

## RAZLIKA U FUNKCIONALNOM OPORAVKU PACIJENATA NAKON OPERACIJE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE DVAMA RAZLIČITIM PRISTUPIMA U SREDNJOJ FAZI REHABILITACIJE

Andrija Cecelja<sup>1</sup>, Vedrana Zaharija<sup>2,3</sup>, Danijela Panić<sup>2,4</sup>, Nenad Petrc<sup>2,5</sup>, Mirela Vučković<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Student Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci

<sup>2</sup> Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Katedra za fizioterapiju

<sup>3</sup> Klinika za ortopediju Lovran

<sup>4</sup> Medicinska škola Pula; Sveučilište u Rijeci

<sup>5</sup> Thalassotherapia Opatija

### Sažetak

**Uvod:** Ruptura prednje ukrižene sveze spada u jednu od najčešćih ozljedama koljenog zgloba. Prednja ukrižena sveza jedna je od glavnih stabilizatora koljenog zgloba, stoga je pravilno liječenje rupture presudno za njegovo izliječenje. Cilj ovog rada je ispitati postoji li razlika u funkcionalnom oporavku (fleksija, ekstenzija i oteklina zgloba) nakon operacije prednje ukrižene sveze dvama različitim pristupima (ST/GT ili BPTB graft), u srednjoj fazi rehabilitacije, od 4-8 tjedna od operacije.

**Metode:** Istraživanje je provedeno tijekom srpnja 2023. godine u Klinici za ortopediju Lovran. Podaci su prikupljeni uvidom u fizioterapeutske kartone pacijenata kojima je učinjena rekonstrukcija prednje ukrižene sveze. Ukupni broj ispitanika je 60, a podijeljeni su u dvije skupine. Skupina ispitanika operirana korištenjem BPTB graft i druga skupina operirana korištenjem ST/GT grafta.

**Rezultati:** Istraživanje je pokazalo kako nema statistički značajne razlike u opsegu pokreta fleksije ( $p=0,05$ ) i ekstenzije ( $p=0,09$ ) nakon rekonstrukcije prednje ukrižene sveze dvama različitim pristupima te u cirkumferenciji preko koljenog zgloba ( $p=0,39$ )

**Rasprava:** Ne postoji statistički značajna razlika u funkcionalnom oporavku nakon rekonstrukcije prednje ukrižene sveze s obzirom na dva operacijska pristupa. U srednjim fazama rehabilitacije u funkcionalnom smislu između graftova nema razlike, te obje metode daju podjednak rezultat.

**Ključne riječi:** BPTB graft, koljeni zglob, mekotkivni graft, prednja ukrižena sveza, rekonstrukcija

### 1. Uvod

Ozljede prednje ukrižene sveze koljena vrlo su česte, posebno kod sportaša te su jedna od najčešćih operacija u području sportske traumatologije. Prednja ukrižena sveza jedna je od glavnih pasivnih stabilizatora koljena, ograničava neželjene kretnje potkoljenice u odnosu na natkoljenu te prekomjernu unutarnju rotaciju u koljenu (Šantek, 2021).

Mehanizam ozljede je rotacija tijela dok je potkoljenica pričvršćena na podlogu (Pećina i sur., 2019). Odabir vrste liječenja ovisi o kliničkom statusu bolesnika, razini tjelesne aktivnosti te dobi. Postoji više operacijskih pristupa rekonstrukcije prednje ukrižene sveze, ali danas se najčešće upotrebljavaju tetive *musculus semitendinosus* (ST) i *musculus gracilis* (GT) ili *ligamentum patelle* sa svojim koštanim krajevima. Uzimanje presatka tetiva ST ili GT pripada mekotkivnim graftovima, a *ligamentum patelle* je patelarni presadak (eng. *Bone-patellar-tendon-bone graft-BPTB*).

Kod patelarnog presadka insercija za uzimanje grafta (presadka) učini se na mjestu lociranom od *apex patellae* do *tuberositas tibiae*. Uzdužno se odvaja srednja trećina *ligamentum patelle*. Presijeca se fascija i dolazi se do *lig. patellae* i zatim se uzdužno odvaja srednja trećina

ligamenta. Koljeno se nalazi u fleksiji od 120 stupnjeva. Na kondilima femura i tibije naprave se otvori kroz koje se provlači presadak te se on pričvrsti sidrima i vijcima. Najvažnije je pogoditi anatomska hvatišta ligamenata na kostima (Pećina i sur., 2019).

Za razliku od gore navedene, kod operacije s mekotkivnim graftom za presadak služe tetive *musculus semitendinosus* i *musculus gracilis* koje se uzimaju kroz mali rez na natkoljenici sa stražnje strane. Fascija se presiječe između tetiva *musculus gracilis* i *musculus semitendinosus*. Uvede se instrument i učini se oslobađanje tetive. Presadak se uvede kroz učinjene kanale na kostima te se proksimalno fiksira zaključavajućim gumbom, a distalno pomoću resorptivnog interferentnog vijka. Pokušava se očuvati što veći dio ligamenta na proksimalnom hvatištu zbog bolje vaskularizacije. Cilj rekonstrukcije je što više se približiti anatomskim hvatištima i pravilno zategnuti ligamentni presadak (Ruelos i sur., 2023).

Rehabilitacijski pristup je u sinergiji s operacijskom tehnikom. BPTB graft je čvršći od ST/GT grafta, pa je i rehabilitacija intenzivnija. Brza rehabilitacija je neophodna kako bi se pacijenti što prije vratili onoj razini aktivnosti na kojoj su bili i prije ozljede. Cilj ovog rada je ispitati postoji li razlika u funkcionalnom oporavku (fleksija, ekstenzija i otekline zgloba) nakon operacije prednje ukrižene sveze dvama različitim pristupima (ST/GT ili BPTB graft), u srednjoj fazi rehabilitacije, od 4-8 tjedna od operacije. U srednjoj fazi rehabilitacije naglasak je na povećanju opsega pokreta u koljenu, punoj ekstenziji, jakosti mišića, ravnoteži, koordinaciji, proprioceptiji i hodu bez pomagala.

## **2. Ispitanici i metode**

### **2.1. Ispitanici/materijali**

Za potrebe ovog istraživanja pretraživala se bolnička baza podataka i fizioterapeutske kartoni Klinike za ortopediju Lovran. Podaci ispitanika su uzeti prigodnim odabirom, ukupni broj je 60, a podijeljeni su u dvije skupine. Skupina ispitanika operirana korištenjem BPTB graft i druga skupina operirana korištenjem ST/GT (fleksori koljena) grafta. Ispitanici su uključeni neovisno o dobi i spolu. Kriterij uključivanja pacijenata u istraživanje je izolirana ruptura prednje ukrižene sveze koja je liječena kirurški korištenjem ST/GT ili BPTB graft i ispitanici operirani u posljednje tri godine u Klinici za ortopediju Lovran.

Kriteriji isključenja iz studije su konzervativno liječenje rupture prednje ukrižene sveze, operacijski tretirana ruptura prednje ukrižene sveze nekom drugom tehnikom te ispitanici operirani u nekoj drugoj ustanovi. Istraživanje je provedeno tijekom mjeseca srpnja 2023. godine, a trajalo je mjesec dana.

### **2.2. Postupak i instrumentarij**

Prikupljanje podataka odvijalo se uvidom u bolničku bazu i fizioterapeutske kartone ispitanika koji su proveli rehabilitaciju nakon rekonstrukcije prednjeg križnog ligamenta dvama pristupima (ST/GT ili BPTB graft) u Klinici za ortopediju Lovran. U Klinici pacijente koji dolaze na rehabilitaciju fizioterapeut funkcionalno procjenjuje na početku, u sredini te na kraju rehabilitacijskog tretmana i svi podaci upisuju se u fizioterapeutske kartone. Prvo mjerenje je bilo na početku terapije, otprilike 4 tjedna nakon operacijskog zahvata, a drugo mjerenje je bilo po završetku rehabilitacije. Rehabilitacija je svima trajala isto, a to je 4 tjedna. U ovom istraživanju koristilo se završno mjerenje nakon provedene srednje faze rehabilitacije. U koljenom zglobu mjeri se opseg pokreta fleksije i ekstenzije zgloba, klasičnim dvokrakim goniometrom. Goniometar je medicinski kutomjer kojim se mjeri opseg pokreta u zglobu te je

A. *Cecelja, V. Zaharija, D. Panić, N. Petrc, M. Vučković: Razlika u funkcionalnom oporavku pacijenata nakon operacije prednje ukrižene sveze dvama različitim pristupima u srednjoj fazi rehabilitacije*

jednostavno primjenjiv. Mjerenje opsega pokreta koljenog zgloba provodi se u ležećoj poziciji. Fleksija koljena mjeri se na trbuhu, a ekstenzija na leđima. Obim koljena također se mjeri na leđima centimetarskom vrpcom preko sredine patele te nam to ukazuje je li prisutna oteklina zgloba, a uspoređujemo je sa zdravom nogom. Centimetarska vrpca postavlja se preko sredine koljena za mjerenje oteklina zgloba. Kvaliteta istraživanja osigurala se objektivnim, standardnim mjernim instrumentima.

### 2.3. Statistička obrada podataka

Sve pronađene numeričke vrijednosti pohranile su se u Microsoft Office Excel 2016 i Statistica (Version 13.5.0.17, 1984-2018 TIBCO Software Inc). Varijabla spol se opisala frekvencijama, a dob, opseg pokreta ekstenzije i fleksije koljenog zgloba i obim oko zgloba aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Normalnost distribucije testirala se Shapiro-Wilk testom, a u ovisnosti o tome sve tri hipoteze testirale su se Mann-Whitney U testom. Razina statističke značajnosti istraživanja odredila se na razini  $p < 0,05$ .

### 2.4. Etički aspekti istraživanja

Budući da su se pretraživale baze podataka Klinike za ortopediju Lovran dobivena je dozvola Etičkog povjerenstva navedene Ustanove (02-647/23). Kako bi svi podaci ostali anonimni u istraživanju su se koristili redni brojevi ispitanika te numeričke vrijednosti dobivenih parametara. Ispitivač je dužan čuvati podatke i identitet osoba koje su sudjelovale u istraživanju.

## 3. Rezultati

### 3.1. Demografski prikaz ispitanika u obje skupine zajedno

*Tablica 1. Demografski prikaz ispitanika u obje skupine zajedno (N=60)*

Varijable	N (%)	M±SD
DOB		27,7 ±11,08
M	42 (70%)	
Ž	18 (30%)	
UKUPNO	60 (100%)	

**Legenda:** N- broj ispitanika; M±SD - medijan i standardna devijacija; M- ispitanici muškog spola; Ž- ispitanici ženskog spola;

Prosječna dob ispitanika je 29,9 godina. Najmlađi ispitanik ima 16 godina, dok najstariji ima 43 godine.

### 3.2. Rezultati mjerenja opsega pokreta fleksije

**Tablica 2.** Deskriptivni prikaz rezultata mjerenje opsega pokreta fleksije po skupinama

Varijable	Vrsta operacije	N	AS (SD)	Min	Max
FLEX 1	BPTB	30	100,17 (15,45)	70°	125°
FLEX 2			126 (10,70)	100°	135°
FLEX 1	ST/GT	30	95 (23,82)	45°	130°
FLEX 2			120 (13,65)	90°	135°

**Legenda:** *N* - broj ispitanika; *AS (SD)* – aritmetička sredina i standardna devijacija; **Min** – Minimalna vrijednost; **Max** – Maksimalna vrijednost; **FLEX 1** - Fleksija 1: opseg pokreta savijanja u zglobu koljena prije rehabilitacije; **FLEX 2** - Fleksija 2: opseg pokreta savijanja u zglobu koljena poslije rehabilitacije

### 3.3. Rezultati mjerenja opsega pokreta ekstenzije

**Tablica 3.** Deskriptivni prikaz rezultata mjerenja opsega pokreta ekstenzije po skupinama

Varijable	Vrsta operacije	N	AS (SD)	Min	Max
EXT 1	BPTB	30	2,67(3,65)	0°	15°
EXT 2			0,17(0,91)	0°	5°
EXT 1	ST/GT	30	3,17(4,82)	0°	15°
EXT 2			0,83(1,90)	0°	5°

**Legenda:** *VO* - vrsta operacije; *N* - broj ispitanika; *AS(SD)* – aritmetička sredina i standardna devijacija ; **Min** – Minimalna vrijednost; **Max** – Maksimalna vrijednost; **EXT 1** - Ekstenzija 1: opseg pokreta ispružanja u zglobu koljena prije rehabilitacije; **EXT 2** - Ekstenzija 2: opseg pokreta ispružanja u zglobu koljena poslije rehabilitacije

A. Cecelja, V. Zaharija, D. Panić, N. Petrc, M. Vučković: Razlika u funkcionalnom oporavku pacijenata nakon operacije prednje ukrižene sveze dvama različitim pristupima u srednjoj fazi rehabilitacije

### 3.4. Rezultati mjerenja obima zgloba koljena

Tablica 4. Deskriptivni prikaz rezultata mjerenja obima zgloba koljena u cm

Varijable	Vrsta operacije	N	AS (SD)	Min	Max
Obim zgloba 1	BPTB	30	40,63(3,08)	35	48
Obim zgloba 2			39,43(2,97)	33	46
Obim zgloba 1	ST/GT	30	41,50(3,61)	33	47
Obim zgloba 2			40,42(3,48)	33	46,5

Legenda: N- broj ispitanika; AS(SD) – aritmetička sredina i standardna devijacija; Min – Minimalna vrijednost; Max – Maksimalna vrijednost; 1-na početku srednje faze rehabilitacije; 2-nakon provedene srednje faze rehabilitacije

### 3.5. Rezultati mjerenja razlike u opsegu pokreta fleksije zgloba koljena pacijenata sa ST/GT graftom i pacijenata operiranih BTB graftom

Tablica 5. Prikaz rezultata mjerenja razlike u opsegu pokreta fleksije i ekstenzije između skupina nakon rehabilitacije Mann-Whitney U testom

Varijable	Suma rangova 1 BPTB	Suma rangova 2 ST/GT	p-vrijednost	N 1	N 2
FLEX 2	1045°	785°	0,05	30	30
EXT 2	855°	975°	0,09	30	30

Legenda: U - Mann-Whitney U test; N 1- broj ispitanika prve grupe; N 2- broj ispitanika druge grupe; FLEX 2-fleksija 2: opseg pokreta savijanja potkoljenice u zglobu koljena nakon rehabilitacije; EXT 2-ekstenzija 2: opseg pokreta ispružanja potkoljenice u zglobu koljena nakon rehabilitacije

Ukupan zbroj opsega pokreta fleksije kod ispitanika operiranih korištenjem BPTB grafta iznosi 1045°, dok kod ispitanika operiranih korištenjem ST/GT grafta iznosi 785°. Statističkom obradom podataka korištenjem Mann-Whitney U testa nije utvrđena statistički značajna razlika u opsegu fleksije koljena između ispitanika grupe 1 (BPTB graft) i grupe 2 (ST/GT graft) nakon rehabilitacije ( $p=0,05$ ). Iz toga se zaključuje da ispitanici operirani BTB graftom nemaju veći opseg pokreta fleksije od ispitanika operiranih ST/GT graftom.

Također, nije utvrđena statistički značajna razlika u opsegu pokreta ekstenzije koljena između ispitanika grupe 1 (BPTB) i grupe 2 (ST/GT) nakon rehabilitacije. Iz toga se zaključuje da ispitanici operirani ST/GT graftom nemaju bolju ekstenziju od ispitanika operiranih BTB graftom.

### 3.6. Prikaz opsega zgloba koljena u centimetrima nakon rehabilitacije

**Tablica 6.** Prikaz rezultata mjera razlike u opsegu zgloba koljena nakon rehabilitacije između dvije skupine testiranih Mann-Whitney U Testom

Varijable	Suma rangova 1 BPTB	Suma rangova 2 ST/GT	p-vrijednost	N 1	N 2
Obim zgloba	856 cm	974 cm	0,39	30	30

**Legenda:** N 1- broj ispitanika prve grupe; N 2- broj ispitanika druge grupe;

Statističkom obradom dobivenih podataka korištenjem Mann-Whitney U testa nije utvrđena statistički značajna razlika ( $p=0,39$ ) u opsegu zgloba koljena između ispitanika grupe 1 (BPTB) i grupe 2 (ST/GT) nakon rehabilitacije. Iz toga se zaključuje da nema razlike u oteklini zgloba koljena tri mjeseca nakon operacijskog zahvata prednje ukrižene sveze dvama različitim pristupima (ST/GT ili BTB)(Tablica 6).

## 4. Rasprava

Rezultati istraživanja pokazali su da u opsegu pokreta fleksije i ekstenzije te u obimu zgloba koljena nije pronađena razlika među skupina u srednjoj fazi rehabilitacije.

Prema demografskim karakteristikama prosječna životna dob ispitanika iznosi 27,7 godina, što pripada mlađoj životnoj dobi. U istraživanju su sudjelovale 42 osobe muškog spola (70%) i 18 osoba ženskog spola (30%). Walker i sur. u svom istraživanju navode kako su u SAD-u u razdoblju od 1994. do 2006. godine najveći broj pacijenata kojima je učinjena rekonstrukcija prednje ukrižene sveze sačinjavale žene i to u dobi mlađoj od 20 godina i dobi nešto starijoj od 40 godina (Walker i sur., 2015). S druge strane, kada se izdvoje ozljede koje su nastale kao sportske, dolazi se do rezultata kako je kod sportašica ozljeda 2 do 8 puta češća nego kod sportaša muškog spola (Mountcastle i sur., 2007). Navedene rezultate objašnjavaju razlikama u određenim anatomskim karakteristikama između muškaraca i žena. Smatraju kako se brži rast kostiju *femura* i *tibiae* tijekom adolescencije povezuje s kasnijom povećanom nestabilnosti zgloba koljena. Smanjena mišićna masa kod žena također je čimbenik rizika za ozljedu prednje ukrižene sveze. Navode kako je važan čimbenik koji povećava rizik od ozljede prednje ukrižene sveze kod žena i drugačija neuromišićna aktivacija kod doskoka i promjena smjera, gdje se kod žena više aktivira m. *quadriceps femoris*, a kod muškaraca m. *semimembranosus*, m. *semitendinosus* i m. *biceps femoris* koji su puno jači stabilizatori koljena u momentu translacije tibiae prema naprijed (Mountcastle i sur., 2007). Prema pronađenim istraživanjima možemo zaključiti kako ima više žena koje su imale rekonstrukciju prednje ukrižene sveze, što se ne poklapa s našim istraživanjem. Uspoređujući naše istraživanje s ostalim istraživanjima obzirom na dob, Janssen i Scheffler u svom istraživanju navode kako je prosječna dob ispitanih pacijenata 27 godina (Janssen i Scheffler, 2014), a Schilaty iznosi podatke gdje je prosječna dob ispitanika 25,1, godinu (Schilaty i sur., 2018). U našem istraživanju prosječna dob ispitanika je 27,7 godina, kao što je navedeno u istraživanjima. Najčešća dob u kojoj se ugrađuje prednji križni ligament je od 23-39 godina (Janssen i Scheffler, 2014).

A. Cecelja, V. Zaharija, D. Panić, N. Petrc, M. Vučković: Razlika u funkcionalnom oporavku pacijenata nakon operacije prednje ukrižene sveze dvama različitim pristupima u srednjoj fazi rehabilitacije

#### 4.1. Opseg pokreta fleksije

Blanke i sur. navode kako nakon sažimanja radova povezanih s rekonstrukcijom prednje ukrižene sveze, s obzirom na funkcionalni rezultat liječenja, obje metode daju sličan rezultat. To dokazuju uporabom funkcionalnih testova Lyschold, Tegner i IKDC (Blanke i sur., 2020). Kod metode korištenja ST/GT grafta primijećena veća slabost miškulature stražnje lože te je time pokret fleksije otežan, no bez statističkog značaja i samo privremeno (Blanke i sur., 2020). Nakamura i sur. navode podatak kako je sredinom 1990-ih godina mnogo kirurga počelo sve više koristiti metodu rekonstrukcije prednje ukrižene sveze sa ST/GT graftom zbog vrlo dobrih funkcijskih rezultata u ranoj poslije operacijskoj fazi rehabilitacije zbog manje invazivne tehnike u usporedbi s metodom korištenja BPTB grafta te su u ranoj fazi rehabilitacije primijećeni manji bolovi kod pacijenata operiranih metom korištenja ST/GT grafta (Nakamura i sur., 2017). Samim time funkcijski rezultati, u što spadaju i opseg pokreta fleksije i ekstenzije bili su bolji. U kasnijoj fazi rehabilitacije se navedena metoda pokazala u smislu funkcionalnog oporavka lošijom zbog nešto češćih komplikacija u smislu parcijalnih ruptura stražnje lože te je time rehabilitacija sporija. Samim time autori zaključuju kako na kraju kasne faze rehabilitacije nije bilo statistički značajne razlike između dva pristupa (Nakamura i sur., 2017). Hughes M. u protokolu rehabilitacije nakon rekonstrukcije prednje ukrižene sveze iznosi podatke kako je kroz klinički rad primijećeno da pacijenti koji su u srednjoj fazi rehabilitacije imali normalan opseg pokreta ekstenzije, u završnim fazama rehabilitacije su imali koljeno koje je puno stabilnije i veću sigurnost u izvođenju pokreta (Hughes-Oliver i sur., 2018). Također u istom istraživanju navodi kako se opseg pokreta fleksije postepeno postiže kroz izvođenje specifičnih vježbi jačanja mišića stražnje lože i postepenim povećanjem otpora, dok je ekstenziju u kasnijim fazama teže postići.

Iz opisa kirurške tehnike kod koje se koristi mekotkivni graft tetiva ST/GT, zaključujemo kako nakon takve kirurške intervencije na tetivama ST/GT nastaje oštećenje. Za mišiće koji su fleksori koljena to je trauma te u njima nastaje bolnost. Zbog pojave bolnosti pokret fleksije će nakon kirurške intervencije biti otežan. Iz navedenog razloga bili smo stajališta kako će druga metoda kod koje svi dijelovi mišića fleksora ostaju očuvani, pokazati bolje rezultate.

#### 4.2. Opseg pokreta ekstenzije

Yunes M. i sur. navode kako je najveći problem u rehabilitaciji prednje ukrižene sveze kod metode patelarnog presadka postići puni opseg pokreta ekstenzije (M. Yunes i sur., 2001). Nakon provedene rehabilitacije proveli su funkcionalne testove. Rezultati testova pokazali su kako se BPTB graft pokazao boljim u funkcionalnom smislu. Kod BPTB grafta primijećena je veća jakost *musculus quadriceps femorisa*. Time je opseg ekstenzije bio bolji. Stražnja loža ostala je sačuvana i funkcijska stabilnost koljena bila je nešto bolja. Kod metode korištenja ST/GT grafta zaostaje slabost miškulature stražnje lože te se pokazalo kako postoji rizik od pojačane translacije tibiae prema naprijed i ponovne rupture prednje ukrižene sveze (Michael Yunes i sur., 2001). Lubowitz u istraživanju nakon provedbe funkcionalnih testova koljena ne opaža bitne razlike između dvije operacijske metode (Lubowitz, 2014) što je u skladu s našim istraživanjem.

Opseg pune ekstenzije jedan je od najboljih pokazatelja kvalitete funkcionalnog oporavka. U položaju pune ekstenzije koljeno je „zaključano“ i stabilno zbog aktivacije *m. quadriceps*, kao jednog od glavnih aktivnih stabilizatora koljena. Prema tome smatramo kako je dobivanje pune ekstenzije ključno nakon rekonstrukcije prednje ukrižene sveze kako bi koljeno bilo stabilno u svim periodima trenažnih priprema i zahtjevima svakodnevnog života. Pretraživajući literaturu za potrebe ovog istraživanja zaključili smo da se u pravilu autori slažu kako nakon rehabilitacije

u usporedbi dva navedena pristupa nema razlike u funkcionalnom oporavku i samim time u opsegu pokreta (Pećina i sur., 2019; Pećina i Franic, 2022).

### **4.3. Otekline zgloba koljena**

Frank i suradnici u svom radu o usporedbi dva grafta uzimajući kao mjerilo osjećaj bolnosti i oticanja koljena tijekom rehabilitacije navode kako je u njihovom istraživanju sudjelovalo 252 pacijenata s graftom tetiva mišića ST/GT i 223 pacijenta sa patelarnim presadkom, BPTB. Kasniji osjećaji bolnosti i oticanja javili su se kod 9,4% pacijenata sa BPTB graftom, i kod 11% pacijenata s graftom tetiva mišića ST/GT. Zaključuju kako prema navedenim parametrima dva grafta pokazuju slične rezultate. Uspoređujući podatke dva grafta nisu došli do statistički značajnih razlika između navedena dva pristupa (Frank i sur., 2008). Amano K. i sur. nakon provedenog istraživanja zaključuju kako se kod ozljede prednje ukrižene sveze unutar zgloba nakuplja mnogo upalnih citokina sinovije. Oni uzrokuju upalu koja je normalan proces cijeljenja tkiva od ozljede. Takva upala će u zglobu abnormalno povećati broj upalnih citokina, koji će i nakon rekonstrukcije zaostati te će kod svakog povećanja napora reagirati upalom u zglobu. Nakon toga će koljeno oticati. Takva reakcija je primijećena čak i 3 godine nakon rekonstrukcije prednje ukrižene sveze. Navode kako je takva reakcija normalna, čak i poželjna za normalnu regeneraciju hrskavice i okolnih tkiva. Oticanje je primijećeno bez obzira na vrstu operacijskog pristupa te se kroz isti vremenski period postepeno smanjivalo (Amano i sur., 2018).

Oticanje zgloba koljena tijekom rehabilitacije očekivana je pojava kod svih pacijenata, te oticanje može biti znak prirodne upale nakon kirurškog zahvata. Procesima upale tkivo koje je imalo traumu se obnavlja i proces upale treba pustiti kako bi tkivo u što boljoj mjeri prirodno zaraslo. U kasnijim fazama rehabilitacije otekline u zglobu može biti pokazatelj je li za pacijenta određene terapijska vježba bila prezahtjevna. Ukoliko se tijekom rehabilitacije naglo javi oticanje zgloba, otekline se smiruje fizikalnim postupcima te se postepeno nastavlja daljnje rehabilitacijske intervencije.

## **5. Zaključak**

Usporedbom rezultata istraživanja dolazimo do zaključka kako u funkcionalnom oporavku u srednjoj fazi rehabilitacije u opsegu pokreta ekstenzije i fleksije nema statistički, a ni klinički značajnih razlika između dva navedena pristupa. Nema razlike u oteklini zgloba nakon rekonstrukcije prednje ukrižene sveze bez obzira na operacijski pristup nakon srednje faze rehabilitacije. Zaključujemo kako kroz srednju fazu rehabilitacije ne postoje razlike u funkcionalnim sposobnostima pacijenta s rekonstruiranom prednjom ukriženom svezom.

Posljednjih godina provedena su mnoga istraživanja o rekonstrukciji i rehabilitaciji prednje ukrižene sveze i svako novije istraživanje pokazuje sve bolje rezultate u rehabilitaciji i funkcionalnom oporavku pacijenata, no u svakom slučaju ima prostora za još više istraživanja na navedenu temu kako bi kvaliteta rehabilitacije bila podignuta na još veću razinu.



A. *Cecelja, V. Zaharija, D. Panić, N. Petrc, M. Vučković: Razlika u funkcionalnom oporavku pacijenata nakon operacije prednje ukrižene sveze dvama različitim pristupima u srednjoj fazi rehabilitacije*

## 6. Literatura

1. Amano, K., Huebner, J. L., Stabler, T. V., Tanaka, M., McCulloch, C. E., Lobach, I., Lane, N. E., Kraus, V. B., Ma, C. B., & Li, X. (2018). Synovial Fluid Profile at the Time of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Its Association With Cartilage Matrix Composition 3 Years After Surgery. *The American journal of sports medicine*, 46(4), 890–899. <https://doi.org/10.1177/0363546517749834>.
2. Blanke, F., Haenle, M., Feitenhansl, A., Vogt, S., & Camathias, C. (2020). The Forced Active Buckling Sign: A New Clinical Test for the Diagnosis of ACL Insufficiency. *The journal of knee surgery*, 33(1), 42–47. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1676351>.
3. Frank, M., Schmucker, U., David, S., Matthes, G., Ekkernkamp, A., & Seifert, J. (2008). Devastating femoral osteomyelitis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 16(1), 71–74. <https://doi.org/10.1007/s00167-007-0424-7>.
4. Hughes-Oliver, C. N., Srinivasan, D., Schmitt, D., & Queen, R. M. (2018). Gender and limb differences in temporal gait parameters and gait variability in ankle osteoarthritis. *Gait & posture*, 65, 228–233. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.07.180>.
5. Janssen, R. P., & Scheffler, S. U. (2014). Intra-articular remodelling of hamstring tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 22(9), 2102–2108. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2634-5>.
6. Lubowitz J. H. (2014). Anatomic ACL reconstruction produces greater graft length change during knee range-of-motion than transtibial technique. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 22(5), 1190–1195. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2694-6>.
7. Nakamura, N., Zaffagnini, S., Marx, R.G., & Musahl, V. (2017). Controversies in the Technical Aspects of ACL Reconstruction: An Evidence-Based Medicine Approach. *Medicine Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-52742-9>.
8. Pećina, M. i suradnici. (2019). *SPORTSKA MEDICINA*. Zagreb: Medicinska naklada. Mountcastle, Sally B., Matthew Posner, John F. Kragh, and Dean C. Taylor. 2007. “Gender Differences in Anterior Cruciate Ligament Injury Vary with Activity: Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injuries in a Young, Athletic Population.” *The American Journal of Sports Medicine* 35 (10): 1635–42. <https://doi.org/10.1177/0363546507302917>.
9. Pećina, M., Franic, M., i suradnici (2022). *KOMPENDIJ ORTOPEDIJE*. Zagreb: Zdravstveno veleučilište.
10. Ruelos, V. C. B., Masood, R., Puzzitiello, R. N., Moverman, M. A., Pagani, N. R., Menendez, M. E., & Salzler, M. J. (2023). The reverse fragility index: RCTs reporting non-significant differences in failure rates between hamstring and bone-patellar tendon-bone autografts have fragile results. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 31(8), 3412–3419. <https://doi.org/10.1007/s00167-023-07420-0>.
11. Schilaty, N. D., Bates, N. A., Nagelli, C., Krych, A. J., & Hewett, T. E. (2018). Sex-Based Differences in Knee Kinetics With Anterior Cruciate Ligament Strain on Cadaveric Impact Simulations. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 6(3), 2325967118761037. <https://doi.org/10.1177/2325967118761037>.
12. Šantek, N. (2021). Rehabilitacija nakon rekonstrukcije prednjeg križnog ligamenta koljena. Završni rad. Odjel za fizioterapiju, Sveučilišni Centar Varaždin.

13. Walker, G. N., D'Auria, J., Cui, L.R., Van Eck, C.F., & Fu. F.H. (2015). "Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction." *Medicina Fluminensis* 51 (1).
14. Yunes, M., Richmond, J. C., Engels, E. A., & Pinczewski, L. A. (2001). Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 17(3), 248–257. <https://doi.org/10.1053/jars.2001.21242>.