnjavaju tu pojavu: šira zdjelica, valgus položaj koljena, veći laksitet zglobova, veća fleksibilnost harmstringsa te hormonalne razlike. (6)

U zadnje vrijeme, posebno zadnjih dvadesetak godina, boljim poznavanjem i razvojem funkcionalne anatomije, biomehanike i kinematike koljena omogućena su nam nova i bolja saznanja o mehanizmu nastanka ozljede prednje ukrižene sveze.

Izolirana ozljeda prednje ukrižene sveze najčešće nastaje mehanizmom nagle deceleracije, doskoka i/ili hiperekstenzije koljena. Ozljeda mehanizmom nagle deceleracije najčešće se događa se kod skijaša prilikom spusta ili slaloma, kada, zbog nagle deceleracije ili zaustavljanja dolazi do nagle i jake kontrakcije mišića kvadricepsa, koja vodi do pretjeranog istezanja prednje ukrižene sveze i njene rupture. Ozljeda nastala zbog doskoka najčešće se događa u sportovima u kojima ima puno skokova, npr. košarka i/ili odbojka. Nastaje tako da pri doskoku sportaš/ica se oslanja sa potpuno ekstendiranom nogom na puno stopalo, što isteže prednju ukriženu svezu i vodi do njene rupture. Da bi se spriječile ovako nastale ozljede, doskok se treba raditi sa savijenim koljenima. Ozljeda nastala zbog hiperekstenzije koljena najčešće nastaje kod nogometaša, prilikom takozvanog udarca lopte u prazno. Pri tome se LCA oslanja na krov interkondilarne jame i sprječava hiperekstenziju. Ako se ona ipak dogodi, unatoč otporu, dolazi do pucanja prednje ukrižene sveze.

Udružene ozljede prednje ukrižene sveze najčešće nastaju mehanizmom nagle promjene položaja tijela. To se najčešće događa u sportovima koji obiluju brzim promjenama smjera kretanja, u kojima prednjače nogomet, rukomet i futsal (mali nogomet). Ozljeda nastaje karakterističnim mehanizmom u položaju koljena u semifleksiji, vanjskoj rotaciji te abdukciji, tzv. valgus stres, a to se događa prilikom rotacije trupa uz pričvršćeno stopalo za podlogu. Tom prilikom najprije puca medijalni kolateralni ligament, pa zglobna čahura, a ako se naprezanje i dalje nastavi povećavati, puknuti će i prednja ukrižena sveza te medijalni menisk. Ostali mehanizmi su rijeđi. (7)

Dijagnoza se često može postaviti nakon dobro uzete anamneze. Preko 70%-tnu vjerojatnost da se radi o rupturi prednje ukrižene sveze susrećemo kod pacijenata koji navode: „Igrao sam nogomet i nakon što sam doskočio u koljenu sam osjetio jaku bol i imao osjećaj da je iskočilo. Čuo sam prasak, pokušao sam nastaviti igrati, ali zbog nestabilnosti u koljenu nisam mogao te sam izašao iz igre. U sljedećih nekoliko sati koljeno je oteklo.“ Nakon uzete anamneze slijedi klinički pregled, koji se radi kliničkim testiranjima. Veoma je bitno da pri testiranju mišići natkoljenice i potkoljenice budu relaksirani. Najbolji, a vjerojatno i najkorišteniji klinički test za potvrdu rupture prednje ukrižene sveze jest Lachmanov test. Kod tog testa pacijent je u ležećem položaju na leđima s laganom vanjskom rotacijom donjih udova te koljenima u fleksiji do 30°. Terapeut stabilizira distalni dio natkoljenice neposredno iznad koljena, dok drugom rukom jačim pokretom povlači proskimalni dio tibije prema naprijed. Pozitivan nalaz za slabost prednje ukrižene sveze predstavlja nedostatak čvrstoće i osjeta dok se tibija povlači prema naprijed. Ostali klinički testovi koji se koriste za dokazivanje rupture prednje ukrižene sveze su: Pivot shift test, Anterior drawer test (test prednje ladice), te Drop back sign test (test stražnjeg uleknuća). Od neinvazivnih dijagnostičkih metoda najčešće se koristi magnetna rezonanca (MR). Valja naglasiti da je MR metoda izbora, jer se više od 90% akutnih ruptura prednje ukrižene sveze može dokazati valjanim kliničkim pregledom. Definitivnu potvrdu rupture prednje ukrižene sveze, ali i moguće ozljede ostalih intraartikularnih struktura, dobivamo artroskopijom.

Odluka o načinu liječenja prednje ukrižene sveze često je vrlo teška. Prvo treba razlikovati je li riječ o akutnoj ozljedi ili kroničnom laksitetu, te da li je ozljeda izolirana ili udružena. Osim toga, vrlo je važno procijeniti i samo stanje pacijenta, tj. prije odluke o vrsti liječenja treba utvrditi da li je pacijent sportaš koji je na kraju svoje karijere ili je tek počeo, što uvelike znači kod odluke o operativnom zahvatu rekonstrukcije LCA.

Kada se dijagnostički potvrdi ozljeda LCA, pristupa se liječenju. Liječenje može biti konzervativno i operativno. Operativno se danas najčešće izvodi rekonstrukcija LCA metodom ST i STG grafta, i ona se najčešće radi kada je riječ o kroničnoj ozljedi prednje ukrižene sveze. Rekonstrukcija LCA metodom ST-grafta izvodi se na sljedeći način. Napravi rez na koži iznad hvatišta tetive m. semitendinosusa na tibiji, kako bi se tetiva ekstirpirala pomoću posebnog instrumenta, „stripera". Izvađena tetiva se isteže, te posebnim instumentarijem obrađuje u četverostruki presadak. Nakon toga određuje se promjer presatka kako bi odredili širinu „tunela" kojima će presadak biti provučen kroz tibiju i femur. Artroskopski se ukloni oštećena prednja ukrižena sveza te očisti prostor interkondilarne jame, te se naprave „tuneli", na mjestu gdje će presadak biti. Na proksimalnom dijelu presatka nalazi se konac i resorptivni klin, koji spriječava vraćanje presatka natrag. Presadak se na tibiji fiksira resorptivnim interferentnim vijkom.

Tehnika rekonstrukcije LCA metodom STG-graftom izvodi se na isti način, samo što se umjesto četverostrukog presatka najčešće koristi dvostruki presadak, zbog toga što se u ovom slučaju uzimaju tetive s dva mišića. Iako ove dvije metode imaju sporije vrijeme zarastanja presatka s kostima (10-12 tjedana, patelarnim graftom 6 tjedana), pokazale su mnoge prednosti u odnosu na ostale metode u vidu vrlo čvrste fiksacije, manje bolnog koljena i bržeg i kvalitetnijeg vraćanja punog opsega pokreta. (8)

Nakon akutne ozljede prednje ukrižene sveze provodimo konzervativno liječenje. Kod konzervativnog načina liječenja naglasak je na aktivnoj stabilizaciji koljena koja se postiže jačanjem mišića kvadricepsa te mišića stražnje lože. Povratak u punu sportsku aktivnost traje oko 2 mjeseca, ali moramo imati na umu da će zaostati labavost koljena, koja će s vremenom se povećavati zbog popuštanja ostalih pasivnih stabilizatora. Ta labavost u budućnosti može uzrokovati ozljede meniska i vjerojatne ozljede zglobne hrskavice uz posljedičnu sekundarnu artrozu. Glavna razlika između konzervativnog i operativnog načina liječenja je ta da operativno traje dulje, ali nakon njega imamo mnogo stabilnije koljeno. (9)

Rehabilitacija nakon ozljede prednje ukrižene sveze dugotrajan je i složen postupak, te da bi on protekao idealno, pacijent se mora pridržavati svih uputa koje mu daju liječnik i fizioterapeut. Postoperativna rehabilitacija, kako joj i samo ime kaže, odnosi se se na proces iza operacije. Ovisno o fizičkom stanju pacijenta te samoj operaciji, ovaj proces traje 3-6 mjeseci, a započinje odmah nakon operacije. Postoperativni program odnosi se na zaštitu prednje ukrižene sveze i patele, te što ranijeg dobivanja opsega pokreta koljena, tj. njegove potpune ekstenzije. Danas postoje mnogi protokoli prema kojima se postoperativna rehabilitacija odvija po fazama, a svaka faza traje nekoliko tjedana. Iako su svi protokoli slični i cilj svakog od njih je isti, tj. što ranije i kvalitetnije uključivanje pacijenta u svakodnevne i sportske aktivnosti. Svi ispitanici koji su sudjelovali u ovom radu prošli su proces postoperativne rehabilitacije upravo po ovim fazama.

FAZA 1 (0-2 tjedna)

Ova faza za cilj ima zaštitu rekonstruiranog LCA, poboljšanje cijeljenja rane, dobijanje i održavanje potpune ekstenzije u koljenu, dobijanje fleksije u koljenu do 90°, smanjenje boli i edema krioterapijom te postupno jačanje mišića prednje lože natkoljenice. Dobijanje opsega pokreta u ovoj fazi je pasivno, bilo od strane fizioterapeuta ili uz pomoć kineteka, aparata za kontinuirano pasivno razgibavanje. Na njemu terapeut može mijenjati parametre kao što su brzina i stupanj pokreta, ovisno o stanju pacijenta. U ovoj fazi pacijent obavezno mora nositi ortozu na koljenu. Ta ortoza ograničava pokret fleksije koljena od 0°-90°, a ima i „lock-out“ opciju, tj. zaključava koljeno u potpuno ispruženom položaju. Pacijent hoda sa štakama.

FAZA 2 (2-6 tjedana)

Cilj ove faze je također zaštita rekonstruiranog LCA, poboljšanje cijeljenja rane, održavanje potpune ekstenzije u koljenu, povećavanje pokreta fleksije do 120°, povećavati intezitet vježbi snaženja mišića natkoljenice, i eventualno smanjivanje boli i edema krioterapijom. U ovoj fazi pacijent postepeno odbacuje štake i počinje hodati samo sa ortozom. Također, počinje sa plivanjem, laganim čučnjevima uz krevet/zid, te sa vježbama propriocepcije.

FAZA 3 (6-12 tjedana)

Kao i prethodne dvije faze, treća faza za cilj ima održavanje potpune ekstenzije u koljenu, dobijanje potpune fleksije, hod s ortozom bez štaka, te povećavati intezitet vježbi snaženja mišića natkoljenice. U ovoj fazi pacijent radi vježbe s otporom u teretani, bicikl uz opterećenje, te se po prvi put uključuje u lagane sportske aktivnosti.

FAZA 4 (12-16 tjedana)

U ovoj fazi održavamo mišićnu snagu i potpuni opseg pokreta u koljenu. Počinjemo sa izokinetičkim vježbama za mišiće prednje i stražnje strane natkoljenice. Sve intezivnije uključujemo pacijenta u sportske aktivnosti te radimo na kardiovaskularnoj kondiciji, tj. trčanje s povećanjem inteziteta.

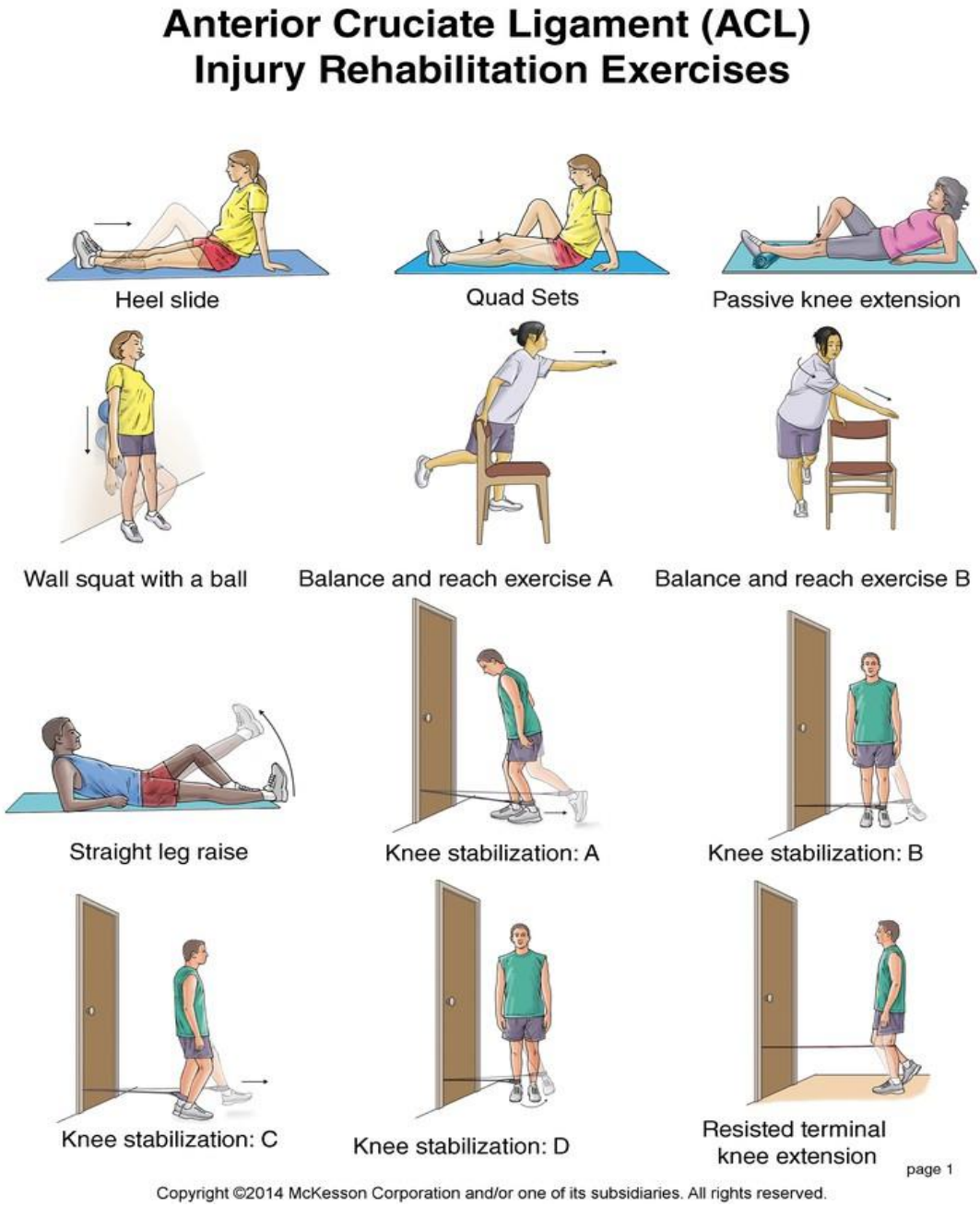
FAZA 5 (16-24 tjedana)

Ovo je završna faza u kojoj pripremamo pacijenta za potpuni povratak u svakodnevne i sportske aktivnosti. I dalje nastavljamo sa vježbama snage i istezanja, te kardiovaskularne kondicije. Pojačavamo intezitet vježbi brzine i agilnosti, skakačke vježbe i vraćamo pacijenta u puni sportski trening.

Fizikalna terapija od velikog je značaja za rehabilitaciju nakon rupture LCA. Koristimo hidroterapiju, krioterapiju, ultrazvuk, mobilizacijske tehnike, magnetoterapiju, laser, masažu sa kineziterapijskim programom te elektroprocedure od kojih su najznačajnije elektrostimulacija (Kotzove struje) i TENS.

Krioterapija služi za smanjene boli, te za povećanje opsega pokreta i koristi se prije kineziterapijskog programa vježbanja. Hidroterapijski postupci nam služe za povećanje opsega pokreta i snaženje mišića. Danas se često koristi metoda pasivnog razgibavanja koljena pomoću Kineteka. To je moderan aparat za pasivno razgibavanje zgloba. Koristimo ga kod smanjenog opsega pokreta koljenog zgloba, ali i kod kontraktura različite etiologije. Elektrostimulaciju koristimo kod inaktivitetne muskulature mišića natkoljenice, koja nastaje kao posljedica operacije i imobilizacije zgloba koljena. (10)

U kineziterapijski program spadaju razne vježbe snaženja muskulature natkoljenice i potkoljenice, dobivanja opsega pokreta u zglobu koljena te vježbe istezanja. One se izvode ovisno o fizičkom stanju pacijenta te u kojoj je rehabilitacija fazi, kako je objašnjeno na prethodnim stranicama.




*Slika 6. vježbe mišića natkoljenice od ozljede LCA*

*preuzeto sa https://www.google.hr/search?q=torn+acl+exercises*

# 2. CILJ RADA

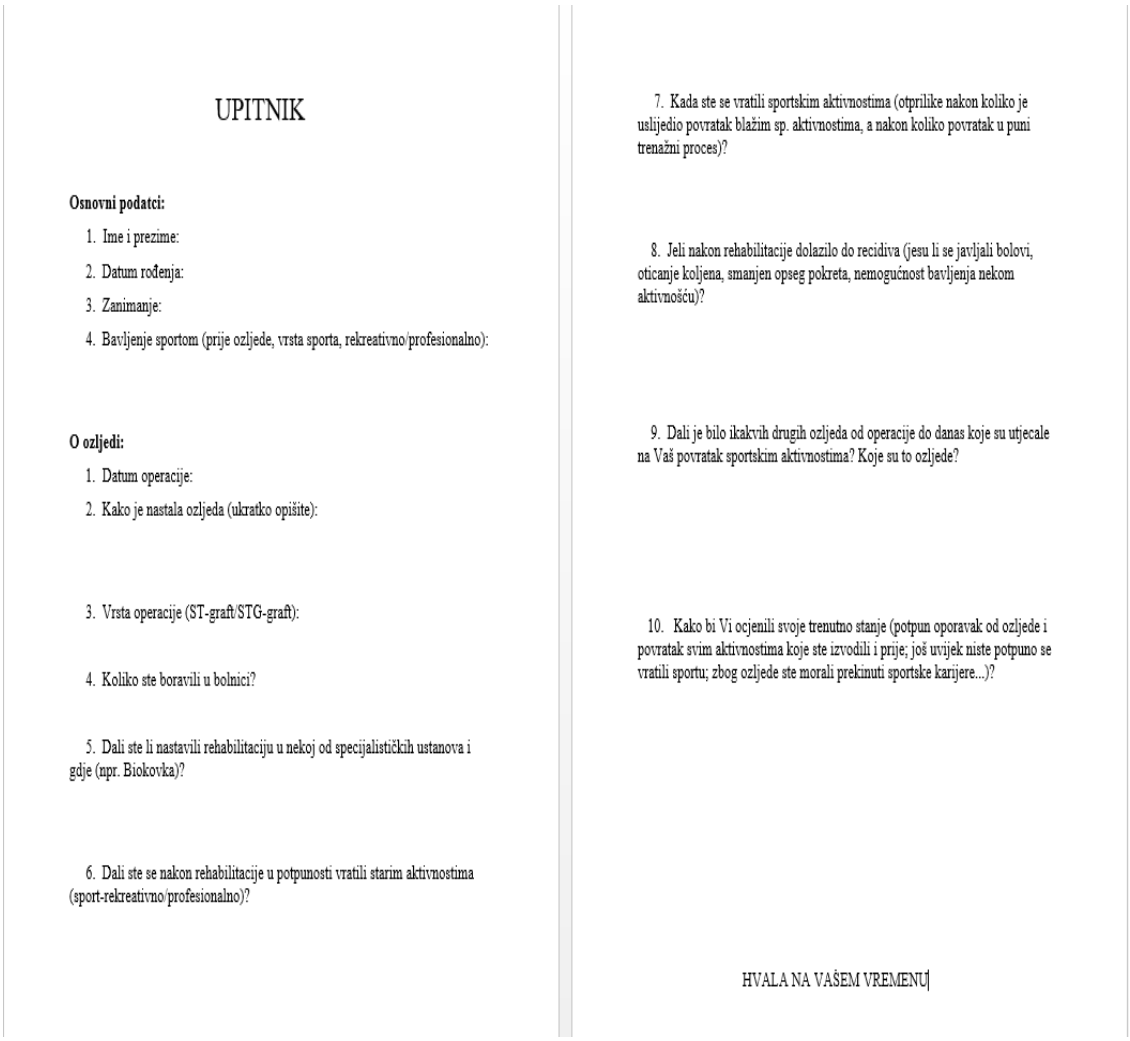
Cilj ovog rada u okviru istraživanja je bio prikaz ispitanika, u ovom slučaju osoba koje se profesionalno bave sportom ili aktivno sudjeluju u njemu i koji su kirurški liječeni nakon rupture prednje ukrižene sveze, te usporediti odnos snage i gibljivosti zgloba koljena godinu dana nakon što su te operacije izvedene. Osim toga, prikazat ćemo uspješnost dvije operacijske tehnike usporedbom snage i gibljivosti zgloba koljena jedne i druge grupe ispitanika godinu dana nakon operacije.

# 3. METODE I ISPITANICI

U sklopu istraživanja pratili smo skupinu od 10 ispitanika od kojih je 9 muškaraca (90%), i 1 žena (10%). Dobna skupina je 18-36 godina. Preduvjet za praćenje tih ispitanika su bili dokumentirani rezultati mjerenja snage i gibljivosti zgloba koljena tih ispitanika rađeni prije godinu dana (nadalje navođeni kao prošlogodišnji rezultati). Glavna indikacija za prošlogodišnji kirurški zahvat bila je subakutna i kronična ruptura prednje ukrižene sveze, koja je potvrđena prethodno provedenim kliničkim pregledom, te nalazima magnetske rezonance (MR). Vremenski razmak od trenutka nastanka ozljede do kirurškog zahvata nije bio naveden. Ispitanici su podijeljenji u dvije skupine. U prvoj skupini (grupa 1- ispitanici 5,6,7,8 i 10) nalazili su se ispitanici na kojima je izveden kirurški zahvat rekonstrukcije prednje ukrižene sveze i implatacije tetive m. semitendinosusa (ST-graft), a u drugoj skupini (grupa 2- ispitanici 1,2,3,4 i 9) nalazili su se ispitanici na kojima je izveden kirurški zahvat rekonstrukcije prednje ukrižene sveze i implatacije tetive ishiokruralne muskulature, tj. zajedničke tetive m. semitendinosusa i m. gracilisa (STG-graft). Prošlogodišnji rezultati snage i gibljivosti zgloba koljena dobiveni su kroz 3 mjerenja. Prvo i inicijalno mjerenje je rađeno tjedan dana nakon operacije, drugo je rađeno treći tjedan nakon operacije, a treće je rađeno 3 mjeseca nakon operacije. Važno je naglasiti da je sva mjerenja radio isti fizioterapeut Petar Coce. Za potrebe kontrolnih mjerenja, tj. mjerenja koje smo radili nakon godinu dana od operacije, uzeli smo samo zadnje rezultate prošlogodišnjih mjerenja, tj. one nakon tri mjeseca od operacije. Koristili smo iste metode mjerenja koje je su rađene tada, da bi mogli valjano usporediti rezultate. Od metoda smo koristili: mjerenje transverzalnosti, tj. obujma natkoljenice uz pomoć krojačkog metra na tri mjesta (0 cm-sredina koljena, 5cm i 15cm od sredine koljena) te mjerenje opsega pokreta koljenog zgloba goniometrom, s inicijalnom točkom na lateralnom maleolu skočnog zgloba. Dobivene vrijednosti uspoređene su i s rezultatima dobivenim mjerenjem na zdravoj nozi, tj. fiziološkim mjerama gibljivosti i opsega pokreta zgloba koljena. Nakon toga, dobivene rezultate smo usporedili sa već navedenim prošlogodišnjim rezultatima.

Za statističku obradu podataka koristili smo program Microsoft Excel i funkcijama kao što su prosječna vrijednost, standardna devijacija te koeficijent varijabilnosti.

Za potpuni uvid u dobivene rezultate koristio sam upitnik koji je napravljen u suradnji s mojim mentorom. Iz tog upitnika dobio sam subjektivne podatke ispitanika o njihovom postoperativnom fizičkom stanju, tijeku rehabilitacije te trenutnom stanju. Upitnik nema statističku vrijednost, već je poslužio za potpuno razumijevanje ispitanikovog fizičkog stanja od vremena ozljede, preko operacije i rehabilitacijskog postupka, sve do trenutnog stanja, tj. našeg mjerenja.



UPITNIK

**Osnovni podatci:**

1. Ime i prezime:
2. Datum rođenja:
3. Zanimanje:
4. Bavljenje sportom (prije ozljede, vrsta sporta, rekreativno/profesionalno):

**O ozljedi:**

1. Datum operacije:
2. Kako je nastala ozljeda (ukratko opišite):
3. Vrsta operacije (ST-graft/STG-graft):
4. Koliko ste boravili u bolnici?
5. Dali ste li nastavili rehabilitaciju u nekoj od specijalističkih ustanova i gdje (npr. Biokovka)?
6. Dali ste se nakon rehabilitacije u potpunosti vratili starim aktivnostima (sport-rekreativno/profesionalno)?
7. Kada ste se vratili sportskim aktivnostima (otprilike nakon koliko je uslijedio povratak blažim sp. aktivnostima, a nakon koliko povratak u puni trenažni proces)?
8. Jeli nakon rehabilitacije dolazilo do recidiva (jesu li se javljali bolovi, oticanje koljena, smanjen opseg pokreta, nemogućnost bavljenja nekom aktivnošću)?
9. Dali je bilo ikakvih drugih ozljeda od operacije do danas koje su utjecale na Vaš povratak sportskim aktivnostima? Koje su to ozljede?
10. Kako bi Vi ocjenili svoje trenutno stanje (potpun oporavak od ozljede i povratak svim aktivnostima koje ste izvodili i prije; još uvijek niste potpuno se vratili sportu; zbog ozljede ste morali prekinuti sportske karijere...)?

HVALA NA VAŠEM VREMENU

*Slika 7. Prikaz upitnika*

# 4. REZULTATI

Tablica 5. Rezultati trećeg prošlogodišnjeg mjerenja

| | TIP | MJERENJE OBUJMA NATKOLJENICE cm | | | | | | MJERENJE OPSEGA POKRETA NATKOLJENICE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **OPERIRANA NOGA** | | | **ZDRAVA NOGA** | | | **FLEKSIJA** | | **EKSTENZIJA** | |
| | | **0** | **5** | **15** | **0** | **5** | **15** | **A °** | **P °** | **A °** | **P °** |
| **ISPITANIK 1** | ST-G | 43 | 43 | 50 | 40 | 44 | 51 | 135 | 150 | 5° | 0° |
| **ISPITANIK 2** | ST-G | 38 | 40 | 47 | 38 | 39 | 48 | 110 | 120 | 0° | 0° |
| **ISPITANIK 3** | ST-G | 43 | 53,5 | 59,5 | 42 | 50 | 55 | 90 | 110 | 0° | 0° |
| **ISPITANIK 4** | ST-G | 38 | 37 | 45 | 37 | 38 | 45 | 140 | 150 | 6° | 0° |
| **ISPITANIK 5** | ST | 40,9 | 41,4 | 42,4 | 38 | 40 | 46,5 | 110 | 135 | 5° | 0° |
| **ISPITANIK 6** | ST | 38,6 | 41 | 42,3 | 40 | 42,5 | 47,2 | 110 | 135 | 3° | 0° |
| **ISPITANIK 7** | ST | 37,6 | 39,6 | 45,3 | 38 | 40 | 50 | 120 | 0 | 0° | 0° |
| **ISPITANIK 8** | ST | 37 | 38 | 44 | 36 | 37 | 45 | 95 | 110 | 2° | 0° |
| **ISPITANIK 9** | ST-G | 38 | 39 | 40 | 36 | 37 | 41 | 100 | 120 | 2° | 0° |
| **ISPITANIK 10** | ST | 37 | 40 | 50 | 37 | 40 | 49 | 140 | 150 | 0° | 0° |

Tablica 6. Statistička obrada rezultata prošlogodišnjeg mjerenja s obzirom na obujam natkoljenice

| **Tip operacije** | | **Bolesna noga** | | | **Zdrava noga** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 cm | 5 cm | 15 cm | 0 cm | 5 cm | 15 cm |
| **ST G** | Prosječna vrijednost | 40 | 42,5 | 48,3 | 38,5 | 41,333 | 48,333 |
| **ST** | | 38,22 | 40,2 | 44,8 | 37,75 | 39,875 | 46,925 |
| **ST G** | Standardna devijacija | 2,638 | 5,949 | 6,592 | 2,167 | 4,885 | 4,885 |
| **ST** | | 1,462 | 0,885 | 2,826 | 1,707 | 2,25 | 1,660 |

Tablica 7. Statistička obrada podataka prošlogodišnjeg mjerenja s obzirom na opseg pokreta natkoljenice

| **Tip operacije** | | **Fleksija** | | **Ekstenzija** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | A | P | A | P |
| **ST G** | Prosječna vrijednost | 115,8333 | 128,3333 | 2,166667 | 0 |
| **ST** | | 113,75 | 132,5 | 2,5 | 0 |
| **ST G** | Standardna devijacija | 19,60017 | 55,6477 | 2,71416 | 0 |
| **ST** | | 18,87459 | 16,58312 | 2,081666 | 0 |

Tablica 8. Rezultati kontrolnog mjerenja

| | TIP | MJERENJE OBUJMA NATKOLJENICE | | | | | | MJERENJE OPSEGA POKRETA NATKOLJENICE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **OPERIRANA NOGA** | | | **ZDRAVA NOGA** | | | **FLEKSIJA** | | **EKSTENZIA** | |
| | | **0 cm** | **5 cm** | **15 cm** | **0 cm** | **5 cm** | **15 cm** | **A °** | **P °** | **A °** | **P °** |
| **ISPITANIK 1** | ST-G | 41,6 | 44,2 | 49,9 | 42,1 | 45 | 50 | 140 | 150 | 1 | 0 |
| **ISPITANIK 2** | ST-G | 37 | 40,7 | 46,8 | 38,3 | 41,5 | 47 | 120 | 135 | 0 | 0 |
| **ISPITANIK 3** | ST-G | 44 | 53,6 | 58 | 43,7 | 53 | 56 | 110 | 120 | 0 | 0 |
| **ISPITANIK 4** | ST-G | 37 | 37,8 | 44 | 37,6 | 39 | 45 | 140 | 150 | 3 | 0 |
| **ISPITANIK 5** | ST | 39 | 41,4 | 45,1 | 37,5 | 40,1 | 45 | 122 | 135 | 3 | 0 |
| **ISPITANIK 6** | ST | 36,7 | 40,3 | 46 | 39 | 42 | 47 | 125 | 140 | 0 | -3 |
| **ISPITANIK 7** | ST | 35,6 | 38,2 | 45,2 | 36 | 38,6 | 45 | 130 | 140 | 0 | 0 |
| **ISPITANIK 8** | ST | 35,4 | 38 | 44,9 | 36,3 | 39,9 | 46 | 120 | 135 | 0 | 0 |
| **ISPITANIK 9** | ST-G | 37 | 38 | 41 | 36 | 37 | 41 | 125 | 130 | 0 | 0 |
| **ISPITANIK 10** | ST | 37,1 | 42,9 | 51,1 | 37,2 | 44 | 50 | 145 | 150 | 0 | -1 |

Tablica 9. Statistička obrada rezultata kontrolnog mjerenja s obzirom na obujam natkoljenice

| Tip operacije | | Bolesna noga | | | Zdrava noga | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 cm | 5 cm | 15 cm | 0 cm | 5 cm | 15 cm |
| **ST G** | Prosječna vrijednost | 39,32 | 42,86 | 47,94 | 39,54 | 43,1 | 47,8 |
| **ST** | | 36,76 | 40,16 | 46,46 | 37,2 | 40,92 | 46,6 |
| **ST G** | Standardna devijacija | 2,941 | 5,849 | 5,832 | 2,888 | 5,625 | 5,036 |
| **ST** | | 1,291 | 1,875 | 2,350 | 1,056 | 1,884 | 1,855 |

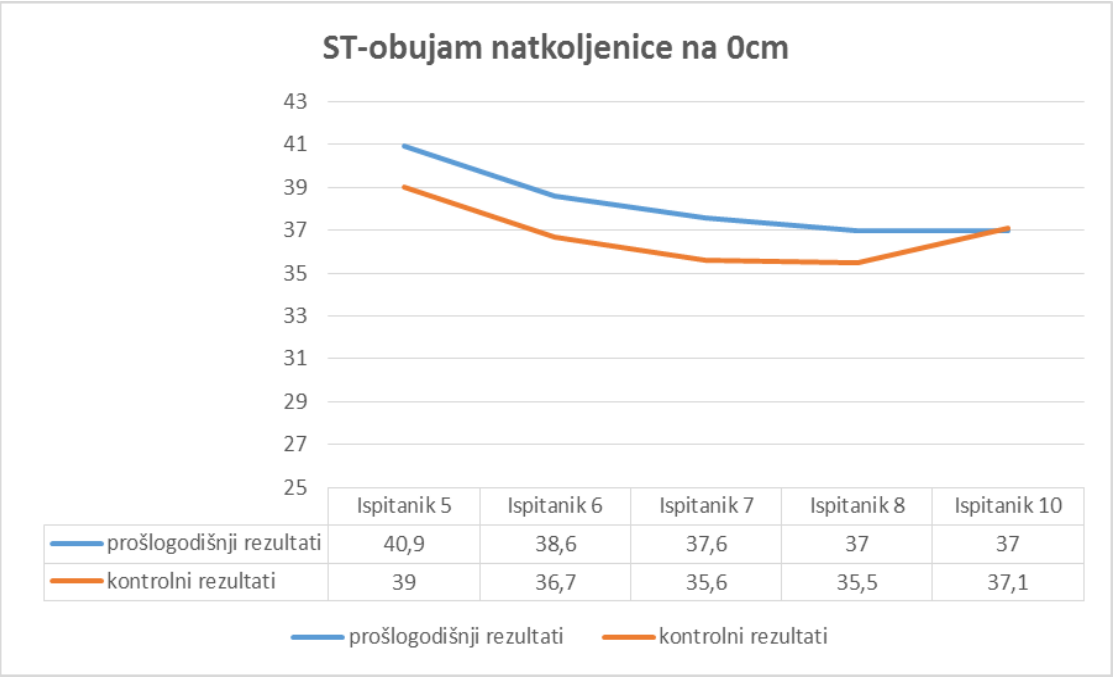
Tablica 10. Statistička obrada rezultata kontrolnog mjerenja s obzirom na opseg pokreta zgloba koljena

| Tip operacije | | Fleksija | | Ekstenzija | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | A | P | A | P |
| **ST G** | Prosječna vrijednost | 127 | 137 | 0,8 | 0 |
| **ST** | | 128,4 | 140 | 0,6 | 0,8 |
| **ST G** | Standardna devijacija | 11,661 | 11,662 | 1,166 | 0 |
| **ST** | | 8,96 | 5,477 | 1,2 | 1,166 |

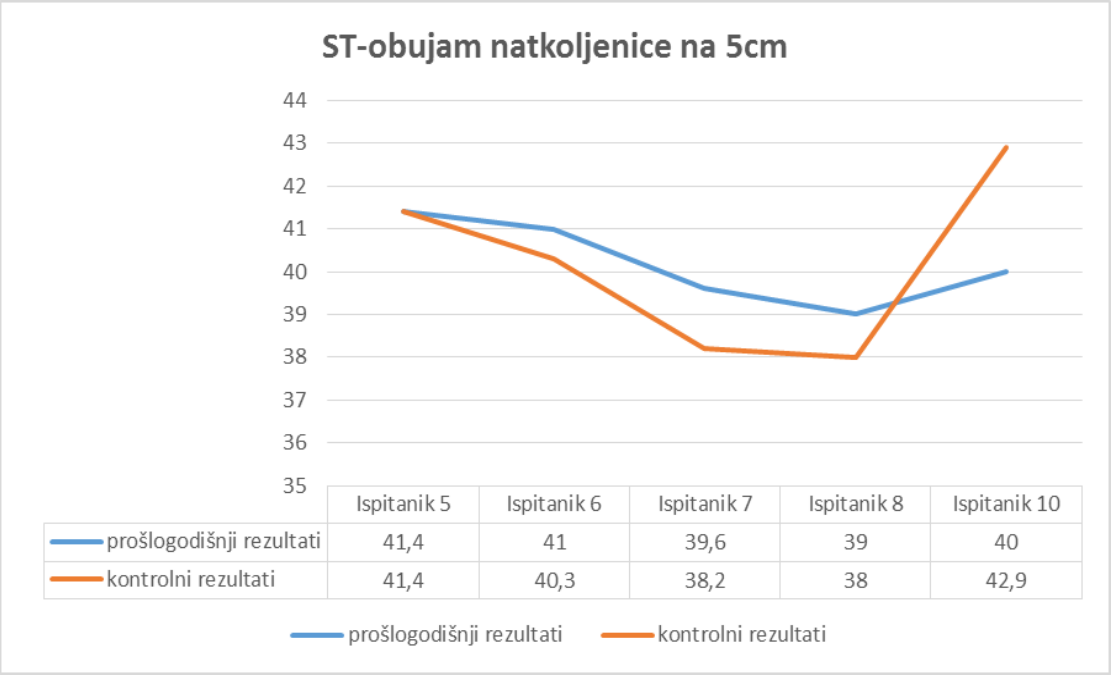
Tablica 11. Prikaz koeficijenta varijabilnosti dobivenih rezultata

| Tip | | Operirana noga | | | Zdrava noga | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **0cm** | **5cm** | **15cm** | **0cm** | **5cm** | **15cm** |
| **STG** | **Koeficijent varijabilnosti** | 7,48% | 13,65% | 12,16% | 7,30% | 13,05% | 10,07% |
| **ST** | | 3,51% | 4,67% | 5,06% | 2,84% | 4,60% | 3,98% |

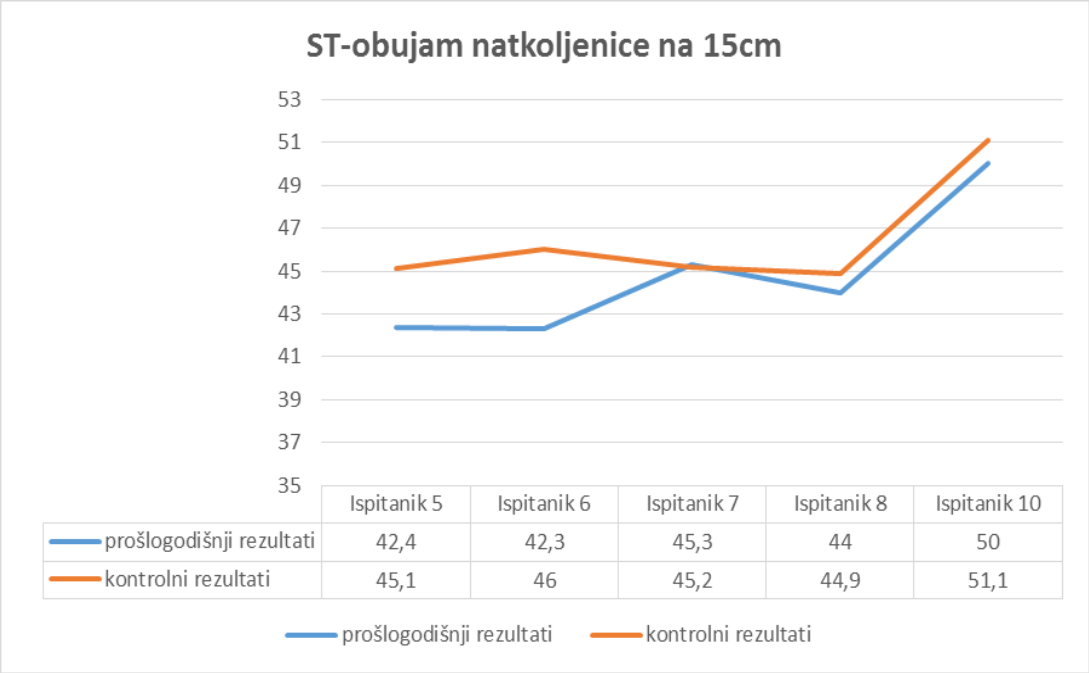
Grafikon 1. Obujam natkoljenice na 0cm -grupa 1



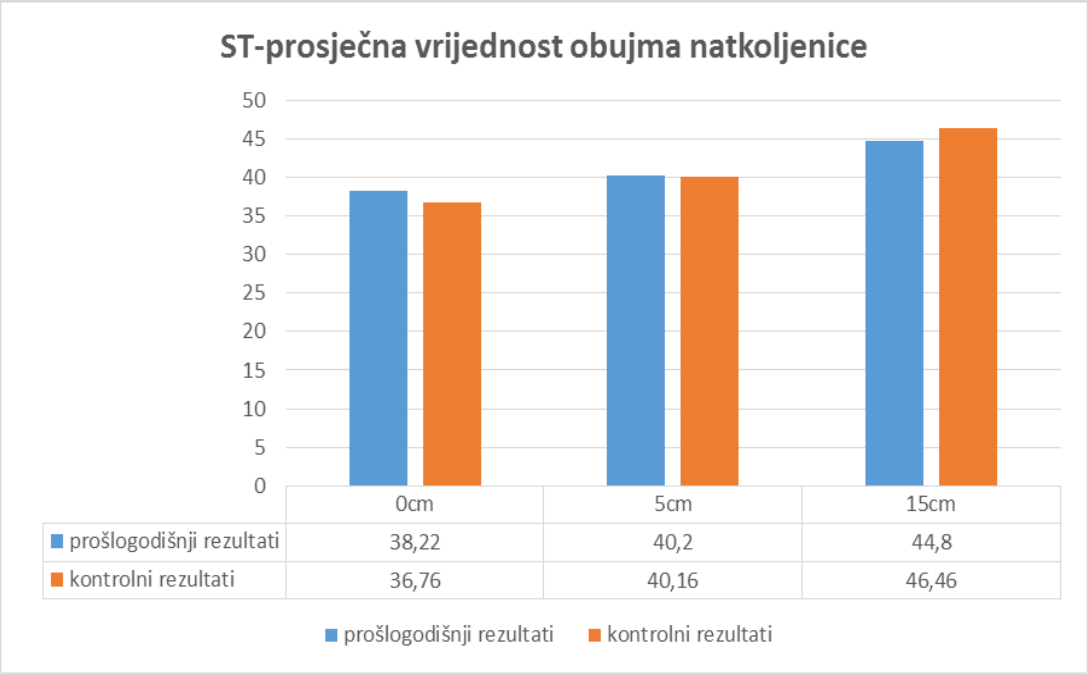

Grafikon 2. Obujam natkoljenice na 5cm -grupa 1



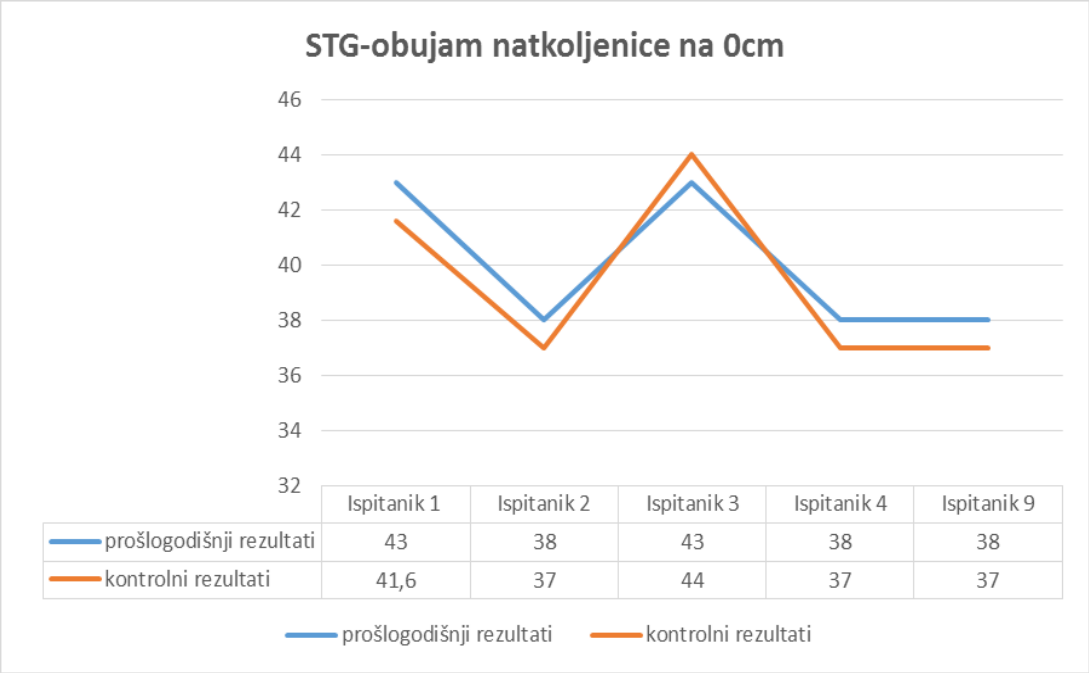
Grafikon 3. Obujam natkoljenice na 15cm -grupa 1




Grafikon 4. Prosječna vrijednost obujma natkoljenice –grupa 1

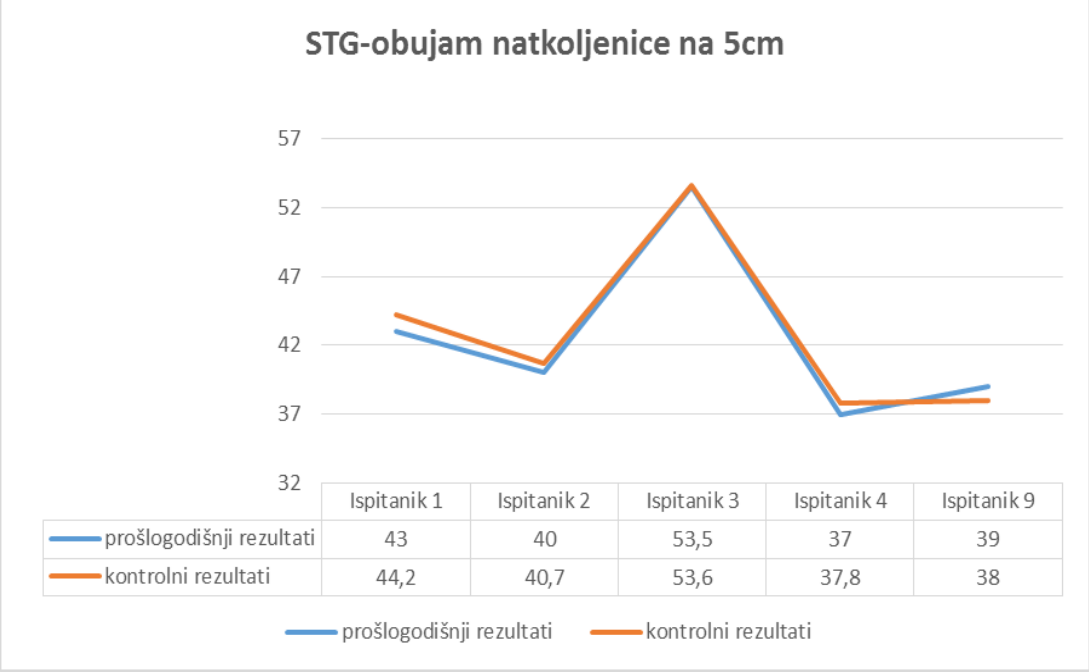


Grafikon 5. Obujam natkoljenice na 0cm –grupa 2



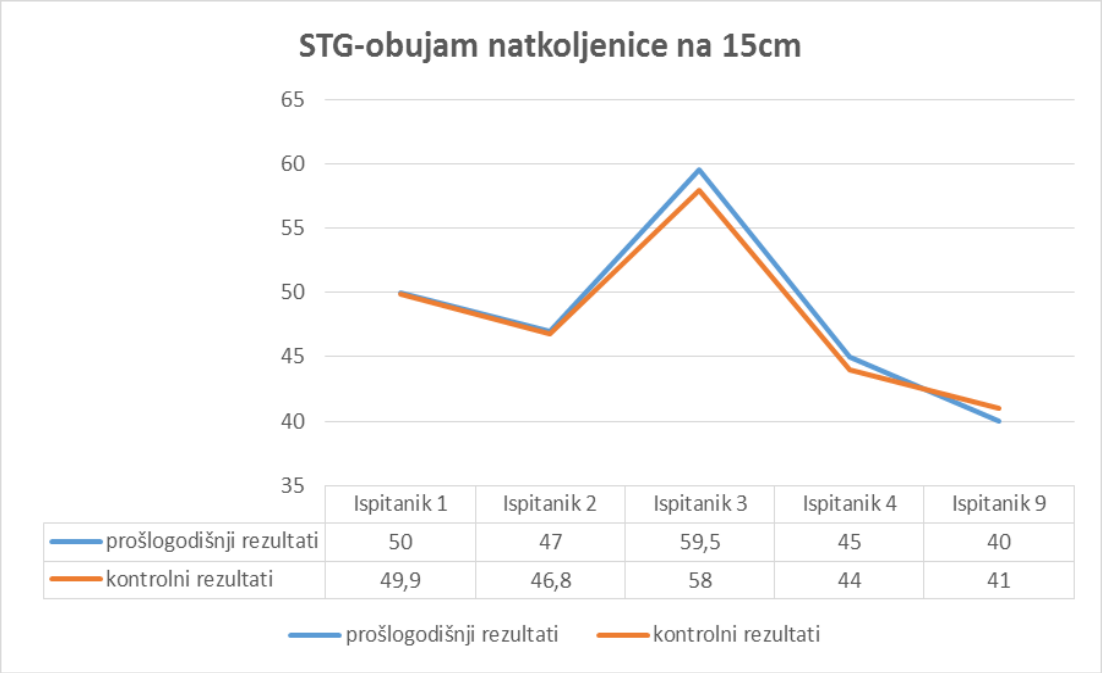

| | Ispitanik 1 | Ispitanik 2 | Ispitanik 3 | Ispitanik 4 | Ispitanik 9 |
|---|---|---|---|---|---|
| prošlogodišnji rezultati | 43 | 38 | 43 | 38 | 38 |
| kontrolni rezultati | 41,6 | 37 | 44 | 37 | 37 |

Grafikon 6. Obujam natkoljenice na 5cm –grupa 2

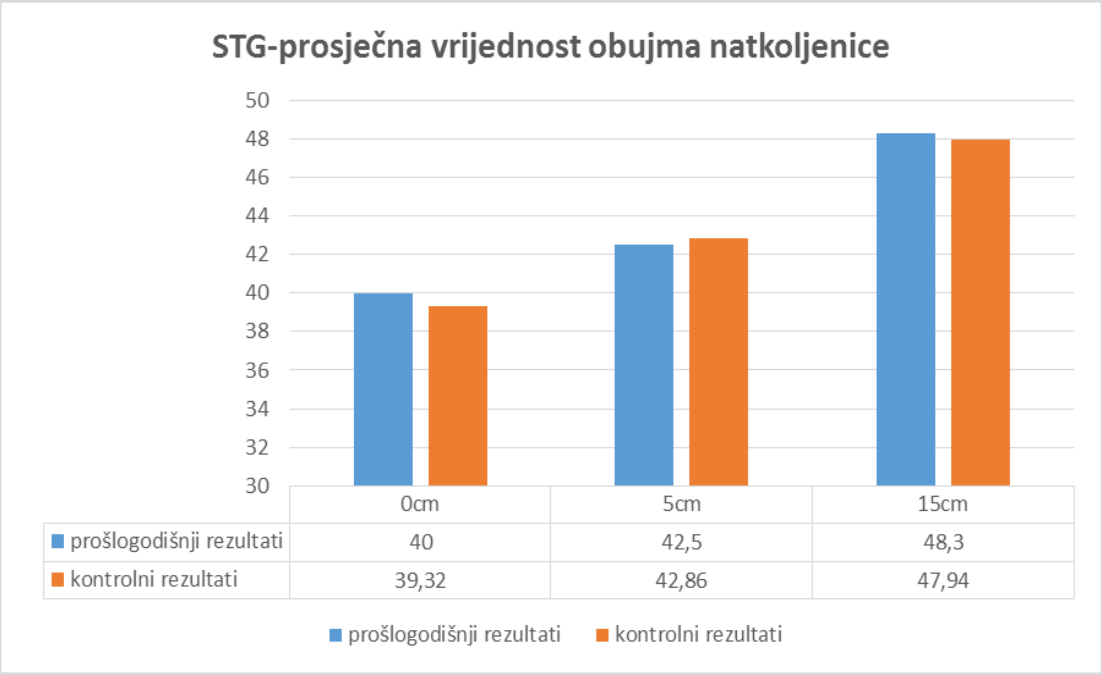



| | Ispitanik 1 | Ispitanik 2 | Ispitanik 3 | Ispitanik 4 | Ispitanik 9 |
|---|---|---|---|---|---|
| prošlogodišnji rezultati | 43 | 40 | 53,5 | 37 | 39 |
| kontrolni rezultati | 44,2 | 40,7 | 53,6 | 37,8 | 38 |

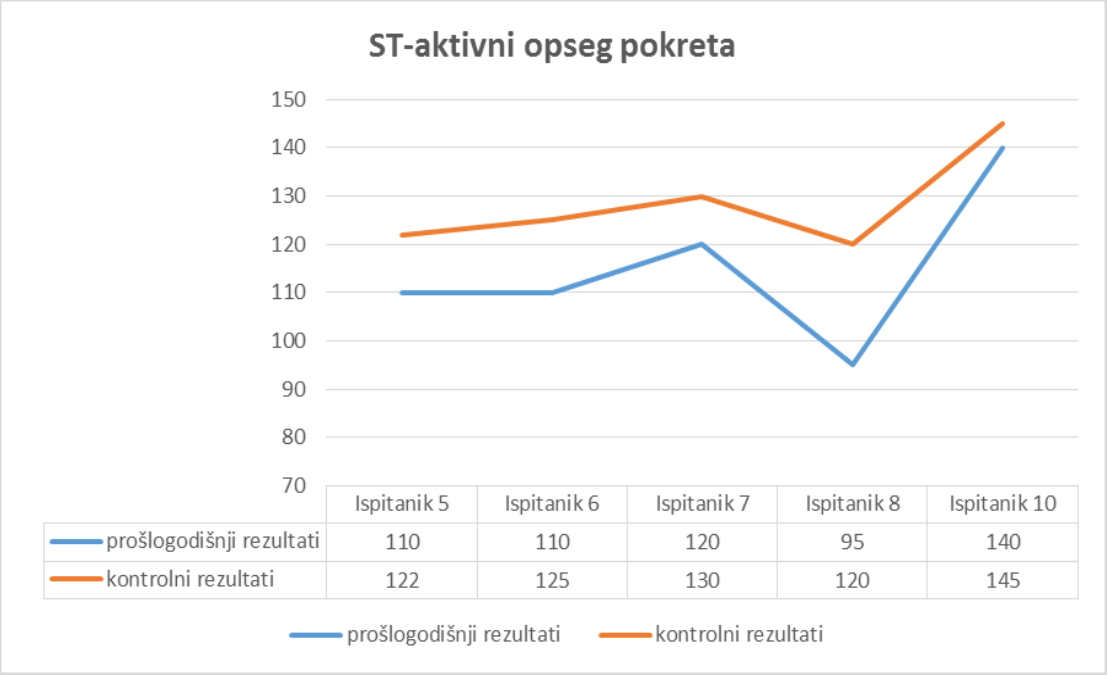
Grafikon 7. Obujam natkoljenice na 15cm –grupa 2



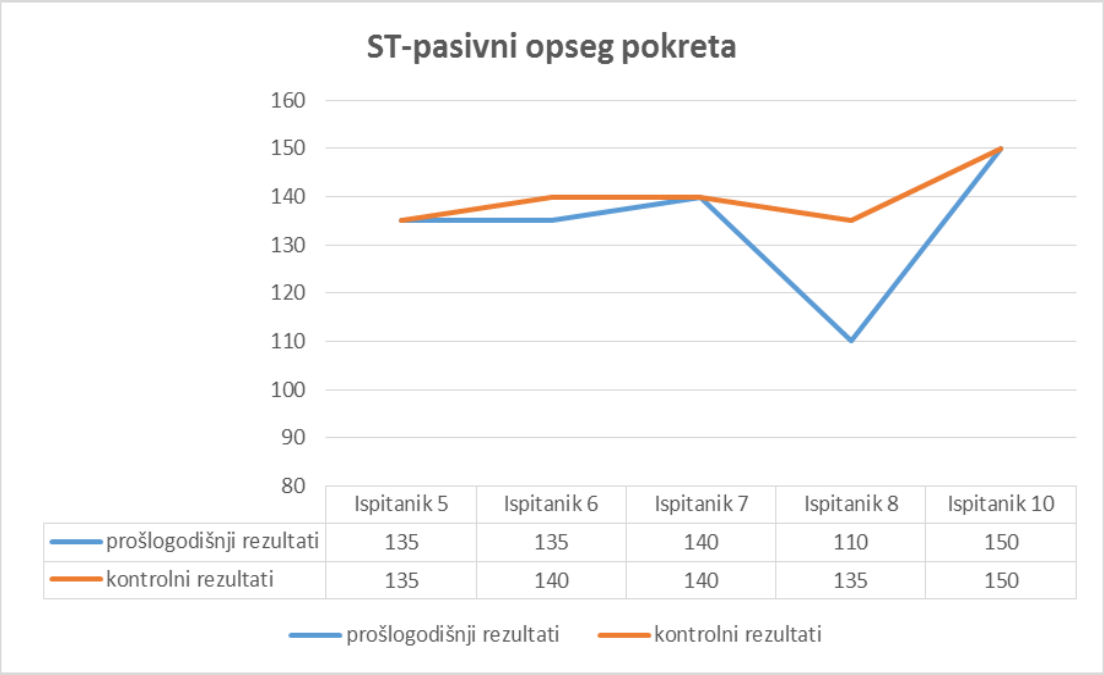

Grafikon 8. Prosječna vrijednost obujma natkoljenice –grupa 2



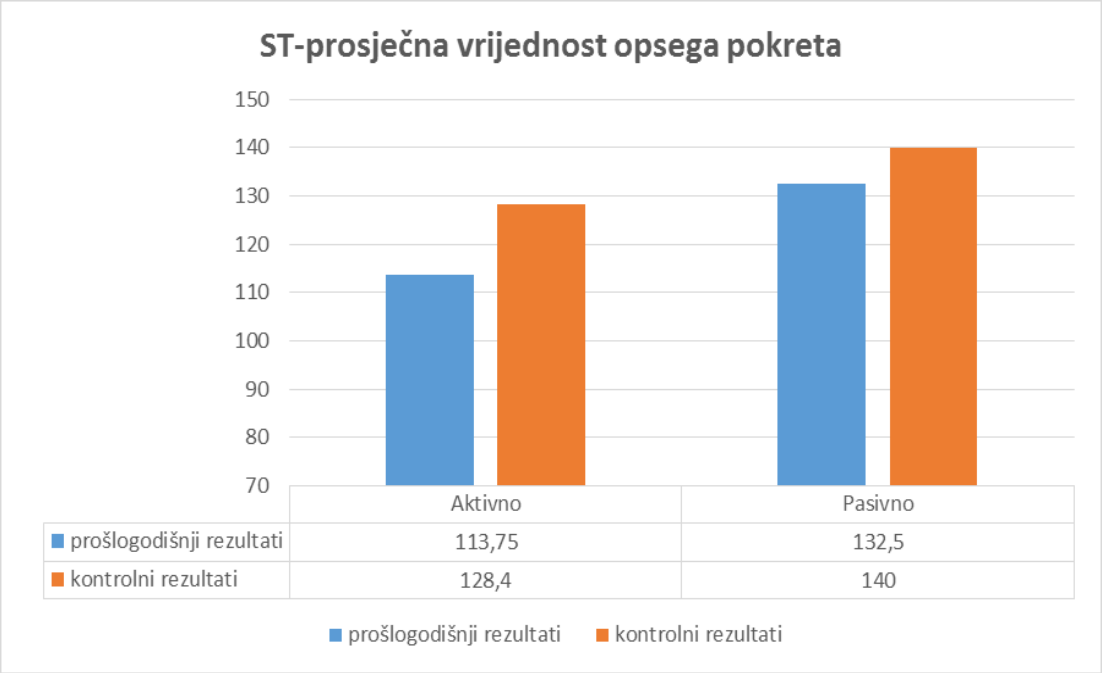
Grafikon 9. Aktivni opseg pokreta fleksije u koljenu –grupa 1



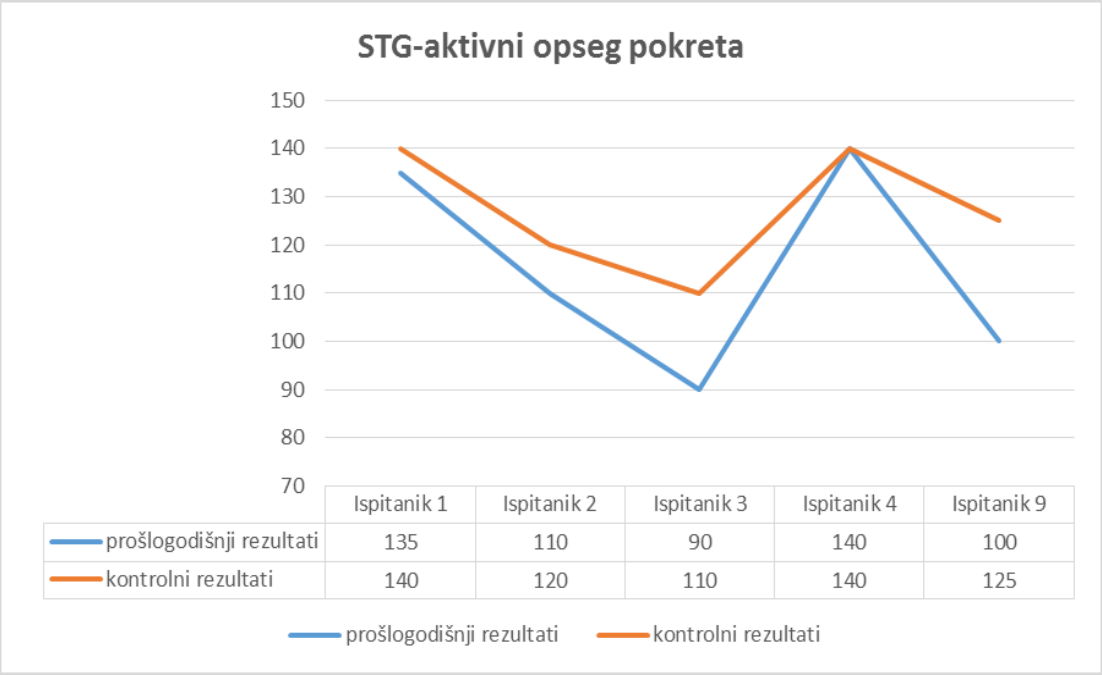

Grafikon 10. Pasivni opseg pokreta fleksije u koljenu –grupa 1



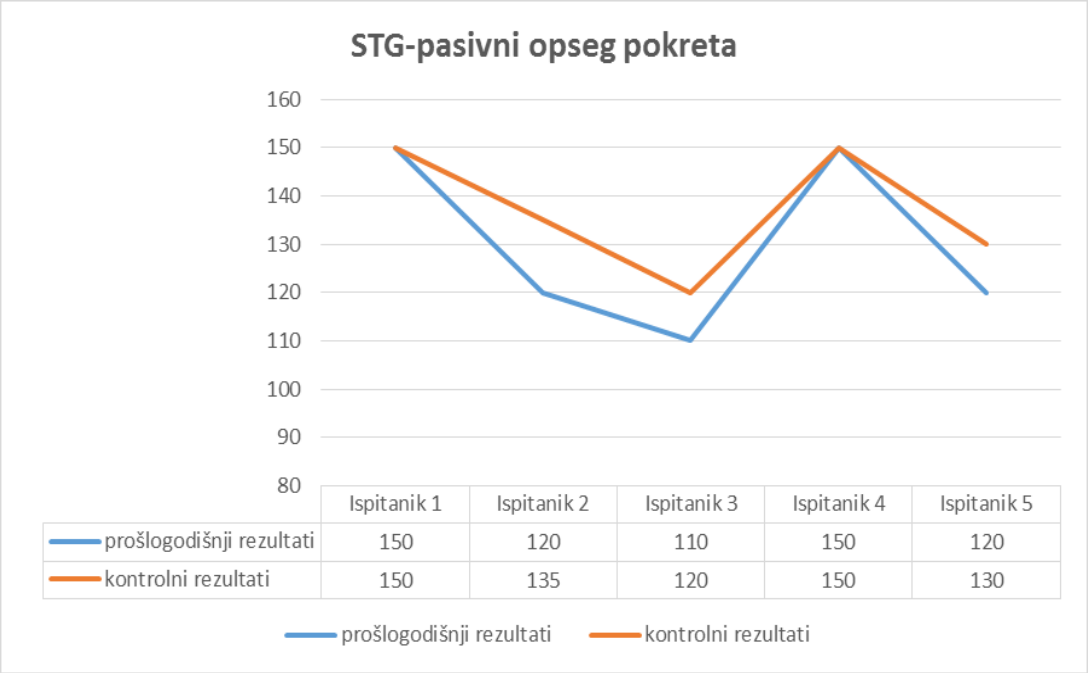
Grafikon 11. Prosječna vrijednost opsega pokreta fleksije u koljenu –grupa 1



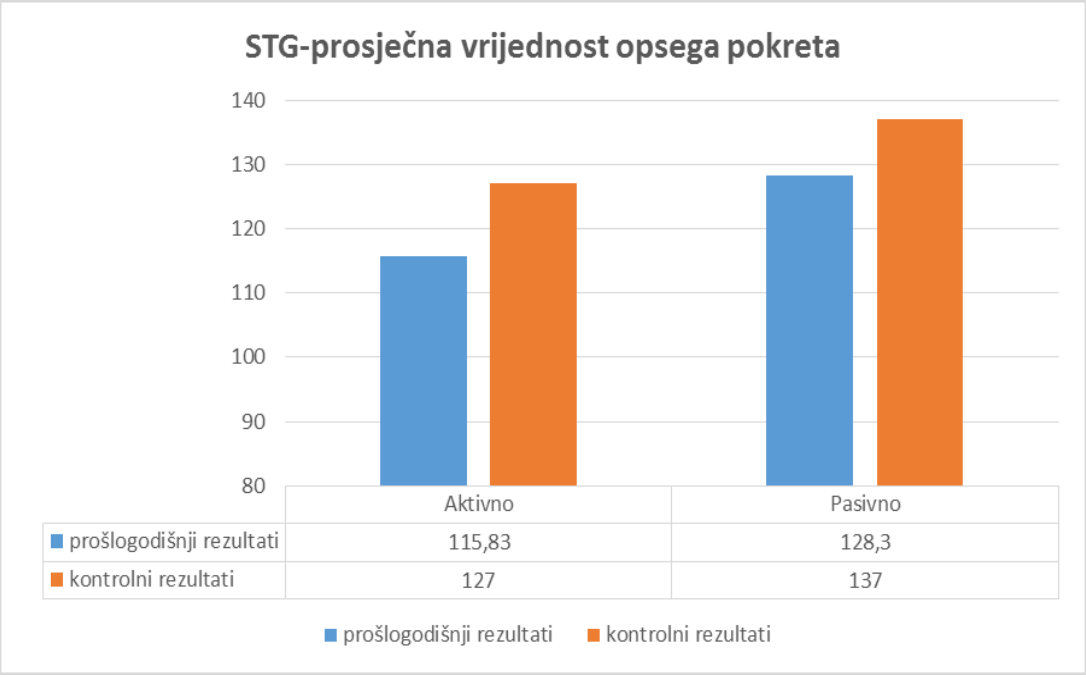

Grafikon 12. Aktivni opseg pokreta fleksije u koljenu –grupa 2



Grafikon 13. Pasivni opseg pokreta fleksije u koljenu –grupa 2




Grafikon 14. Prosječna vrijednost opsega pokreta fleksije u koljenu –grupa 2



# 5. RASPRAVA

Već smo objasnili kako je prednja ukrižena sveza, uz stražnju ukriženu svezu, glavni stabilizator koljena. Ona se sastoji od niza fibroznih snopića, koji se vežu u dva glavna snopa, duži anteromedijalni i kraći posterolateralni tračak. U svakom stupnju fleksije koljena zateže se drugi fibrozni snopić, pa zbog toga može doći do djelomične ili potpune rupture prednje ukrižene sveze. Svi ispitanici u ovom radu imali su rupturu prednje ukrižene sveze, te su nakon kirurškog zahvata rekonstrukcije LCA svi prošli isti rehabilitacijski program. U međuvremenu su im rađene mjere snage i gibljivosti koljena (točnije 3 mjeseca od operacije). Nakon godinu dana, napravili smo kontrolne rezultate kako bi pratili njihov napredak, te smo dobili neke zanimljive rezultate.

Obujam natkoljenice kao mjera trofike na 0cm, odnosno na središtu patele, kod većine ispitanika iz grupe 1 bio je nešto manji u kontrolnom mjerenju nego kod prošlogodišnjih mjerenja. U prosjeku obujam natkoljenice na 0cm kod ispitanika grupe 1 prije godinu dana iznosio je 38,22 cm, dok smo kontrolnim rezultatima dobili prosjek od 36,76cm. To znači da je u prosjeku obujam natkoljenice na sredini koljena 1,46cm manji nego prije godinu dana, odnosno imamo pad od 3,8%. Obujam natkoljenice kao mjera trofike na 5cm od sredine prije godinu dana također je kod većine ispitanika grupe 1 bio nešto veći nego kod kontrolnih mjerenja, ali u mnogo manjoj mjeri. U prosjeku je iznosio 40,2cm naspram 40,16cm dobivenih kontrolnim mjerenjem. To znači da je obujam natkoljenice na 5cm od sredine koljena pao u odnosu na prošlu godinu za 0,04cm, što je u postotku 0,09%. Ovakav pad obujma možemo objasniti činjenicom da je koljeno prije godinu dana još uvijek bilo malo otečeno zbog operacije, te da zbog toga imamo prividno manji rezultat obujma natkoljenice. U prilog tome ide i podatak da je obujam natkoljenice kao mjera trofike na 15cm od sredine koljena kod većine ispitanika grupe 1 porastao u odnosu na prošlu godinu. Tada je u prosjeku iznosio 44,8cm, dok kontrolna mjerenja pokazuju da iznosi 46,46cm. To je povećanje od 1,66cm, odnosno u postotcima 3,6%. Kada bi izračunali prosjek obujma natkoljenice na sva tri mjesta mjerenja, dobili bi da je on lani iznosio 41,07±3,29cm, a u kontrolnim mjerenjima iznosi 41,12±4,85cm, što je ukupni porast od 0,05cm, odnosno 0,12%.

Rezultati obujma natkoljenice kao mjera trofike kod ispitanika grupe 2 pokazuju malo drugačije rezultate. Na sredini koljena također bilježimo lagani pad obujma natkoljenice. On je prošle godine iznosio u prosjeku 40cm, dok smo rezultatima kontrolnih mjerenja dobili prosjek od 39,32cm. To je pad od 0,68cm, ili u postotku 1,7% manji obujam nego prošle godine. Kao što možemo vidjeti, rezultati obujma natkoljenice na sredini koljena kod obje grupe bilježe pad, iako kod grupe 2 taj pad je nešto manji u odnosu na grupu 1. Ono po čemu se razlikuju rezultati jedne i druge grupe su mjere obujma natkoljenice kao mjera trofike na 5cm i 15cm od sredine koljena. I dok smo na 5cm od sredine imali pad kod grupe 1, kontrolni rezultati grupe 2 pokazuju blagi porast obujma u odnosu na prošlogodišnje rezultati. Prosjek obujma na 5cm kod grupe 2 lani je iznosio 42,5cm, a sada 42,86cm. To je porast od 0,36cm, ili u postotku 0,8%. Također, i mjerenja na 15cm od sredine pokazala su drugačije rezultate kod obje grupe. U grupi 1 vidjeli smo porast obujma na 15cm, a u grupi 2 imamo lagani pad. Prosjek obujma natkoljenice na 15cm od sredine iznosi 47,94cm, što je za 0,36cm manje nego prošle godine, kada je iznosio 48,3cm. To znači da imamo pad obujma od 0,75% u odnosu na prošlu godinu. Razlog zbog kojem smo ranije naveli kako su rezultati dvije grupe nešto drugačiji je taj što u obje grupe imamo ukupni porast obujma natkoljenice. Kada bi izračunali prosjek na sva tri mjesta mjerenja, dobili bi rezultat od 43,6±4,16cm za prošlogodišnje, i 43,37±4.31cm za kontrolne rezultate. To znači ukupni pad od 0,23cm, odnosno u postotcima pad od 0,52%.

Valja naglasiti da je koeficijent varijabilnosti kod grupe 2 dosta veći nego kod grupe 1, što je vidljivo iz tablice 11. Koeficijent varijabilnosti nam govori kolika je varijabilnost nekih rezultata, tj. koliko oni variraju u odnosu na prosječnu vrijednost. Svi koeficijenti varijabilnosti koji su manji od 20% upućuju na homogene rezultate, a veći od 20% na heterogene rezultate. Prosjek kod grupe 1 iznosio je 4,41% što je dosta mala varijabilnost, dok od grupe 2 iznosi 11,1%, što je dosta značajniji porast. Ipak, oba postotka upućuju na to da su dobiveni rezultati homogeni. (11)

Ukupan prosjek kod svih ispitanika iz obje grupe na svim mjestima mjerenja prošle godine je iznosio 42,34±5,04cm, dok su kontrolna mjerenja dala prosjek od 42,25±5,59cm. To znači da je prosjek obujma natkoljenice kao mjera trofike 0,09cm manji u odnosu na lani, tj. 0,2%.

Arangio i sur. u istraživanju koje su proveli 1997. godine također su radili mjere obujma natkoljenice na 33 ispitanika. Mjerenja su rađena od 12 do 36 mjeseci nakon kirurške rekonstrukcije LCA u kojima su kao presatci poslužile tetive harmstringa. Za razliku od našeg pada od 0,2%, Arangio i sur. u svom radu su dobili povećanje od 0,72%, što i nije toliko velika razlika kada u obzir uzmemo činjenicu da je velika razlika u broju ispitanika te samim tim i veća mogućnost razlike dobivenih rezultata. (12)

Promatrajući opseg pokreta u zglobu koljena, dobili smo sljedeće rezultate. Prosjek aktivnog pokreta fleksije u koljenu od grupe 1 prošle godine je iznosio 113,75°, dok je pasivno iznosio 132,5°. Kontrolnim mjerenjima došli smo do rezultata od 128,4° za aktivni pokret, i 140° za pasivni. Za aktivni pokret to je povećanje od 14,65°, odnosno povećanje od 11,4%. Za pasivni pokret imamo povećanje od 7,5°, odnosno 5,3%. Kod grupe 2 prosjek aktivnog pokreta fleksije prošle godine iznosio je 115,83°, a prosjek pasivne fleksije 128,3°. Kontrolim mjerenjima dobili smo nove rezultate od 127° za aktivnu, i 137° za pasivnu fleksiju. To je porast od 11,17°, ili 8,8%, za aktivnu fleksiju, i 8,7°, ili 6,35%, za pasivnu fleksiju. Ukupno gledajući sve ispitanike, prosječna vrijednost pokreta aktivne fleksije prošle godine je iznosila 114,79±25°, a kontrolnim mjerenjima dobili smo rezultat od 127,7±17.,°, što je porast od 12,91°, odnosno 10,1%.

Pokret ekstenzije kod većine ispitanika je moguć u potpunosti. Tome ide u prilog činjenica da je prosječna vrijednost opsega pokreta ekstenzije u zglobu koljena kod svih ispitanika manja od 1°, točnije 0,7°. Ekstenzijski deficit veći od 5° nismo pronašli kod nijednog ispitanika. Samo dva ispitanika(20%) imaju manji deficit od 3°. Dva ispitanika(20%) čak su vratila pokret hiperekstenzije u opsegu od 1° i 3°.

Ali SD i sur., u istraživanju iz 2014 godine, također su istaživali opseg pokreta zgloba koljena godinu dana nakon rekonstrukcije LCA. Proveli su istraživanje na 36 pacijenata i dobili sljedeće rezultate. Prosječna vrijednost aktivnog pokreta fleksije iznosila je 127,5±11,25°, dok je ekstenzijski deficit od 3° i više pronađen kod 12 ispitanika (33,3%). Uspoređujući naše rezultate možemo vidjeti veliku sličnost. Razlika u opsegu pokreta fleksije iznosi samo 0,2°, a malo veća razlika je samo kod ekstenzijskog deficita gdje naspram njihovih 33,3% ispitanika koji imaju deficit 3° i više, mi imamo 20%. (13)

Iz upitnika koji je podijeljen ispitanicima, željeli smo, kao što je vidljivo u slici 5., dobiti osnovne podatke o ispitanicima te podatke vezane uz proces rehabilitacije i ponovnog povratka sportskim i svakodnevnim rezultatima. Promatrajući dobivene podatke došli smo do sljedećih zaključaka. Svi ispitanici su operarirani u KBC Split te su nakon operacije proveli još 5-20 dana u bolnici. Na pitanje kako je nastala ozljeda većina je dala odgovor da su sudjelovali u sportskoj aktivnosti te nakon nakle promjene smjera ili doskoka došlo je do zvuk pucanja te instantne boli u koljenu. Nakon operacije nastavili su rehabilitaciju u specijaliziranim rehabilitacijskim ustanovama u trajanju od oko 2 tjedna, naravno svatko je pronašao ustanovu u mjestu ili okolici gdje živi (većina KBC Split). Tri ispitanika (30%) su se prije operacije sportom bavila rekreativno, tako da je cilj njihove rehabilitacije bio osposobti ih za obavljanje svakodnevnih aktivnosti, a tek onda eventualno za povratak u neke sportske aktivnosti. Ostali su profesionalni ili amaterski sportaši (70%), a njihov povratak laganim sportskim aktivnostima započeo je 3-4 mjeseca od operacije. Punom trenažnom procesu većina se vratila nakon 6-8 mjeseci. Ozbiljnijih recidiva nije bilo, ali većina ispitanika još osjeća bol u koljenu nakon intezivnijeg treninga, ali ta bol nakon mirovanja prestaje. Zaključno, 6/7 (85,7%) sportaša vratilo se svim sportskim aktivnostima, dok je jedan ispitanik za vrijeme rehabilitacije dobio, po njegovim riječima, ukočenje donjeg dijela leđa koje mu i danas onemogućava povratak sportu. S obzirom na rezultate koje smo dobili, a koji pokazuju kako gotovo nema promjene u trofici mišića (pad od 0,2%) te značajno povećanje pokreta od 12,91° odnosno 10,1% s tim da samo dva ispitanika (20%) imaju ekstenzijski deficit od 3°, ti rezultati su očekivani jer ukazuju na kvalitetan slijed procesa rehabilitacije i svih postupaka koji su vodili krajnjem cilju, tj. povratku sportskim i svakodnevnim aktivnostima.

# 6. ZAKLJUČAK

Operacijske tehnike rekonstrukcije LCA su pouzdane metode koje su dale dobre rezultate. Nakon provedene postoperacijske rehabilitacije dobili smo napredak snage i opsega pokreta zgloba koljena, što je potvrđeno i dobivenim rezultatima. Obujam natkoljenice kao mjera trofike nije se značajnije povećavao nakon godinu dana, ali usporedivši naše rezultate sa drugim istraživanjima, mogli smo vidjeti da je to praksa i drugdje, tj. da su rezultati dosta slični. Opseg pokreta značajnije je porastao u odnosu na prošlu godinu. I tu smo usporedili naše rezultate sa drugim istraživanjima, te smo dobili gotovo identično stanje. Važno je naglasiti da smo u stvaranju ovog rada bili ograničeni brojem ispitanika. Ovaj rad nastao je kao svojevrsna nadopuna prošlogodišnjeg rada kolege Petra Coce, Rehabilitacija bolesnika nakon ligamentoplastike prednje križne sveze koljena, koji je u svom radu imao samo 10 ispitanika. Da bi rezultati bili relevantni, u ovom radu mogli smo koristiti samo iste ispitanike, te smo zbog toga bili ograničeni. Treba naglasiti i to da, upravo zbog tog malog broja ispitanika, rezultati dobiveni ovim radom nemaju statistički značaj.

# 7. SAŽETAK

Prednja ukrižena sveza jedan je od najsnažnijih pasivnih stabilizatora koljena, a ozljeda same sveze zahtjeva zahtjevan i često dug proces rehabilitacije. Profesionalni sportaši najčešće stradavaju od ozljeda prednje ukrižene sveze, ali one se znaju dogoditi i osobama koji se povremeno bave sportskim aktivnostima, tj. rekreativcima. Mehanizam ozljede zasnovan je na traumi koja nastaje nakon što vanjske sile nadvladaju maksimalnu sposobnost istezanja ligamenta, nakon koje dolazi do parcijalne ili potpune rupture sveze. Prvi simptomi rupture LCA su bol i oteklina, nakon koje osoba osjeća nestabilnost u samom zglobu te smanjen opseg pokreta. Nakon što se dijagnostički potvrdi ruptura prednje ukrižene sveze, pristupa se kirurškom zahvatu rekonstrukcije LCA, u kojoj se kao implatant najčešće koriste tetive mišića stražnje lože, i to tetive m. semitendinosusa i/ili m. gracilisa (ST/STG-graft). Rehabilitacija je kako smo već naveli dugotrajna i zahtjevna, a u njoj se koristi veliki broj modaliteta fizikalne terapije, kao što su elektroprocedure, krioterapija, hidroterapija, kineziterapija i drugi. U ovom radu usporedili smo odnos snage i gibljivosti zgloba koljena godinu dana nakon operacije, te usporedili rezultate prošlogodišnjih mjerenja sa kontrolnim rezultatima. Dobivenim rezultatima potvrdili smo uspješnost operacijskih tehnika metodom ST i STG grafta, te rehabilitacijskog procesa koji je uslijedio. Zbog ograničenosti po pitanju broja ispitanika, tj. premalog broja samih, dobiveni rezultati nisu statistički značajni.

# 8. SUMMARY

Anterior cruciate ligament is one of the most strongest passive knee stabilizer, whose injuries often demand long and complicated rehabilitation. Professional athletes are often victims of the anterior cruciate ligament injuries, but they also can happen to people who are occasionally engaged in sporting activities, ie. recreationists. The mechanism of injury is based on the trauma that occurs after an external forces overcome the maximum stretching capability of ligaments, after which there is a partial or complete ligament rupture. The first symptoms of LCA rupture are pain and swelling, after which the person feel instability in the joint and reduced range of motion. After confirmation of the diagnosis, surgeons do the ACL reconstruction. The implatant they use is muscle tendon of m. semitendinosus and/or m. gracilis. Rehabilitation proces is long and challenging, in which we use a number of physical therapy modalities, such as electroprocedures, cryotherapy, hydrotherapy, kinesiotherapy, and others. In this study we compared the relationship of power and flexibility of the knee joint one year after surgery, and we also compared the results from last year with control results. The results have confirmed the success of both surgical techniques and following rehabilitation proces. Because of the small number of subjects, the obtained results have no statistical significance.

# 9. ŽIVOTOPIS

## Osobni podaci

Ime i prezime: IVAN VRDOLJAK

Datum i mjesto rođenja: 16. 07. 1993.g, u SPLITU

Adresa: PUT BRODARICE 4, SPLIT

## Školovanje

osnovna škola: OŠ Žrnovnica (rujan 2000.g-lipanj 2008.g)

srednja škola: V gimnazija „Vladimir Nazor“ (rujan 2008.g-lipanj 2012.g)

fakultet: preddiplomski studij, OZS-fizioterapija (listopad 2012.g-srpanj 2015.g)

## Radno iskustvo

Prometna jedinica mladeži Split – upravljanje prometom

Weber-Escal – dijeljenje letaka

Muller trgovina – ispomoć u tgovini

Mir-Sam d.o.o – turistički vodič

## Dodatna iskustva

strani jezici: ENGLESKI (izvrsno), TALIJANSKI (osnovno)

vozačka dozvola: B kategorija

sport: vratar u NK Mosor (2001-2012)

# 10. LITERATURA

1. Keros, P. (1992): Temelji anatomije čovjeka, treće izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Biblioteka udžbenici i priručnici medicinskog Fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

2. Bajek, Bobinac, Jerković, Malnar i Marić (2007): Sustavna anatomija čovjeka. Medicinski fakultet Rijeka

3. Đelalija, M i Rausaljević, N (2003): Biomehanika sporta. Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja

4. Myasaka KC, Daniel D, Stone ML, et al. The incidence of knee ligament injuries in the general population. Am J Knee Surg1991;4:3–7

5. Griffin LY. Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: Risk Factors and Prevention Strategies. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2000;8:141-150.

6. Hewett TE, Myer GD, Ford KR. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors. American Journal of Sports Medicine. 2006 Feb; 34(2):299-311.

7. Jenkins, D.H.R. (1985). Ligament injuries ande their treatment; An Aspen Publications; Aspen Systeme Corporation; Rockwille, Maryland

8. Pećina, M. i suradnici (2004). Sportska medicina; Sveučilište u Zagrebu; 64-79 str

9. Gorupić, P. Kalafatić, D. Hašpl, M. (1998.) Rehabilitacija nakon rekonstrukcije prednej križne sveze koljena; Fizioterapija; od 23. do 31. strane

10. Noyes, F.R. (2010). Knee disoredrs, Surgery, Rehabilitation, Clinical Outcomes; Sounders Philadelphia; od strane 315. do 322. strane, od strane 329. do 330. strane

11. Zlatko Ivančić, Ivan Štedul, Željko Strunje (2013). Statistika; Karlovac: Veleučilište

12. Arangio GA, Chen C, Kalady M (1997). Thigh muscle size and strength after anterior cruciate ligament reconstruction and rehabilitation; J Orthop Sports Phys Ther. 1997 Nov;26(5):238-43.

13. Ali SD, Noor S, Shah SD, Mangi IK, Ali Shah SK, Sufyan M (2014). Functional outcome of ACL reconstruction using patellar bone tendon bone graft; J Pak Med Assoc. 2014 Dec;64(12 Suppl 2):S79-82

## INTERNET LINKOVI

https://www.youtube.com/watch?v=Ua3-tXSSQoQ

http://www.reha.hr/cms/ozljeda-prednjeg-kriznog-ligamenta/

http://www.reha.hr/cms/djelomicna-ruptura-prednjeg-kriznog-ligamenta/

http://www.fizioterapeut.org/bolesti/ortopedske-i-sportske-ozljede/ruptura-prednjeg-kriznog-ligamenta.html

http://www.motus-melior.hr/ozljede-prednjeg-kriznog-ligamenta/

http://www.adiva.hr/operacija-kod-ozljede-prednjeg-kriznog-ligamenta.aspx

http://teretana.net/topic/27955-puknuti-prednji-kri%C5%BEni-ligament/

https://www.youtube.com/watch?v=Ua3-tXSSQoQ

https://www.google.hr/?gfe_rd=cr&ei=NHSEVaCWCcHq-gaunYGYAg

https://bs.wikipedia.org/wiki/Po%C4%8Detna_strana

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/