

# Rani poslijeoperacijski postupci nakon rupture lateralnog kolateralnog ligamenta

---

Hrgović, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:996471>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-26**

Repository / Repozitorij:



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

**Ivan Hrgović**

**RANI POSLIJEOPERACIJSKI FIZIOTERAPIJSKI POSTUPCI  
NAKON RUPTURE LATERALNOG KOLATERALNOG  
LIGAMENTA**

**Diplomski rad**

Split, 2017.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

**Ivan Hrgović**

**RANI POSLIJEOPERACIJSKI FIZIOTERAPIJSKI POSTUPCI  
NAKON RUPTURE LATERALNOG KOLATERALNOG  
LIGAMENTA**

**EARLY POSTOPERATIVE PHYSIOTHERAPY  
PROCEDURES AFTER THE RUPTURE OF THE  
LATERAL COLLATERAL LIGAMENT**

**Diplomski rad / Master title**

**Mentor:**

**Dr. sc. Fabijan Čukelj, dr. med.**

Split, 2017.



## Sadržaj

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD.....   | 3  |
| 1.1. Anatomija.....  | 4  |
| 1.2. Biomehanika.....  | 6  |
| 1.3. Mehanizam nastanka ozljede.....   | 7  |
| 1.4. Ozljede posterolateralnog kuta.....   | 8  |
| 1.5. Klinički pregled.....   | 10 |
| 1.6. Dijagnostika.....   | 14 |
| 1.7. Klasifikacija.....  | 16 |
| 1.8. Liječenje.....  | 17 |
| 1.8.1. Konzervativno liječenje ozljeda posterolateralnog kuta koljena.....               | 17 |
| 1.8.2. Operativno liječenje ozljeda posterolateralnog kuta koljena u akutnoj fazi.....   | 18 |
| 1.8.3. Operativno liječenje ozljeda posterolateralnog kuta koljena u kroničnoj fazi..... | 19 |
| 1.8.4. Operativne tehnike.....   | 20 |
| 2. REHABILITACIJA.....   | 24 |
| 2.1. Rehabilitacijski protokol nakon rekonstrukcije posterolateralnog kuta.....          | 26 |
| 2.1.1. Rani tretman.....   | 26 |
| 2.1.2. Poslijeoperativno nošenje ortoze.....   | 26 |
| 2.1.3. Terapijske metode.....  | 27 |
| 2.1.4. Opseg pokreta.....  | 28 |
| 2.1.5. Tjelesno opterećenje.....   | 29 |
| 2.1.6. Mobilizacija patele.....  | 29 |
| 2.1.7. Fleksibilnost.....  | 29 |
| 2.1.8. Jačanje mišića.....   | 30 |
| 2.1.9. Kinesiotaping.....  | 32 |
| 2.1.10. Vježbe ravnoteže i propriocepcije.....   | 32 |
| 2.1.11. Kardiovaskularni trening.....  | 33 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 3. CILJ ISTRAŽIVANJA.....       | 36 |
| 4. IZVOR PODATAKA I METODE..... | 37 |
| 5. REZULTATI.....               | 38 |
| 6. RASPRAVA.....                | 43 |
| 7. ZAKLJUČAK.....               | 47 |
| 8. SAŽETAK.....                 | 48 |
| 9. SUMMARY.....                 | 49 |
| 10. LITERATURA.....             | 50 |
| 11. ŽIVOTOPIS.....              | 52 |

# 1. UVOD

Ozljede lateralnog kolateralnog ligamenta uzrokuju varus nestabilnost koljena što može rezultirati varus hodom i pojačanim pritiskom na medijalni dio koljena. Dugoročno ova ozljeda može uzrokovati ozljede meniskusa i osteoartritis medijalnog dijela koljena. Lateralni kolateralni ligament najvažniji je statički stabilizator vanjske strane koljena tijekom cijeloga opsega pokreta. Kada govorimo o ozljedama ligamenta, možemo reći da spadaju u najrjeđe ozljede mekih tkiva koljena. Rijetko se događaju izolirane ozljede lateralnog kolateralnog ligamenta koljenog zgloba. Lateralni kolateralni ligament zajedno tetivom popliteusa i popliteofibularnim ligamentom predstavlja kompleks struktura odgovornih za statičku i dinamičku stabilnost vanjske strane koljena te ih u literaturi nazivaju posterolateralnim kutem. Ove ozljede obično nastaju zbog direktne varus sile, hiperekstenzije ili rotacijske ozljede koljena. Kada imamo ovakvo djelovanje sila, uglavnom dobivamo združenu ozljedu sa stražnjim križnim ligamentom, a ponekad se dogodi i združena ozljeda sa prednjim križnim ligamentom (1).

Strukture posterolateralnog kuta često nazivamo „tamnom stranom koljena“ zbog nerazumijevanja struktura, biomehanike kao ni opcija za tretman ovih ozljeda. Posljednjih godina sve veći broj istraživanja nam je pomogao u shvaćanju pojma posterolateralnog kuta, biomehanike posterolateralnog kuta i tehnika rekonstrukcije posterolateralnog kuta. One spadaju u 16 % svih ozljeda koljena, a u nekim radovima se spominje samo 2 %. Neprepoznavanje ozljede ovih struktura može dovesti do kronične ozljede, degenerativnih promjena ili neuspjeha rekonstrukcije križnih ligamenata (2,3,4).

Ozljede posterolateralnog kuta obično nastaju na sportskim borilištima, u prometnim nesrećama i padovima. Najčešći mehanizam nastanka ove ozljede je udarac u anteromedijalni dio koljena s koljenom u punoj ekstenziji ili blizu pune ekstenzije, kontaktna ili nekontaktna hiperekstenzija ili valgus sila na flektirano koljeno. Također je moguća ozljeda prilikom tibijalne vanjske rotacije u trenutku fleksije koljena (5).

Tretman ozljeda posterolateralnog kuta ovisi uglavnom o kroničnosti i prisutnosti udruženih ozljeda. Unatoč subjektivnosti u klasificiranju ozljeda one su i dalje važne za protokole tretmana. Dobre rezultate neoperativnog tretmana imamo za ozljede prvog i drugog stupnja. Ozljede trećeg stupnja posterolateralnog kuta tretirane neoperativno imaju loš funkcionalni ishod, nestabilnost i degenerativne promjene zgloba (3).

Za uspješan tretman i rehabilitaciju ozljeda posterolateralnog kuta te vraćanje na najveći nivo funkcionalne aktivnosti potrebno je dobro razumijevanje anatomije, biomehanike i fiziologije cijeljenja.

## 1.1. Anatomija

Najvažniji statički stabilizatori posterolateralnog kuta su:

- lateralni kolateralni ligament
- tetiva popliteusa
- popliteofibularni ligament.

Lateralni kolateralni ligament (engl. *lateral collateral ligament*, LCL) je van zglobna struktura duga približno 70 mm. Hvata se na lateralni dio fibularne glave ispod tetive duge glave bicepsa femorisa, a femoralno hvatište mu je posteriorno na lateralnom epikondilu femura (6). Pruža statičku stabilnost lateralnog i posterolateralnog dijela koljena omogućavajući varus stabilnost u svim fleksijama i stabilnost vanjske rotacije u ranim fazama fleksije. Biomehanički testovi pokazuju da nema značajnog varus otvaranja kada su posterolateralne strukture i križni ligamenti rupturirani ako je lateralni kolateralni ligament netaknut (3,7). Kompleks mišića popliteusa zajedno s lateralnim kolateralnim ligamentom najvažnija je struktura statičke stabilizacije posterolateralnog kuta (engl. *posterolateral corner*, PLC) koljena. Sastoji se od hvatišta tetive mišića popliteusa na femuru, 3 popliteomeniskalna snopa mišićnih vlakana, popliteofibularnog ligamenta, aponeurotskog hvatišta stražnje kapsule i stražnjeg ruba lateralnog meniskusa te mišića popliteusa. Tetiva popliteusa ide poplitealnim sulkusom i hvata se anteriorno pokraj lateralnog kolateralnog ligamenta, a distalno ide prema hiatusu popliteusa i hvata se za lateralni menisk trima snopovima mišićnih vlakana. Ovi snopovi vlakana pružaju dinamičku stabilnost lateralnom meniskusu. Popliteofibularni ligament (engl. *popliteofibular ligament*, PFL) polazi s mišićno-tetivnog spoja popliteusa i hvata se na fibularni stiloid. Popliteofibularni ligament važan je stabilizator varusa i vanjske rotacije koljena. Kombinacija ovih hvatišta naziva se poplitearni kompleks. Distalno se nalaze glavna vlakna mišića popliteusa koja se hvataju na stražnji medijalni rub proksimalne tibije (6,7,8). Popliteus pruža dinamičku stabilizaciju za unutarnju



tibijalnu rotaciju i služi kao statički i dinamički stabilizator koljena protiv vanjske tibijalne rotacije (5).

Ostali statički stabilizatori posterolateralne stabilnosti koljena su posterolateralna zglobna kapsula, koronalni ligament, kosi poplitealni ligament i fabelofibularni ligament. Posterolateralna zglobna kapsula uključuje stražnju i lateralnu kapsulu zgloba i širi se od prednjeg ruba poplitearnog tetivnog hvatišta na femuru prema lateralnom hvatištu gastroknemiusa. Hvatište stražnje kapsule je prema lateralnom femoralnom kondilu. Srednja trećina lateralnog kapsularnog ligamenta je zadebljanje lateralne kapsule i pruža važnu sekundarnu stabilnost varusa. Koronalni ligament lateralnog meniskusa širi se od hijatusa popliteusa prema popliteomeniskalnim mišićnim snopovima. To se isto odnosi na meniskotibijalni dio posterolateralne kapsule. Ova struktura je važna kod pružanja otpora hiperekstenziji i tibijalnoj posterolateralnoj rotaciji. Također osigurava stražnji rub meniskusa u odnosu na tibiju. Kosi poplitealni ligament formiran je od ekspanzije kompleksa semimembranosusa na stražnjoj strani koljena. Fabelofibularni ligament širi se od lateralnog dijela fabele i hvata se na glavu fibule. Ako nema fabele, polazi s tetive lateralnog gastroknemiusa. Smatra se važnim lateralnim stabilizatorom koljena u ekstenziji (5,7).

Dinamičke strukture koljena koje pomažu posterolateralnoj stabilnosti su:

- mišić popliteus
- iliotibijalni trakt
- biceps femoris
- tetiva lateralnog gastroknemiusa.

Iliotibijalni trakt (engl. *iliotibial band*, ITB) važan je u preveniranju varus otvaranja koljena. Njegova se vlakna šire od fascije koja prekriva mišić gluteus maximus i mišić natezač široke fascije te ide u lateralnu stranu koljena. Prilikom operativnih zahvata njegov je površinski sloj prvi na koji nailazimo na lateralnoj strani koljena. Hvata se na Gerdijev tuberkul. Dublji se sloj hvata na lateralni intermuskularni septum. Tijekom gibanja koljena iliotibijalni trakt se kreće naprijed u ekstenziji i natrag u fleksiji. Zajedno s lateralnim ligamentima i lateralnim kapsularnim strukturama pruža lateralnu stabilnost koljena i prevenira pretjerani varus u poziciji ekstenzije koljena. Iliotibijalni trakt obično je oštećen zajedno s posterolateralnim kutom te je jako važan, a također se mnoge tehnike operacije i rekonstrukcije rade kroz njega (3,5,6,7). Biceps femoris nalazi se medijalno ispod

iliotibijalnog trakta s dugom i kratkom glavom. Duga glava ide od tuberositasa ishiadične kosti, a kratka glava ide od srednje trećine linije aspere i lateralnog suprakondilarnog dijela femura. Duga glava ima 5 većih hvatišta na koljenu, podijeljenih u dvije tetivne i tri fascijalne komponente. Tetivne se komponente hvataju na lateralni i prednji dio glavice fibularnog stiloida. Fascijalne komponente spajaju dugu i kratku glavu na posterolateralni aspekt lateralnog kolateralnog ligamenata. Kratka glava bicepsa femorisa ima više hvatišta uključujući muskularno hvatište na tetivu duge glave, lateralni kolateralni ligament i iliotibijalni trakt. Obje glave pomažu koljenu u fleksiji i lateralnoj rotaciji i pridonose dinamičkoj stabilnosti u preveriranju varus hoda, kontroli unutarnje tibijalne rotacije i zajedno s medijalnom stranom zadnje lože preveniraju pretjeranu tibijofemoralnu prednju translaciju. Identifikacija bicepsa femorisa je bitna zato što se iza njega nalazi peronealni živac 1,5 - 2 cm udaljen od glavice fibularnog stiloida (3,5,6,7). Tetiva lateralnog gastroknemiusa formira se na lateralnom rubu trbuha mišića gastroknemiusa. Hvata se na fabelu ili na hrskavični nastavak fabele, dok mu je femoralno hvatište na suprakondilarnom nastavku. Ova struktura se stapa s kapsulom zgloba i popliteofibularnim ligamentom te pomaže u posterolateralnoj stabilnosti (5,7).

## 1.2. Biomehanika

Posterolateralni kut pruža statičku i dinamičku stabilnost koljenu, prevenira pretjeranu hiperekstenziju, varus kut i tibijalnu vanjsku rotaciju. Važan je jer pruža stabilnost u nižim kutovima fleksije u opterećenju težinom tijela. Pridonosi povećanju učinkovitosti i jačini stražnjeg križnog ligamenta (engl. *posterior cruciate ligament*, PCL) posebno u 30 stupnjeva fleksije (5). Posterolateralne strukture primarno uzdržavaju varus opterećenje i vanjsku rotaciju tibije, a sekundarno stražnje tibijalno klizanje. Posterolateralni kut ima jako međudjelovanje sa stražnjim križnim ligamentom i važan je stabilizator protiv stražnjeg tibijalnog klizanja pri kraju ekstenzije kada je stražnji križni ligament nedirnut. Kada je stražnji križni ligament oštećen, posterolateralne strukture nose značajno veći otpor pod stražnjim tibijalnim opterećenjem pri ekstenziji i fleksiji. Također, sile u stražnjem križnom ligamentu znatno su veće tijekom stražnjeg tibijalnog opterećenja kod oštećenja posterolateralnog kuta. Mišić popliteus važan je dinamički stabilizator protiv stražnje nestabilnosti koljena. Kod ozljede stražnjeg križnog ligamenta, stražnja tibijalna translacija

može biti smanjena za 36 % s otporom tetive popliteusa. Ovo saznanje ukazuje na važnost prepoznavanja ovih ozljeda, a posebno jesu li izolirane ili kombinirane zbog odabira operacija (6). Lateralni kolateralni ligament primarno pruža otpor lateralnom zglobnom otvaranju (varus stres) pri svim fleksijskim kutevima, a najviše pri 30 stupnjeva fleksije. Pretpostavlja se da je potrebno oko 300 N sile da ligament pukne pri ovom kutu. Strukture posterolateralnog kuta pružaju dodatnu stabilnost protiv varus stresa pogotovo kod ozljede križnih ligamenata. Nestabilnost posterolateralnog kuta rezultira značajnim pojačanjem varus rotacije nakon rekonstrukcije stražnjeg križnog ligamenta, što ukazuje na važnost dijagnostike. Manju ulogu u dinamičkoj stabilizaciji u odnosu na navedene strukture imaju iliotibijalni trakt, biceps femoris i lateralni gastroknemius. Posterolateralni kompleks i lateralni kolateralni ligament primarni su u održavanju vanjske tibijalne rotacije. Lateralni kolateralni ligament dominira u održavanju od 0 do 30 stupnjeva fleksije, dok popliteus tetiva i popliteofibularni ligament nose veće opterećenje sa povećanjem fleksije do 90 stupnjeva pri vanjskom pokretnom momentu. Razumijevanje anatomije i biomehanike lateralnih struktura koljena vrlo je važno kako bismo mogli razumjeti koja struktura bi mogla biti slaba. Ako je potrebna operacija, znanjem o anatomiji i biomehanici uspješno ćemo vratiti normalnu funkciju lateralnih i posterolateralnih struktura koljena (5,6,7).

### **1.3. Mehanizam nastanka ozljede**

Mehanizam nastanka ozljede posterolateralnog kuta može biti kontaktni i nekontaktni. Ozljedu najčešće uzrokuje djelovanje posterolateralne sile na anteromedijalnu tibiju, hiperekstenzija koljena ili prevelika tibijalna vanjska rotacija dok je koljeno djelomično savijeno i to je obično uzrokovano atletskom ozljedom, padom ili nesrećom motornim vozilom. Kod hiperekstenzije koljena obično se ozlijedi stražnja kapsula praćena ozljedom posterolateralnog kuta te stražnjeg križnog ligamenta. Ozljede uzrokovane vanjskom rotacijom dok je koljeno djelomično savijeno mogu rezultirati pucanjem tetive popliteusa, popliteofibularnog ligamenta, lateralnog kolateralnog ligamenta i prednjeg križnog ligamenta (engl. *anterior cruciate ligament*, ACL) (5). U sportu je glavni mehanizam nastanka ozljede udarac u anteromedijalni dio koljena dok je stopalo fiksirano na podlogu, što rezultira varusom ili varus hiperekstenzijom koljena. Izolirane posterolateralne ozljede najčešće se pojavljuju kroz mehanizam varusa ili posterolateralnog okretanja zato što je u toj poziciji

najveći stres na glavne statičke stabilizatore koljena, ali prepoznato je da se većina posterolateralnih ozljeda koljena pojavljuje zajedno s ozljedama drugih ligamenata koljena. LaPrade u velikoj studiji iz 1997. o mehanizmima nastanka ozljeda posterolateralnog kuta (71 pacijent) izvještava da je najčešći uzrok okretanje (30 %), nekontaktna hiperekstenzija (21 %), kontaktna hiperekstenzija (15 %), prednji udarac u savijeno koljeno (10 %) i valgus sila na savijeno koljeno (7 %). U ovoj je studiji nađeno 28 % ozljeda trećeg stupnja posterolateralnog kuta. Važno je razumjeti da različiti mehanizmi djelovanja sile uzrokuju ozljedu određene strukture posterolateralnog kuta koljena te je uz poznavanje kliničkih ispitivanja važno ispitati i povijest nastanka ozljede (7,9).

#### **1.4. Ozljede posterolateralnog kuta**

Ozljede posterolateralnog kuta najčešće nastaju atletskom traumom, u motornim nesrećama i padovima. Spadaju u 16 % svih ligamentarnih ozljeda koljena i obično su združene s ozljedom drugog ligamenta. LaPrade i suradnici (2007.) u istraživanju govore o samo 2 % izoliranih ozljeda. Previd ove ozljede rezultira nestabilnošću, što vodi do kronične boli ili kirurškog neuspjeha rekonstrukcije križnih ligamenata. Ozljede posterolateralnog kuta se više prepoznavaju posljednjih 20 godina (2,6). Posterolateralne strukture funkcioniraju zajedno kako bi spriječile lateralno zglobno otvaranje, stražnju subluksaciju lateralnog tibijalnog platoa s tibijalnom rotacijom i hiperekstenziju koljena. Da bi se pravilno tretirale i prepoznale ove ozljede, potrebno je poznavati složenu anatomiju i potencijalne varijacije koje mogu nastati, funkciju velikih mišićnih stabilizatora, primjerenu dijagnostičku tehniku i kiruršku opciju za rekonstrukciju.

Izolirane posterolateralne ozljede su rijetke, ali ako se dogode obično je riječ o avulzijskoj frakturi na femoralnom hvatištu i tada je potreban operacijski zahvat. Posterolateralne ozljede često su udružene s ozljedom prednjeg križnog ligamenta i stražnjeg križnog ligamenta. Incidencija ozljeda posterolateralnih struktura varijabilna je obično zbog pogrešne dijagnostike, a posljedica toga je neuspjeh rekonstrukcije križnih ligamenata i može uzrokovati trajni invaliditet. Odabir primjerenog tretmana kritičan je jer svaka pogreška može rezultirati lošim ishodom. Pacijent će se žaliti na varus nestabilnost s ligamentarnim zglobnim otvaranjem tijekom faze opterećenja noge. Abnormalno ligamentarno otvaranje uvijek je veće u fazi opterećenja tijekom hoda nego za vrijeme varus testa. To pacijent može demonstrirati

izazivajući varus otvaranje za vrijeme stajanja (10). Posterolateralna nestabilnost prvi put je opisana 1976. (Hughston) kao klinički entitet koji uzrokuje značajnu limitiranost pacijenta. Ipak, tek posljednjih godina bolje razumijemo ove ozljede. Ozljede ligamenata koljena su jako česte posebno u mlade populacije (1:1000 pacijenata na godinu) (7).

Posterolateralne ozljede se događaju rjeđe od ostalih ligamentarnih ozljeda koljena. Defee i suradnici su obradili 735 ligamentarnih ozljeda koljena od 1971. do 1977., 12 pacijenata (1,6 % imalo je izoliranu akutnu ozljedu posterolateralnog kuta), 32 pacijenta (4,4 % akutnu ozljedu posterolateralnog kuta + ozljedu križnih ligamenata), što je totalna incidencija od 5,8 %. U danskoj studiji incidencija je i manja - 0,1 na 1000 pacijenata, dok je incidencija medijalnog kolateralnog ligamenta 0,7 na 1000 pacijenata, a na prednji križni ligament 0,3 na 1000 pacijenata. Miller i suradnici izvješćuju o 6 % incidencije ozljeda posterolateralnog kuta (30 pacijenata od 481 na magnetskoj rezonanci) (7).

Posterolateralne ozljede često se ne dijagnosticiraju zbog kompleksnosti problema i netraženja ispitivača. Imamo 5 studija koje potvrđuje tu tezu. O'Brian i suradnici izvještavaju o 15 % neuspjelih rekonstrukcija prednjeg križnog ligamenta zbog netretiranja posterolateralne nestabilnosti. Fanelli i Edson izvještavaju da u uzastopnoj grupi od 222 pacijenta s hemartrozom koljena u bolnicama tipa Trauma 1 Centra 28,4 % ima posterolateralnu ozljedu. Od 222 pacijenta 85 je imalo rupturu stražnjeg križnog ligamenta, a 53 pacijenta posterolateralnu ozljedu + rupturu stražnjeg križnog ligamenta (62 %) te 148 rupturu prednjeg križnog ligamenta od kojih je 18 imalo prednji križni ligament udružen s ozljedom posterolateralnog kuta (12 %). Druga studija sa 100 rekonstrukcija prednjeg križnog ligamenta imala je uključenu posterolateralnu nestabilnost i to 11 %. Noyes i suradnici izvještavaju o seriji od 41 pacijenta s rupturom prednjeg križnog ligamenta, varus nepravilnosti i različitim stupnjevima posterolateralne nestabilnosti. 15 od 19 rekonstrukcija nije uspjelo. Autori izvještavaju da je razlog tome neprepoznavanje posterolateralne nestabilnosti. Druga studija Noyesa i suradnika izvještava o 18 (30%) od 57 pacijenata koji su prošli rekonstrukciju prednjeg križnog ligamenta koristeći patelarni ligamentarni autograf (1990. - 1996.) je imalo neprepoznatu posterolateralnu ozljedu što je doprinijelo neuspjehu grafta. Ove studije ukazuju da ozljede posterolateralnog kuta imaju veću incidenciju nego što je bilo izvješteno i važan su uzrok neuspjeha rekonstrukcije grafta križnih ligamenata. Da bi saznao incidenciju posterolateralnih ozljeda na primjeren način Robert LaPrade dokumentirao je sve akutne ozljede koljena koje su prošle magnetsku rezonancu u velikom dijagnostičkom centru u Minneapolisu. Sve ozljede ligamenata koljena skenirao je unutar 30 dana mišićno-koštani radiolog specijaliziran za sportsku medicinu. Imali su 331 akutnu ozljedu koljena, a

185 (56%) imalo je ozljedu ligamenta. Od 185 pacijenata 136 (74 %) imalo je rupturu prednjeg križnog ligamenta, 27 (15 %) rupturu stražnjeg križnog ligamenta, 72 (39 %) rupturu medijalnog kolateralnog ligamenta i 30 (16 %) ozljedu posterolateralnog kuta. U toj grupi od 30 pacijenata bilo je 18 ruptura lateralnog kolateralnog ligamenata, 17 ruptura tetive popliteusa i 17 ruptura popliteofibularnih ligamenata. 20 pacijenata (67 %) imalo je posterolateralnu ozljedu + ozljedu nekog drugog ligamenta. Sveukupno 9,1 % pacijenata u centru imalo je posterolateralnu ozljedu koljena. Mora se uzeti u obzir da magnetska rezonanca može biti pogrešna bez kliničkih testova u sklopu dokumentacije. Sumirajući još neke studije koje uključuju posterolateralne ozljede, čini se da ozljeda varira od 5 do 9 % tako da gledajući prošlost možemo reći da su bile zanemarene. Jako je važno dijagnosticirati ozljedu trećeg stupja posterolateralnog kuta jer može prijeći u kroničnu ozljedu što obično vodi značajnim funkcionalnim ograničenjima tijekom lakših aktivnosti, puknuću meninskusa i visokoj incidenciji artritisa tijekom vremena ako nije tretirana. Smatra se da netretirane posterolateralne ozljede ne zacjeljuju zbog dvije suprotne konveksne površine lateralnog dijela koljena, dok na medijalnoj strani imamo konkavni tibijalni plato i konveksni femoralni kondil (7). Ozljede povezane s traumom obično uz kombiniranu i izoliranu ozljedu posterolateralnog kuta uključuju i neurovaskularno oštećenje. U 35 % dislokacija možemo naći ozljedu poplitealne arterije što ispitivanje distalnog pulsa stopala i gležnja čini važnim dijelom evaluacije. Peronealni živac također može biti ozlijeđen u 13 - 15 % posterolateralnih ozljeda što mora biti prepoznato i dokumentirano. Zbog svih navedenih razloga jako je važno napraviti detaljan klinički pregled i prepoznati točnu dijagnozu (3).

## **1.5. Klinički pregled**

Jako je važno pravilno ispitati, procijeniti i tretirati posterolateralne ozljede. Kriva dijagnoza i tretman ovih ozljeda kod pacijenata koji imaju rekonstrukciju prednjih i stražnjih križnih ligamenata može rezultirati neuspjehom grafta. Posterolateralne ozljede obično su udružene s ozljedama drugih ligamenata i mogu biti nedijagnosticirane tijekom početne evaluacije koljena. Također treba ispitati krvarenje, otok ili bolnost posterolateralnih struktura, osobito kod akutnih ozljeda koljena. Ispitivanje ozljede ukazuje na difuznu osjetljivost u posterolateralnoj regiji koljena i lokaliziranu bol na fibularnoj glavi ili liniji zgloba tijekom palpacije (5,7). Incidencija pridružene ozljede peronealnog živca je 15 %, a zbog toga je bitno

ispitati motornu i senzornu funkciju živca tijekom kliničkih ispitivanja akutne ozljede koljena. Potrebno je napraviti neurovaskularno ispitivanje i testirati sensoriku dorzalnom i lateralnom aspektu stopala te ispitati motornu snagu ekstenzora halucisa longusa, ekstenzora digitoruma longusa, dorzifleksiju stopala i everziju. Važno je dokumentirati funkciju živca prije operacije jer su moguća oštećenja živca tijekom operativnog postupka (6,7). Pažnju treba obratiti i na cirkulaciju stopala uključujući boju, temperaturu i palpacijski puls. Ako je teža ozljeda ligamenata, možemo sumnjati na dislokaciju pa radimo radiološke snimke. U takvim slučajevima prilikom operacije moguća je i vaskularna intervencija (6).

Ozljede posterolateralnih struktura obično uključuju ozljede drugih ligamenata koljena komplicirajući dijagnozu. Izolirane posterolateralne totalne rupturama su rijetke, obično su udružene s rupturama prednjeg i stražnjeg križnog ligamenta. U nekim slučajevima riječ je samo o parcijalnim rupturama koje ne trebaju kiruršku intervenciju. Jako je bitno doznati povećanje ligamentarnog zglobnog otvaranja, vanjske tibijalne rotacije i hiperekstenzije koljena (uspoređujući s drugom nogom) prije operacije i tijekom operacije. Odluka o potrebi kirurške intervencije bazira se na abnormalnosti pokreta, zglobnoj subluksaciji i prekidu tkiva (7,10). Potreban je temeljni klinički pregled, uključujući pregled fleksije i ekstenzije koljena, patelofemoralnih rubova, tibiofemoralne krepitacije, boli tibiofemoralne zglobne linije i abnormalnosti hoda. Bol u posterolateralnim mekim tkivima događa se zbog povećanih meko-tkivnih tetivnih sila kao odgovor varusnog pritiska obrasca hoda (10). Prilikom dijagnostike potrebno je uraditi kliničke testove, koji su važni da dokažemo i opišemo ozljedu posterolateralnih struktura. Mjerenje opsega pokreta bitno je prije i nakon operacije te kratak period fizikalne terapije može smanjiti oteklinu, popraviti opseg pokreta i treba se provoditi prije i nakon operacije (6).

Klinički testovi koji su korisni u dijagnozi posterolateralnih ozljeda koljena su: varus stres test na 0 i 30 stupnjeva, dial test na 30 i 90 stupnjeva, vanjsko-rotacijski rekurvatum test, test posterolateralne ladice, obrnuti pivot shift test, stojeći rekurvatum test i procjena varusa tijekom hoda. Mnogi kliničari su postali vješti u dijagnostici ozljeda ligamenata i razvili su kvalitetan osjećaj za laksitet koljena. Klinički testovi tijekom pregleda uvelike su subjektivni i njihova vjerodostojnost ovisi o vještini i iskustvu ispitivača (7).

Pacijenti s kroničnom posterolateralnom slabosti imaju različite mehanizme hoda i hiperekstenzije koljena. Abnormalna hiperekstenzija koljena uključuje povećanu ekstenziju u sagitalnoj ravnini i obično je udružena s varusom u frontalnoj ravnini što se opisuje kao varus rekurvatum. Neki ljudi mogu imati primjetno abnormalan hod što uvelike onemogućava i ograničava kretanje. Ostali pacijenti mogu imati manje uočljive poremećaje zato što se

abnormalna hiperekstenzija očituje samo nakon dugog hodanja i zamora mišića. Abnormalni obrazac hoda karakterizira preduga ekstenzija koljena tijekom faze stajanja što odgovara retreningu hoda koji pokreće normalnu stajaću fazu fleksije. Kod pacijenata je prisutna atrofija kvadricepsa, a subjekti se žale na davanje smjera rutinskim dnevnim aktivnostima. Kirurg mora biti upoznat sa svim abnormalnim translacijama i rotacijama u koljenu. Ozljede ligamenata koje rezultiraju hiperekstenzijom koljena i varus koljenom obično ne uključuju samo posterolateralne strukture nego i druge ligamente i kapsularne strukture (10).

Povećanje ligamentarnog zglobnog otvaranja i vanjske tibijalne rotacije obično ukazuje na ozljedu lateralnih struktura. Povećanje od samo nekoliko milimetara (2 - 5) u ligamentarnom zglobnom otvaranju ukazuje na totalnu rupturu lateralnog kolateralnog ligamenta, a povećanje od 5 do 9 mm ukazuje na totalnu rupturu svih posterolateralnih struktura (LCL, PMTL, PFL) (10).

Prvi od osnovnih testova je varus test sa 0 i 30 stupnjeva fleksije. Ozljede lateralnih struktura povećavaju zglobni prostor prilikom primjene varus sile. Ako je izoliran, onda se otvara samo na 30 stupnjeva, a ako se koljeno otvara u punoj ekstenziji sumnjamo na ozljedu jednog ili obaju križnih ligamenata (6). Varus stres test primjenjuje se na koljeno kroz stopalo dok ispitivač prstima palpira iznos lateralnog zglobnog otvaranja. Važno je usporediti iznos lateralnog zglobnog otvaranja ozlijeđene strane s kontralateralnom stranom. Važno je znati da povećanje varusnog otvaranja nije prisutno bez ozljede lateralnog kolateralnog ligamenta (7). Ukoliko je prisutno otvaranje zgloba na 0 stupnjeva, testiramo prednji križni ligament Lachman testom i stražnji križni ligament testom stražnje ladice. Test stražnje ladice 3+ (> 10 mm razlike u klizanju) ukazuje na kombinaciju ozljede stražnjeg križnog i posterolateralnog kuta (6).

Test posterolateralne ladice izvodi se pri 90 stupnjeva fleksije koljena sa vanjskom rotacijom stopala od 15 stupnjeva. Posterolateralna sila primjenjuje se na koljeno da ispitamo povećanje gibanja u koljenu. Povećanje u kombiniranoj posterolateralnoj rotaciji uspoređeno s normalnom stranom ukazuje na posterolateralnu ozljedu koljena. Važno je diferencirati ovaj test od testa stražnje ladice u neutralnoj poziciji koji se primarno provodi kod testiranja integriteta stražnjeg križnog ligamenta (7). Koristi se i posterolateralni test ladice na kombinirane ozljede posterolateralnog kuta i stražnjeg križnog ligamenta primjenjujući stražnju silu dok je stopalo u vanjskoj rotaciji. Test je pozitivan kada se koljeno pomiče prema natrag i rotira lateralno (6).

Rotatorni testovi također su bitni kod karakteriziranja posterolateralnih ozljeda. Dial ili vanjsko-rotacijski test omogućava dijagnozu tibijalne rotacijske subluskacije na 30 i 90



stupnjeva. Dijal test mjeri kut stopala kad se tibija rotira prema van. Pozicija medijalnog i lateralnog tibijalnog platoa postavljena je u neutralnu početnu poziciju s koljenom tretiranim na 30 i 90 stupnjeva, a završna pozicija je s tibijom u krajnjoj vanjskoj rotaciji. Ispitivač palpira poziciju medijalnog i lateralnog platoa i uspoređuje ju sa suprotnim koljenom da provjeri je li prisutna subluskacija medijalnog ili lateralnog tibijalnog platoa. Kad je ozlijeđena strana veća od 15 stupnjeva, govorimo o ozljedi posterolateralnog kuta. Kad vidimo simetriju na 30 stupnjeva fleksije koljena, a ne na 90 stupnjeva, imamo rupturu struktura posterolateralnog kuta, a stražnji križni ligament je pošteđen. Ovo se ne odnosi na ozljede prednjeg križnog ligamenta. Ako se vide značajna odstupanja na 30 i 90 stupnjeva fleksije koljena, vjerojatno imamo kombiniranu ozljedu posterolateralnog kuta i stražnjeg križnog ligamenta. Test se može izvesti u supiniranom i proniranom položaju. Nije preporučljivo raditi ovaj test u proniranom položaju zato što tibijofemoralni zglob ne može biti točno palpiran u tom položaju. Kada se stražnja subluskacija lateralnog tibijalnog platoa identificira ovim testom, rade se dodatni testovi da ispitamo integritet ostalih ligamentarnih struktura (6,10).

Obrnuti pivot shift test je dinamički test za ispitivanje posterolateralne rotacije tibije na femur. Smatra se da je to dinamička varijanta posterolateralnog testa ladice. U ovom testu koljeno je savijeno 70 - 90 stupnjeva i stopalo je u vanjskoj rotaciji. Kod obrnutog pivot shift testa valgus sila se primjenjuje dok koljeno ide iz fleksije u ekstenziju. Ako se osjeti ili vidi preskok, tibija ide iz stražnje subluskirane pozicije u redukciju poziciju kako iliotibijalni trakt postaje ekstenzor (6,7,10).

Vanjsko-rotacijski rekurvatum test ispituje povećan rekurvatum koljena i relativni varus koljena. U ovom testu pacijent leži supinirano na stolu dok ispitivač podiže pacijentov veliki prst. Važno je usporediti rekurvatum ozlijeđenog koljena s kontralateralnim, normalnim koljenom. Pozitivan vanjsko-rotacijski rekurvatum test u kojem je povećan rekurvatum i relativna varus pozicija ozlijeđenog koljena obično ukazuje na kombiniranu ozljedu križnih ligamenata s posterolateralnom ozljedom koljena (7).

Postojanju varus rekurvatuma u supiniranom i stojećem položaju treba pažljivo pristupiti. Obično varus rekurvatum postiže maksimalnu poziciju kada pacijent stoji i kaže mu se da maksimalno ispruži oba koljena (10). Puknuće popliteomeniskalnih vlakana može rezultirati hiperobilnošću lateralnog meninskusa i zaključavanjem lateralnog meninskusa u zglobu primjenom varus sile. Pacijenti s ovom patologijom obično se žale na nejasnu bol lateralnog dijela koljena, a magnetska rezonanca je obično nejasna. Kod ovih pacijenata test oblika četvorke, gdje se lateralni dio stopala stavlja preko suprotnog lateralnog koljena,

pokazao se kao točnom metodom dijagnoze rupture popliteomeniskalnih mišićnih vlakana s rezultatom lateralnog meniskalnog zaključavanja (7).

Na kraju pacijentu ispitujemo prisutnost varus pritiska u hodu. Kod pacijenta sa abnormalnosti hoda varus pritisak se očituje u visokom adukcijskom momentu kako se slabi ligamentarni lateralni dio otvara pri udarcu stopala tijekom faze stajanja u ciklusu hoda. Daljnjim kretanjem dinamička akcija bicepsa femorisa i promjena centra gravitacije tijela pomaže zatvoriti povećano otvaranje varusa lateralnog dijela. Vrlo je lako uočiti kako se ta kompenzacija odvija. Pacijenti se ponekad mogu priviknuti i prevenirati abnormalnost hoda hodom s flektiranim koljenom što pomaže smanjenju abnormalnog lateralnog otvaranja u zahvaćenom koljenu. Većina ovih pacijenata ima osnovnu varus nepravilnost koljena koja doprinosi nestabilnosti, no nemaju je svi pacijenti (7).

## **1.6. Dijagnostika**

Kao i kod ostalih ortopedskih poremećaja dijagnostika igra važnu ulogu u tretiranju posterolateralnih ozljeda koljena. Rendgenska snimka (RTG) obično nije od pomoći osim kad je riječ o avulziji proksimalne fibule kraj bicepsa femorisa, popliteofibularnog ligamenta ili lateralnog kolateralnog ligamenta, dok stres radiograf slično kao i fizički testovi, daje dobre informacije o klinički važnom laksitetu. Kako bismo izolirali kolateralne ligamente stavljamo, koljeno preko pjenastog trokuta i pružamo varus stres na 20 - 30 stupnjeva fleksije, te uspoređujemo s drugom stranom. Razlika veća od 2,7 do 4 mm sugerira na treći stupanj ozljede lateralnog kolateralnog ligamenta. Lateralni stres radiograf može biti tražen za oba koljena (20 stupnjeva fleksije, neutralna tibijalna rotacija, 67 N varus sile). Lateralni radiograf koristi se da saznamo približnu duljinu za graft. Udaljenost između anatomskog femoralnog hvatišta do anatomskog fibularnog hvatišta je izmjerena i prilagođena povećanju. Također se radi mjerenje duljine patelarne tetive kada je koristimo za autograft. Stražnji stres radiograf se radi u pacijenata s puknućem stražnjeg križnog ligamenta, posebno kod onih kod kojih je teško kliničkim testovima razlučiti je li se dogodila potpuna ili parcijalna ruptura. Lateralni stres radiograf za stražnji križni ligament koljena radi se na 90 stupnjeva fleksije. Noga se stavlja u neutralnu rotaciju sa slobodnom tibijom i relaksiranim kvadricepsom te se primjenjuje 89 N sile na proksimalnu tibiju. Mjeri se u milimetrima stražnje tibijalne translacije u obama koljenima. Koljeno s 10 milimetara i više posteriorne tibijalne translacije

smatra se kandidatom za rekonstrukciju stražnjeg križnog ligamenta. Kod slučajeva gdje je posteriorna translacija >12 mm sumnjamo na zajedničku posterolateralnu ozljedu. Testovi za razlučivanje ozljeda prednjih križnih i stražnjih križnih ligamenata mogu se provoditi KT-2000 uređajem pri 20 stupnjeva fleksije (134 N) za mjerenje totalnog antero-posteriornog (AP) pomaka. Kod koljena s varusom donjih ekstremiteta radi se puni stojeći radiograf obaju ekstremiteta od femoralne glave do zgloba gležnja. Mjeri se mehanička os i bestežinska linija da vidimo je li potrebna proksimalna tibijalna osteotomija (10). Varus stres stajaći AP radiograf radi se dok pacijent stoji i pokušava stvoriti pritisak na otvaranje lateralnog odjeljka. Razlika između stres radiografa sa stajaćim AP radiografom je da doznamo razliku ima li pacijent kliničku nestabilnost ili samo lateralno otvaranje. Radi se na oba koljena. Važno je da se rade pri 15 - 20 stupnjeva fleksije koljena, ista snaga stresa treba biti primijenjena od strane ispitivača, te ne smije biti rotacije (6,7,10).

Magnetska rezonanca (MR) primjenjuje se na pacijentima da nam ponudi više informacija o očekivanjima tijekom operacije. MR daje važne informacije o stanju rupturiranih ligamenata, o oštećenju zglobne hrskavice i puknutom meniskusu. Treba biti oprezan i imati u vidu da se MR zbog otoka i edema strukture mekih tkiva lošije prikazuje pogotovo u akutnoj fazi, stoga se mora koristiti zajedno s kliničkim testovima. MR scan koristi kirurg u preoperativnom planiranju kirurškog zahvata i pri donošenju odluke o popravku ili rekonstrukciji. Stoga trebamo pripaziti da MR protokol bude što točniji. Elektromiogram možemo koristiti kada sumnjamo na ozljedu peronealnog živca (6,7,10).

Artroskopska procjena lateralnih komponenti koljena može biti učinkovita u identifikaciji većine ozljeda kompleksa popliteusa, koronalnog ligamenta, lateralnog meniskusa i meniskofemoralne i meniskotibijalnog dijela srednje trećine lateralnog kapsularnog ligamenta. Artroskopska procjena trećeg stupnja ozljede posterolateralnog kuta otkriva velik broj patoloških promjena koje se ne identificiraju ako imamo samo otvorenu rekonstrukciju. Artroskopska procjena pomaže određivanju mjesta operativne incizije vizualizirajući specifične strukture unutar zgloba (7).

Pacijenti ispunjavaju upitnike i intervjuiraju se zbog pristupa simptomima, funkcionalnim ograničenjima, sportu, stupnju okupacione aktivnosti i njihovoj percepciji stanja koljena općenito (10).

## 1.7. Klasifikacija

Ozljede posterolateralnog kuta koljena mogu biti opisane koristeći dvije različite klasifikacije koje su predložili Hugston i Fanelli, a bazirane su na iznosu prekomjernog laksiteta ili uključenim strukturama (5).

Hughston izvještava o trima stupnjevima za klasificiranje kolateralnih ligamentarnih ozljeda koljena. I stupanj nestabilnost ukazuje na otvaranje zgloba 0 - 5 mm varus stresom, II stupanj ukazuje na otvaranje 6 - 10 mm, a III stupanj je otvaranje veće od 10 mm. Istraživanja su otkrila manjkavosti u starom subjektivnom mjerenju u trenutnim znanstvenim istraživanjima, a Hughstonova klasifikacija je subjektivan test i s obzirom na to može biti neprecizan. Tretman ozljeda posterolateralnog kuta uglavnom ovisi o stupnju ozljede, kroničnosti i prisutnosti udruženih ozljeda. Unatoč subjektivnosti Hughstonova klasifikacija je i dalje važna za protokole tretmana (3,5).

Drugačiji klasifikacijski sistem koji opisuje rotatornu nestabilnost stvorio je Fanelli. Fanelli ljestvica klasificira ozljede u tip A, B ili C. Tip A ozljede uključuje popliteofibularni ligament i tetivu popliteusa, a pri kliničkim testovima povećana je samo tibijalna vanjska rotacija koljena. Tip B ozljede uključuje popliteofibularni ligament, tetivu popliteusa i lateralni kolateralni ligament, a kliničkim testom povećana je tibijalna vanjska rotacija zajedno sa srednjim varus otvaranjem prilikom varus stres testa na 30 stupnjeva fleksije. Tip C ozljede uključuje popliteofibularni ligament, tetivu popliteusa, lateralni kolateralni ligament, lateralnu kapsularnu avulziju i ozljedu križnih ligamenata. Kod tipa C posterolateralne ozljede klinički testovi ukazuju na povećanje tibijalne vanjske rotacije i značajnije varus otvaranje prilikom stres testa 30 stupnjeva fleksije koljena (3,5).

U tretmanu ligamentarnih ozljeda koljena koristimo ljestvice kao što su IKDC (International Knee Documentation Committee), Cincinnati ljestvicu procjene koljena (Cincinnati Knee Rating System) i Lysholm ljestvicu u svrhu dobivanja informacija o pacijentovu funkcionalnom stanju i kliničkom statusu prije i poslije operacije. Sastoji se od pitanja na jednoj stranici koja nam daju uvid u funkcionalno stanje koljena (11).

Tablica 1. Podjela posterolateralne nestabilnosti (3)

|  |                |   |
|--|----------------|---|
| Hughstonova ljestvica LCL nestabilnosti  | Stupanj I      | 0 – 5 mm  |
|  | Stupanj II     | 5 – 10 mm   |
|  | Stupanj III    | > 10 mm   |
| Fanelli klasifikacija za PL nestabilnost | Tip A          | Nestabilnost u rotaciji (ruptura tetive popliteusa i PFL)                                 |
|  | Tip B          | Nestabilnost u rotaciji i umjereno varus otvaranje (ruptura tetive popliteusa, LCL i PFL) |
|  | Tip C          | Velika nestabilnost rotacije i veliko varus otvaranje (ruptura PLC i križnih ligamenata)  |
| Varus stres RTG                          | < 2.7 mm       | Normalno koljeno ili manje istegnuće  |
|  | 2.7 mm do 4 mm | Totalna ruptura LCL   |
|  | > 4 mm         | Totalna ruptura PLC   |

LCL – lateralni kolateralni ligament, PFL – popliteofibularni ligament, PLC – posterolateralni kut, RTG – rendgenska snimka

## 1.8. Liječenje

### 1.8.1. Konzervativno liječenje ozljeda posterolateralnog kuta koljena

Preporučeni tretman za pacijente s ozljedom posterolateralnih struktura stupnja I i II je neoperativan. Trenutni protokoli govore o početnoj imobilizaciji ovih ozljeda u punoj ekstenziji za tri do četiri tjedna. Pacijenti mogu izvoditi vježbe kvadricepsa i podizanje ispružene noge dok je koljeno u imobilizaciji. Nakon tri tjedna pacijentu je dozvoljeno raditi na opsegu pokreta. Ovisno o težini oštećenja pacijent može opterećivati nogu samo u punoj ekstenziji za blage ozljede ili bez opterećenja težinom tijekom šest tjedana kod težih ozljeda. Prema rehabilitacijskom protokolu nakon šestog tjedna od ozljede radimo na vježbama izdržljivosti i izbjegavamo agresivne vježbe stražnje lože. Pomalo se povećava težina opterećenja tijela uz podršku štaka sve dok pacijent nije u stanju hodati bez šepanja. Glavne vježbe su sobni bicikl, nježni pritisak nogom maksimalnom fleksijom 70 stupnjeva i funkcionalni program hodanja. Nakon tri mjeseca od ozljede dozvoljeno je povećavati aktivnosti ovisno o sveukupnoj snazi pacijenta. Ukoliko pacijent i dalje osjeća nestabilnost i bol potrebno je napraviti ponovnu procjenu. Većina pacijenata s posterolateralnom ozljedom koljena stupnja I i II vraća se punoj funkcionalnoj aktivnosti nakon tri do četiri mjeseca (7,8). Važno je dijagnosticirati djelomičnu rupturu posterolateralnih struktura sa srednjim ili umjerenim ligamentarnim zglobnim otvaranjem i vanjskom tibijalnom rotacijom kako bismo omogućili zaštitu i zadržali lateralni tibiofemoralni zglob zatvoren tri tjedna zbog cijeljenja lateralnog mekog tkiva (8,10). Tretman ozbiljnijih ozljeda posterolateralnog kuta bez

operacije pokazao se neučinkovit. Ozljede koje klasificiramo kao III stupanj povezujemo s abnormalnom pokretljivošću u zglobu i obično se liječe operativno. Nestabilni posterolateralni kut koljena može dovesti do osteoartritis. Neka istraživanja govore da stupanj II i III ozljeda u 50 % slučajeva uzrokuje osteoartritis (12).

### **1.8.2. Operativno liječenje ozljeda posterolateralnog kuta koljena u akutnoj fazi**

Ishod tretmana ozljeda posterolateralnog kuta varira ovisno o kroničnosti ozljede. Postoje različite metode operacije za akutnu i kroničnu fazu. Indikacije za operaciju su funkcionalna ograničenost, simptomatska nestabilnost, objektivni klinički nalaz 2+ varus otvaranja pri 30 stupnjeva fleksije koljena, pozitivan vanjsko rotacijski rekurvatum test, posterolateralni vanjsko rotacijski test i dijtal test (2,6). Operacije mogu biti opisane kao primarni popravak i produženje. Operativni zahvat za akutne ozljede preporučuje se unutar tri tjedna od nastanka ozljede jer se nakon trećeg tjedna od ozljede stvara značajno ožiljkasto tkivo. Za vrijeme operacije potrebno je dobro razlučiti oštećene strukture. Identifikacija zajedničkog peronealnog živca otežana je zbog oštećenog tkiva. Zbog navedenih razloga preporučuje se da se anatomske popravke struktura posterolateralnog kuta obavi jedan do dva tjedna nakon ozljede. Popravak se obično radi direktnim šavovima na kost, vijcima ili suplementiranjem okolnim tkivom (8,10). Povijesno je bilo preporučeno da se posterolateralne ozljede III stupnja tretiraju kirurški unutar prvih nekoliko tjedana od ozljede zbog teškoća tkivnog povlačenja, priraslica i ožiljkastog tkiva koji se mogu pojaviti kasnim operacijama, ali sve veći broj radova novijeg datuma ukazuje da je primarni popravak ovih ozljeda obično nedovoljan za vraćanje stabilnosti koljenu i da rekonstrukcija lateralnog kolateralnog ligamenta, popliteus tetive i popliteofibularnog ligamenta daje objektivno dobre ishode stabilnosti (13). Razne su tehnike kod kojih koristimo alografte i autografte patelarne tetive, ahilove tetive, stražnje lože i iliotibijalnog trakta u svrhu rekonstrukcije ligamenata. Ako ponekad imamo nestabilnost, a vezivno tkivo je netaknuto, možemo raditi proksimalno produženje u svrhu dobivanja boljeg funkcionalnog ishoda (12).

Tijekom operacije radi se intraoperativno ispitivanje. Svi testovi koljena rade se nakon primljene anestezije na ozlijeđenom i zdravom koljenu. Vrijednosti povećane prednje tibijalne translacije, stražnje tibijalne translacije, ligamentarnog zglobnog otvaranja i vanjske tibijalne rotacije se dokumentiraju. Artroskopijom ispitujemo i dokumentiramo abnormalnosti

hrskavice zgloba i stanje meniskusa (10). Gap test radi se tijekom artroskopskog ispitivanja. Koljeno je 30 stupnjeva fleksije i primjenjuje se varus sila. Standardiziranim instrumentom mjeri se otvaranje lateralnog tibiofemoralnog odjeljka. Koljeno koje ima 12 mm i više zglobnog lateralnog otvaranja zahtijeva posterolateralnu rekonstrukciju. Nakon izlaganja operaciji lateralni kolateralni ligament, njegova fibularna glava i hvatište, mišić i tetiva popliteusa, posterolateralna kapsula i popliteofibularni ligament se ispituju. Peronealni živac se ispituje i štiti za vrijeme operacije (10).

Kod teških multiligamentarnih ozljeda potrebno je napraviti ultrazvuk krvnih žila prije operacije ako je prisutna oteklina i oštećenje mekog tkiva zbog detekcije tromba što je kontraindikacija operacije. Inicijalno odgoda operacije za 5 - 7 dana omogućava promatranje neurovaskularnog statusa, otoka, kožnog integriteta, čišćenje krvnih tragova mekog tkiva ozlijeđenog ekstremiteta. Tijekom tog vremena noga je poduprta dugom mekom ortozom u ekstenziji s dobrom kompresijom. Kontraindikacije za akutnu operaciju su prekomjerno oticanje mekog tkiva, krvarenje i edem. Procedure tijekom operacije povećavaju ozljedu dodatnim oticanjem i povećanjem edema, rizikom od infekcije, krvožilnih problema i nekrozom kože. U ovim slučajevima ne preporučuje se tretirati akutnu ozljedu i rekonstrukcija ligamenata se radi kada prođe oteklina i kada mišićna funkcija i pokretljivost koljena budu vraćeni (10).

Dijagnoza posterolateralnih ozljeda često je pogrešna u početnoj procjeni i tretmanu pa zbog toga imamo neuspjeh grafta prednjeg križnog ligamenta i stražnjeg križnog ligamenta. Ako se dijagnoza napravi u početnom ispitivanju, imat ćemo bolji ishod akutnom kirurškom intervencijom i popravkom ozlijeđenog tkiva. Zato se preporučuje popravak ili rekonstrukcija posterolateralnog kuta zajedno s rekonstrukcijom prednjeg križnog i stražnjeg križnog ligamenta (6).

### **1.8.3. Operativno liječenje ozljeda posterolateralnog kuta koljena u kroničnoj fazi**

Kirurške opcije kod kroničnih ozljeda posterolateralnih struktura bazirane su na kvaliteti i integritetu oštećenog tkiva. Važno je identificiranje meniskalnih hvatišta, hvatišta mišića i tetive popliteusa, kapsularnih posterolateralnih struktura, kratke i duge glave bicepsa i peronealnog živca (10). Prije pristupa rekonstrukciji potrebno je utvrditi poremećaj u krivini koljena zato što varus nepravilnost može uzrokovati pretjeranu silu na rekonstruirane

strukture te je zbog toga potrebno izvesti proksimalnu tibijalnu osteotomiju (engl. *high tibial osteotomy*, HTO) prije rekonstrukcije. Preporučamo RTG antero-posteriorni (AP) u punoj dužini u stojećem položaju u svrhu utvrđivanja poremećaja. Pacijenti koji imaju varus nepravilnost noge najprije će imati proksimalnu tibijalnu osteotomiju zbog ispravljanja poremećaja, a šest mjeseci nakon cijeljenja i završetka rehabilitacije pristupamo posterolateralnoj rekonstrukciji. Ponekad proksimalna tibijalna osteotomija sama za sebe može riješiti problem simptoma posterolateralne nestabilnosti (6,8). Pacijenti s kroničnim ozljedama posterolateralnog kuta imaju atrofiju mišića i obično treba preoperativna rehabilitacija u svrhu pripreme zgloba za operativni zahvat. Pacijenti s abnormalnom hiperekstenzijom hoda moraju završiti program treninga hoda. Ovaj je program napravljen kao dodatak vježbama jačanja donjih ekstremiteta. Literatura navodi da će nakon 4 - 6 tjedana treninga stvoriti normalan obrazac hoda (10).

Kontraindikcije za rekonstrukciju posterolateralnog kuta:

- <5 mm ligamentarnog zglobnog otvaranja na varus stres test
- <10 stupnjeva na dial testu
- varus nepravilnost
- infekcija
- oticanje
- krvarenje
- hiperekstenzijski hod
- uznapredovali stupanj artritisa.

#### **1.8.4. Operativne tehnike**

Sporazum oko rekonstrukcije posterolateralnih ozljeda koljena postoji, ali i dalje u literaturi postoje nesuglasnosti koja je tehnika najbolja. Svaka rekonstrukcija stavlja fokus na najvažnije posterolateralne stabilizatore: lateralni kolateralni ligament, tetivu popliteusa i popliteofibularni ligament (6).

Mnogo je opcija za rekonstrukciju, a možemo ih podijeliti u anatomske i neanatomske tehnike. Neanatomske tehnike rekonstrukcije lateralne strane koljena uvelike postaju stvar prošlosti s napretkom anatomskih rekonstruktivnih procedura. Kod neanatomske kronične posterolateralne tehnike za insuficijenciju popliteusa opcija može biti: produženje i skraćenje



koštanog hvatišta, distalno produženje i tenotomija tetive. Jacob i suradnici preporučuju ovu tehniku na femoralnom hvatištu kod umjerene nestabilnosti, ali ako je ozljeda distalnije u tetivno mišićnom području ili popliteofibularnom, ligament neće dati zadovoljavajuće rezultate. Operacijsko produženje izvodi se uklanjanjem poplitealnog hvatišta koštanim čepom te se produženjem i skraćanjem fiksira hvatište na anatomskom mjestu kroz stvoreni tunel. Popliteus se tada stavlja pod tenziju s tibijom u neutralnoj poziciji i fiksira se šavovima. Limit ove tehnike je što se može koristiti samo kad je tetiva popliteusa očuvana i nema ozljede mišićno-koštanog spoja. U tim slučajevima, preferira se produženje u distalnom dijelu. Ova tehnika ukloniti će dinamička ograničenja zbog fiksacije tetive na tibiju. Neanatomske rekonstrukcije lateralnog kolateralnog ligamenta uključuju, kao i poplitearne tehnike, produženje i skraćnje, povećanje tetive bicepsa ili zamjenu. Skraćnje se izvodi opuštanjem lateralnog kolateralnog ligamenta od originalnog hvatišta ili produženjem u koštani tunel ili osiguravanjem hvatišta ligamentarnom zakovicom. Ako je koštani tunel korišten za rekonstrukciju tetive popliteusa, tada lateralni kolateralni ligament može biti produžen u stražnji dio istog tunela. Tetiva bicepsa femorisa može biti korištena za povećanje lateralnog kolateralnog ligamenta ako nije ozlijeđena. Za povećanje lateralnog kolateralnog ligamenta tetivom bicepsa femorisa uzimaju se središnje dvije trećine tetive mišića. Peronealni živac pažljivo se identificira i zaštiti. Skup tetiva proširen je proksimalno i ostavljen pričvršćen na glavicu fibularnog stiloida. Izometrička točka na femuru locira se šavom i K-žicom i rasječena tetiva bicepsa femorisa povlači se gore i osigurava na femuru koristeći zakovicu i vijak (6).

Clancy je koristio tetivu bicepsa za rekonstrukciju posterolateralnog kuta. Tetiva bicepsa prebačena je na lateralni femoralni epikondil, gdje je distalno hvatište na fibulu ostavljeno nedirnuto. Tetiva bicepsa oslobađa se od lateralne glave gastrocnemiusa i peronealnog živca, zatim se postavlja ispod iliotibijalnog trakta i hvata ligamentarnim vijcima i zakovicom na lateralni femoralni epikondil. Ova tehnika ponovno stvara lateralni kolateralni ligament i može zategnuti posterolateralni kut. Ova rekonstrukcija ne može popraviti tetivu popliteusa ili popliteofibularni ligament i predstavlja samo djelomičnu rekonstrukciju ozlijeđenih struktura. Anatomske tehnike koje pokušavaju obnoviti lateralni kolateralni ligament, popliteofibularni ligament i popliteus subklasificirane su u fibula baznu i tibio-fibula bazne procedure. Larson i suradnici predložili su fibula-baznu tehniku, gdje su semitendinosus autograftom provučeni kroz anteroposteriornu probušenu rupu u fibularnoj glavi i s oba kraja grafta provučena kroz rupu na lateralni femoralni epikondil fiksirana koristeći vijke. Ova metoda cilja na

rekonstrukciju lateralnog kolateralnog ligamenta i popliteofibularnog ligamenta. Modifikacija ove tehnike i preferirajuća tehnika uključuju provlačenje dva kraja semitendinosus grafta kroz dvije femoralne probušene rupe na mjesto hvatišta popliteusa i lateralnog kolateralnog ligamenta. Ovo omogućuje obnavljanje anatomske hvatišta popliteusa dodatnim obnavljanjem lateralnog kolateralnog ligamenta i popliteofibularnog ligamenta. Sličan cilj ima tibio-fibulo-bazna tehnika za obnavljanje sve tri anatomske strukture (6,14). Veltri i Warren također preporučuju da se sve ozljeđene posterolateralne strukture anatomski rekonstruiraju. Lateralni kolateralni ligament s kroničnom rupturom obično se može rekonstruirati disekcijom tetive bicepsa femorisa, autograftom ili alograftom. Za rupture koje uključuju kompleks popliteusa, oba kraja hvatišta, tibijalno i fibularno trebaju biti operacijski zbrinute. Kod izoliranih ozljeda tibijalne ili fibularne komponente kompleksa popliteusa, kirurg može koristiti jedan graft fiksiran za lateralni femoralni kondil koji se širi distalno kroz tunel u tibiji ili fibuli. U slučajevima gdje su obje komponente imale rupturu može se koristiti alograft Ahilove tetive ili autograft i alograft patelarne tetive. Albright i Brown opisuju procedure za vraćanje posterolateralne stabilnosti. Njihove tehnike uključuju autograft iliotibijalnog trakta ili alograft za rekonstrukciju poplitearne tetive i poboljšanje stabilnosti. Graft je provučen kroz tunel u proksimalnom dijelu tibije i fiksiran malo proksimalnije od polazišta lateralnog kolateralnog ligamenta na femoralnom kondilu (6). Noyes i Barber-Westin opisuju tehniku koja koristi koštani patelo-tetivni autograft ili alograft za rekonstrukciju slabog lateralnog kolateralnog ligamenta s dodatnom rekonstrukcijom poplitearnog kompleksa semitendinosus i gracilis graftom. Prvo su rekonstruirali lateralni kolateralni ligament i izveli produženje posterolateralnih struktura koje su šavovima učvršćene za alograft lateralnog kolateralnog ligamenta, stvarajući gustu kolegonoznu ploču tkiva oko posterolateralnog kuta koljena. La Prade i suradnici u zadnje su vrijeme opisali tehniku koristeći dva različita koštana alografta Ahilove tetive kroz tunel fibularne glave, tunel lateralnog tibijalnog platoa i dva femoralna tunela u kojih su koštani blokovi grafta fiksirani.

Nove anatomske tehnike mogu biti jako privlačne, ali tehnički su dosta zahtjevnije od neanatomskih tehnika. Anatomske bazirane rekonstrukcije lateralnog kolateralnog ligamenta, tetive popliteusa i popliteofibularnog ligamenta preferira se zbog poboljšanja objektivne stabilnosti kod varus opterećenja i vanjske rotacije oponašajući prirodnu anatomiju (6). Ishodi posljednjih istraživanja demonstriraju poboljšanje kliničkih ishoda i objektivne stabilnosti koristeći anatomske bazirane rekonstrukcije posterolateralnog kuta. U biomehaničkoj studiji dva grafta primjenom anatomske bazirane tehnike vraćeno je statičko opterećenje i vanjska

rotacija u koljenu koje je imalo kompletnu ozljedu posterolateralnog kuta. La Prade i suradnici u novijim istraživanjima govore o 64 norveška pacijenta s kroničnom kompletnom ozljedom posterolateralnog kuta koji su primili izoliranu ili kombiniranu posterolateralnu rekonstrukciju koljena. Prosječno praćenje bilo je kroz 4,3 godine, pacijenti su imali značajno poboljšanje u IKDC bodovanju, varus otvaranju pri 20 stupnjeva, vanjskoj rotaciji 30 stupnjeva, obrnutom pivot shift testu i jednonožnom skoku. Ovi rezultati potvrdili su efikasnost ovog kirurškog pristupa za tretman kroničnih kompletnih ozljeda posterolateralnog kuta koljena (6).

Ozljede posterolateralnog kuta mnogo su učestalije nego što očekujemo, pogotovo u kombinaciji s rupturom stražnjeg križnog ligamenta, a manje učestalo s rupturom prednjeg križnog ligamenta. Kirurški tretman mora zahvatiti sve komponente posterolateralnog kuta i druge ozlijeđene strukture. Također, moramo računati na specifične faktore pacijenta kao što su njegova težina ili fizička aktivnost, te obrazac ozljede posterolateralnog kuta koji je jako važan. Potrebne su dodatne studije da vidimo dugoročne učinke ovih anatomske baziranih kirurških rekonstrukcija s ciljem poboljšanja vremena oporavka i maksimiziranja vraćanja funkcije (6).

## 2. REHABILITACIJA

Rehabilitacija treba započeti prije operacije zbog optimalnog stanja zgloba za bolji ishod nakon operacije da se izbjegnu kontrakture što može utjecati na poslijeoperacijski opseg pokreta. Rehabilitacija nakon operacije obično traje od 6 do 12 mjeseci. Početni posjet mora dati uvid pacijentu da je to proces koji traje i treba postaviti dohvatljive ciljeve, te biti aktivan sudionik tretmana u klinici i individualnog kućnog programa vježbi. Rehabilitacijski protokol kao neopterećivanje tjelesnom težinom, dopušteni opseg pokreta, izbjegavanje hiperekstenzije i tibijalne vanjske rotacije trebaju biti pregledani i utvrđeni. Ograničenja mogu varirati zbog kirurga ili struktura koje su uključene u ozljedu. Dužnost fizioterapeuta je raspolagati informacijama i koristiti ih u svrhu tretmana (5). Rehabilitacijski protokoli trebaju sadržavati pažljivo odabrani program vježbi kojima je cilj napredovanje pacijenta na razinu koju zahtjevaju atletske i okupacijske ciljevi, vraćanje mišićne funkcije i kontrole donjeg uda. Modifikacija postoperativnog programa vježbi poželjna je ako tijekom operacije zamijetimo pogoršanje u zglobnoj hrskavici (10).

Protokoli za posterolateralnu rekonstrukciju koriste se nakon različitih operacijskih opcija, uključujući anatomske i neanatomske rekonstrukcije. Nadzirani rehabilitacijski program nadopunjuje se vježbama kod kuće koje se izvode svaki dan. Terapeut mora rutinski testirati pacijenta u klinici s ciljem primjene i napretka protokola. Terapijske procedure i modaliteti koriste se po potrebi za uspješnu rehabilitaciju. Za većinu pacijenata prosjek od 11 do 21 poslijeoperativne fizikalne terapije dati će za željeni rezultat. Nešto više vremena potrebno je za napredni trening pacijentima koji se žele vratiti napornim aktivnostima, odnosno između 6 i 12 poslijeoperativnih mjeseci. Nakon operacije kod svih pacijenata potrebno je pratiti oticanje zgloba, bol, obrazac hoda, pokretljivost koljena, mobilnost patele, mišićnu snagu i fleksibilnost (10).

Pacijenti se upozoravaju na izbjegavanje vježbi i aktivnosti koje vrše jaki stražnji pritisak na tibiju kao što su silaženje niz stepenice ili čučnjevi prvih 6 mjeseci poslije operacije. Također, upozoravaju se kako rano vraćanje napornim aktivnostima nosi rizik od ponavljanja ozljede. Ovi rizici ne mogu biti znanstveno predviđeni i pacijenti se upozoravaju da izbjegavaju teške aktivnosti 9 do 12 mjeseci poslije operacije te da izbjegavaju aktivnosti koje izazivaju bol, oticanje i osjećaj nestabilnosti. Pacijenti se nadziru nakon operacije kliničkim testovima i stres radiografom (10).

Rehabilitacija nakon rekonstrukcije prati faze pristupa, a u prvoj fazi fokusirani smo na zaštitu kirurški popravljenog i vraćanje normalnog patelofemoralnog i tibiofemoralnog

opsega pokreta (6). U ovoj ranoj fazi, pacijent se mobilizira bez opterećenja tjelesnom težinom tijela tijekom prva 2 tjedna, nosi imobilizacijski gips kroz 4 tjedna, nakon čega se stavlja ortoza do 8 tjedna i limitiran je od 0 - 90 stupnjeva fleksije koljena prva 2 tjedna, te nakon toga progresivno nastavlja do punog opsega pokreta. Pacijenti s posterolateralnom rekonstrukcijom počinju laganim opterećenjem tjelesnom težinom od trećeg tjedna poslije operacije uz obvezno nošenje štaka zbog izbjegavanja varus sile ili unutrašnje rotacije tibije što stvara veliku tenziju na posterolateralne strukture. Važno je da pacijent demonstrira dobru kontrolu donjih udova s primjerenom mišićnom snagom, održi tibijofemoralnu kompezaciju i izbjegava odizanja lateralnog tibiofemoralnog zgloba, što može dovesti do pucanja rekonstrukcije. Naglasak je stavljen na patelofemoralnu mobilizaciju zbog vraćanja patelofemoralne mobilnosti, održavanja integriteta suprapatelarnih vreća kao i aktivaciju kvadricepsa koji zaključava zglob u završnoj ekstenziji (10).

Od sedmog do desetog tjedna cilj tretmana je vraćanje normalnog opsega pokreta, dok progresivno povećavamo opterećenje tjelesnom težinom. U ovom periodu započinjemo vježbe na sobnom biciklu. Jednom kad je pacijent sposoban kontrolirati aktivnosti težinom tijela bez negativnih efekata na zglob, možemo započeti s programom jačanja. Fokus vježbi snage mora biti prvo na mišićnoj izdržljivosti, a kasnije na mišićnoj snazi i moći. Specijalni fokus mora biti stavljen na osiguravanje pravilnih trenažnih parametara (setove, ponavljanja, odmor, intezitet) koji omogućavaju da se razviju željene mišićne karakteristike. Vraćanje trčanju i u konačnici sportu, bazirano je na uspješno odrađenim fizičkim testovima, pacijentovom izvješću sigurnosti u koljenu, zadovoljavajućim stres RTG-om i odobrenju fizijatra (6,7,10).

Pacijenti koji imaju kroničnu ozljedu posterolateralnih struktura s vremenom mogu razviti pretjeranu hiperekstenziju koljena koja je vidljiva tijekom faze stajanja. Kod tih slučajeva potreban je trening hoda prije operacije, a neuspjeh u ispravljanju ovakvih problema, vodi povećanju rizika neuspjeha svih posterolateralnih rekonstrukcijskih procedura (10).

## **2.1. Rehabilitacijski protokol nakon rekonstrukcije posterolateralnog kuta**

Rehabilitacijski protokoli zahtjevaju trenutnu zaštitu pokretljivosti koljena, ali isto tako, naglašavaju i maksimalnu zaštitu od prekomjernog zajedničkog opterećenja, kako bi se spriječilo istežanje i neuspjeh grafta. Pacijenti su upozoreni da izbjegavaju hiperekstenziju i aktivnosti koje uzrokuju varus opterećenje na zglob. Odgode u vraćanju pune fleksije, punog opterećenja tjelesnom težinom, početak određenih kardiovaskularnih vježbi, trčanje i vraćanje punoj sportskoj aktivnosti su uključene. Posterolateralne rekonstrukcije nadziru se manuelnim testovima lateralnog zglobnog otvranja i vanjske tibijalne rotacije. Svaki pacijent koji osjeti poteškoće prilikom protokola ili razvije komplikacije dužan je zatražiti dodatan nadzor u klinici (10).

### **2.1.1. Rani tretman**

Pacijent započinje s fizikalnom terapijom prvi dan nakon operacije, na bilateralnim podpazušnim štakama s ozljeđenim koljenom u imobilizaciji. Poslije operacije zavoji se mijenjaju kako bi se omogućila primjena kompresivne čarape i kompresivnog zavoja. Rana kontrola postoperativnog izljeva jako je važna za tretman boli i ranu aktivaciju kvadricepsa. U ovom periodu, uz kompresiju jako je bitna primjena krioterapije. Pacijenti se educiraju da drže donje udove u povišenom položaju što više tijekom prvog tjedna. Početni odgovor na operaciju i napredak tijekom prva 2 tjedna daje informacije za početnu fazu rehabilitacijskog programa. Zajedničke postoperativne komplikacije uključuju jaku bol, otok, atrofiju kvadricepsa i kontrakturu. Rano prepoznavanje ovih problema kritično je za uspješan ishod rehabilitacije (10).

### **2.1.2. Poslijeoperativno nošenje ortoze**

Kao sredstvo imobilizacije, tijekom prva četiri tjedna nakon operacije, koristi se dvodjelni gips ili tvrđa ortoza, kako bi se omogućila maksimalna zaštita koljenog zgloba i posterolateralnih struktura. Imobilizacija se nosi 24 sata na dan, uključujući i spavanje kako bi

se izbjegli iznenadni pokreti. Gips se u ovom periodu može koristiti zato što mnoge poslije operativne ortoze ne pružaju dovoljnu zaštitu za lateralno zglobno otvaranje tijekom kretanja i dovode do neuspjeha posterolateralne rekonstrukcije. Imobilizacija se uklanja 4 puta dnevno zbog pasivnih vježbi koljena koje se provode u sjedećem položaju sa 4 kg valgus sile primjenjene zbog smanjenja lateralnih zglobnih sila. Ako je pridružena rekonstrukcija stražnjeg križnog ligamenta, tada se primjenjuju medijalno-anteriorne sile za kontrolu varusa i stražnjih sila. Četiri tjedna poslije operacije donji ekstremitet se zaključava u ortozi na 10 stupnjeva fleksije. Ortoza se uklanja četiri puta na dan zbog vježbi opsega pokreta. Šest tjedana poslije operacije ortoza se otključa do 110 stupnjeva fleksije. Važno je prepoznati kako će povremeno biti slučajeva s više otoka mekih tkiva ili kožnih problema i tada je gips kontraindiciran. Tada su prikladne meko-tkivne ortoze pojačane s medijalne i lateralne strane zbog pružanja bolje zaštite za abnormalno zglobno otvaranje tijekom kretanja. Fleksibilnije ortoze nisu preporučljive. Kirurg daje informacije o očekivanoj jačini posterolateralne rekonstrukcije, na primjer dvostruki graft anatomske rekonstrukcije pruža značajnu jačinu i omogućava korištenje mekih vijčanih ortoza za zaštitu, a jednostavni femoro-fibularni graft ima manju jačinu i potrebno je više zaštite kroz prva četiri tjedna. Od sedmog do osmog tjedna poslije operacije primjenjuje se obična ortoza s medijalnim olakšanjem, a dopuštena je fleksija do 120 stupnjeva. Ortoza se koristi za zaštitu od hiperekstenzije i pretjeranog varus opterećenja dok se pacijent vraća aktivnostima. Pacijenti se upozoravaju da izbjegavaju hiperekstenzije i aktivnosti koje povećavaju varus opterećenje, vanjsku tibijalnu rotaciju ili lateralno otvaranje zgloba (10).

### **2.1.3. Terapijske metode**

Terapijske metode nakon rekonstrukcije posterolateralnog kuta koriste se po potrebi nakon procjene. Ako pacijent demonstrira lošu procjenu kvadricepsa ili njegove medijalne glave, tada je potrebna električna mišićna stimulacija (EMS). Elektrode se postavljaju preko vastusa medijalisa, na sredinu i na lateralnom dijelu gornje trećine trbuha kvadricepsa. Pacijent aktivno napinje mišić kvadriceps istovremeno sa stimulacijom uređaja. Tretman traje 20 minuta. Prijenosni neuromuskularni električni stimulatori mogu biti korisni kod pojedinaca koji imaju atrofiju mišića. Ovaj uređaj koristi se 6 puta dnevno, 15 minuta po seriji dok mišić

ne da dobre rezultate. "Biofeedback terapija" također je korisna kod facilitiranja kontrakcija mišića kvadricepsa. Površina elektrode postavlja se preko odabranog dijela mišića kako bi pružila informacije o kvaliteti aktivne ili voljne kvadriceps kontrakcije. Ova metoda, povećava relaksaciju mišića stražnje lože ako pacijent ima poteškoće pri aktivaciji pune koljene ekstenzije zbog mišićnog spazma ili boli u koljenu. Elektrode se postavljaju preko trbuha mišića dok pacijent izvodi vježbe opsega pokreta. Krioterapija počinje u sobi nakon operacije. Nekoliko različitih metoda je u upotrebi u klinici ili kod kuće. Uređaj kao što je "Game Ready" koristi se da pruži kompresiju istovremeno s programom hlađenja. Za većinu pacijenata, krioterapija se postiže vrećicom led ili komercijalnim hladnim gelom. Krioterapija se obično koristi nakon vježbi ili kad je potrebno zbog boli i kontrole otekline, te se zadržava kroz cijeli postoperativni rehabilitacijski protokol (6,10).

#### **2.1.4. Opseg pokreta**

Pacijentu je dozvoljen opseg pokreta od 0 do 90 stupnjeva odmah nakon operacije. Fleksija polako napreduje do 110 stupnjeva poslije operacije u petom tjednu, 120 stupnjeva nakon osam tjedana i 130 stupnjeva nakon dvanaest tjedana. Pacijent se upozorava da izbjegava varus opterećenje kod izvođenja fleksijske vježbe, te da ne smije opterećivati nogu prva dva tjedna. Ukupni broj ciklusa dnevnih pokreta koljena ograničen je na 60 (20 ciklusa, 3 puta dnevno) kroz prva četiri tjedna, kako bi se ograničile pretjerane abrazije grafta. Vraćanje pune ekstenzije važno je jer se prevenira stvaranje pretjeranog ožiljkastog tkiva u interkondilarnom usjeku ili kontraktura stražnje kapsule. Pacijenti koji ne uspiju dobiti ekstenziju do sedam tjedna nakon operacije, stavljaju se u program prekomjernog pritiska. Stopalo i gležanj postavljaju se na ručnik ili neku drugu površinu koja održava u povišenom položaju stražnju ložu i gastroknemius, dopuštajući im padanje u punu ekstenziju. Vježba se provodi 10 minuta 6 puta dnevno. Zbog boljeg istezanja stražnje kapsule, prilikom ove vježbe možemo dodati određenu težinu u područje koljena. Tri do šest tjedana poslije operacije trebali bi imati punu ekstenziju. Vježbe pasivne fleksije koljena izvode se u sjedećem položaju koristeći snagu ruku za kontrolu pokreta. Fleksijske vježbe u prvih 6 tjedana su pasivne zbog izbjegavanja aktivacije mišića stražnje lože. Druge pomoćne tehnike u vraćanju fleksije su rolanje sa stolicom, klizanje stopalom koristeći suprotni ekstremitet, komercijalni uređaji i vježba pasivnog istezanja kvadricepsa (6,7,10).



### **2.1.5. Tjelesno opterećenje**

Pacijentu nije dozvoljeno opterećivati nogu tijekom prva dva postoperativna tjedna. Nakon toga slijedi djelomično opterećenje (25 % težine tijela) 3 do 4 tjedna nakon operacije uz lagano napredovanje do punog opterećenja nakon 8 tjedana poslije operacije uz kontinuirano korištenje štaka, koje se nakon tog perioda koriste još 3 do 4 tjedna. To napredovanje odvija se uz normalan obrazac hoda, izbjegavajući zaključavanje koljena i potičući normalnu fleksiju kroz ciklus hoda. Pozicija zaključanog koljena izbjegava se zbog potencionalnog razvoja nepravilnog obrasca hoda. Kad pacijent počne opterećivati nogu kroz puno opterećenje, upozorava se da izbjegava čučnjeve, hod niz stepenice ili bilo koji iznenadni pokret koji može stvoriti jaku silu na graft. Mjere opreza nastavljaju se kroz prvih 6 mjeseci poslije operacije (10).

### **2.1.6. Mobilizacija patele**

Mobilizacija patele važna je zbog dobivanja punog opsega pokreta koljena. Gubitak mobilnosti patele često se povezuje s komplikacijama pokretljivosti koljena i u ekstremnim slučajevima, s razvojem spuštene patele. Klizanje patele provodi se u svim ravninama (gore, dolje, medijalno i lateralno) sa zadržavanjem pritiska primjenjenog na rub patele barem 10 sekundi. Ove vježbe provode se kroz 5 minuta, prije nego što završe vježbe opsega pokreta. Treba biti oprezan, ako je uočeno ekstenzijsko zaostajanje jer može biti povezano sa slabim pomicanjem patele prema gore što bi zahtjevalo dodatno poticanje ovih vježbi. Mobilizacija patele provodi se prvih 8 tjedana nakon operacije (10).

### **2.1.7. Fleksibilnost**

Vježbe fleksibilnosti stražnje lože i mišića lista započinju prvi dan poslije operacije. Neprekidno statičko istežanje drži se 30 sekunda po 5 ponavljanja. Modificirano "hurdler"

istezanje najčešće je istezanje stražnje lože, a potezanje ručnikom najčešće je istezanje mišića lista. Ove vježbe pomažu u kontroli boli što se očituje kroz refleksni odgovor stvoren u stražnjoj loži kada se koljeno čuva u flektiranoj poziciji. Vježba povlačenja ručnika također pomaže smanjiti nelagodu u peti, Ahilovoj tetivi i gležnju. Ova istezanja su jedna od najvažnijih komponenti programa opsega pokreta zbog mogućnosti da relaksiramo mišićne grupe što je važno za dobivanje pune pasivne ekstenzije koljena. Pacijent se educira da ne izvodi prejako i agresivno istezanje što za posljedicu može imati aktivaciju stražnje lože. Kvadriceps i iliotibijalni trakt počinju se istezati u devetom tjednu poslije operacije. Ove vježbe pomažu u dobivanju pune fleksije koljena, kontroli lateralnog kuka i stezanju bedara. Kod formiranja programa istezanja terapeut mora biti svjestan specifičnog sporta ili aktivnosti kojoj se pacijent želi vratiti kao i fizičkim zahtjevima tih aktivnosti. Program istezanja se nastavlja u kontinuitetu kroz cijelu rehabilitaciju (10).

### **2.1.8. Jačanje mišića**

Program jačanja počinje prvog poslije operativnog dana. Rano jačanje kvadriceps grupe mišića važno je za sigurno vraćanje funkcionalnim aktivnostima. U ovoj fazi rehabilitacije, pokušaji dobre voljne kontrakcije stvaraju dobar uvod u daljnji napredak programa jačanja. Statičke kvadriceps kontrakcije izvode se svaki sat po 10 sekunda zadržavanja, 10 ponavljanja i 10 puta dnevno. Procjena kontrakcija vrši se od strane terapeuta i pacijenta što je jako bitno. Pacijent uspoređuje kontrakcije vizualno i manualno sa suprotnom nogom. Tijekom kontrakcije možemo asistirati klizanju patele prema gore ili za vrijeme relaksacije prema dolje. Od ostalih vježbi koje se izvode u ovoj fazi imamo podizanje ispružene nogu u supiniranom položaju i aktivno potpomognutu ekstenziju koljena od 70 do 0 stupnjeva u prvom poslije operativnom tjednu, te 90 do 0 stupnjeva u drugom poslije operativnom tjednu. Pacijent treba provoditi dovoljno statičkih kontrakcija kvadricepsa ispruženom nogom da doprinese kvadricepsu. Na početku se na gležanj može staviti 0.5 - 1 kg opterećenja te postupno povećavati do 5 kg, ukoliko to ne predstavlja 10% pacijentove težine. Aktivno potpomognute vježbe opsega pokreta potiču kvadriceps ukoliko je uočen loš tonus tijekom statičke kontrakcije. Tijekom trećeg i četvrtog poslije operativnog tjedna provodimo podizanje ispružene nogu u addukciji, a nakon sedmog tjedna u abdukciji. Podizanje noge u

ekstenziji započinje devetog tjedna poslije operacije. Vježbe se nastavljaju do dvanaestog tjedna kada je pažnja usmjerena na kontroli boli, otoku, vraćanju punog opsega pokreta, aktivaciji kvadricepsa i proksimalnih stabilizatora kuka i vraćanju normalnog obrasca hoda. Kad započnemo s djelomičnim opterećenjem težinom, možemo započeti s vježbama zatvorenog kinetičkog lanca. Prva vježba zatvorenog kinetičkog lanca je hodanje preko čunjeva, aktivnost koja je dizajnirana za poticanje primjerene kvadriceps kontrole tijekom srednje faze hoda kako bi prevenirali hiperekstenziju. Kad pacijent svlada 50 – 75 % težine tijela možemo jačati gastroknemius i soleus podizanjem na prste, izometričko sjedenje uza zid za kontrolu kvadricepsa te se pažljivo rade mini čunjevi za jačanje kvadricepsa. Cilj sjedenja uza zid je poboljšanje kontrakcije kvadricepsa izvodeći vježbu do iznemoglosti mišića. Vježba može biti modificirana ukoliko želimo smanjiti bol u pateli ili staviti dodatan stres na kvadriceps. Bol u pateli može se smanjiti mijenjanjem kuta fleksije koljena ili suptilnim mijenjanjem kuta prst-unutra/prst-vani, ali ne više od 10 puta. Dodatni stres na kvadriceps možemo postići pomoću nekoliko metoda. Prva je da makimiziramo kut fleksije koji obično bude između 30-45 stupnjeva. Taj položaj zadržava se dok se ne pojavi zamor mišića, pa se vježba ponovi dva do tri puta, kroz osam ponavljanja u danu. Druga modifikacija je da se za vrijeme sjedenja između nogu postavi lopta koju stiskamo kontrakcijom adduktora. Ova modifikacija potiče jačanje kontrakcije medijalne glave kvadricepsa. U trećoj varijanti pacijent drži utege u rukama kako bi povećao težinu opterećenja, što dovodi do još jače kontrakcije kvadricepsa. Posljednja modifikacija prebacivanje je težine s jedne strane na drugu stranu što stimulira kontrakciju jedne strane. Navedene vježbe jako su korisne i rezultiraju time da pacijent iskusi pravi rad mišića sa svakim ponavljanjem, što dovodi do umora koji ne bi postigli s drugim vježbama. Ove vježbe trebaju se ponavljati 5 do 6 puta dnevno po 2 seta. Posljednja vježba zatvorenog kinetičkog lanca su mini čunjevi koji koriste težinu tijela kao opterećenje. Postupno možemo povećavati opterećenje koristeći “teraband“ (elastična gumena traka). Dubina čučnja kontrolira se kako bismo zaštitili patelofemoralni zglob. Provode se brzi, glatki i ritmični čučnjevi kako bi se izazvao zamor mišića. Pozicija kuka važna je zbog nadzora kvadricepsa. Povećana fleksija trupa potiče kontrakciju stražnje lože i zbog toga moramo biti jako pažljivi jer je nepoželjna prvih 3 do 6 mjeseci. Vježbe otvorenog kinetičkog lanca uključene su u rehabilitacijski program, ovisno o napretku izoliranih mišićnih grupa i provode se pomoću strojeva s utezima. Ukoliko je težina prevelika za zahvaćenu nogu, pacijent može koristiti obje noge. Ekscentrične kontrakcije koristimo u naprednoj fazi treninga jačanja kod tendinitisa ili sindroma prenaprezanja. Fleksija koljena sa stražnjom ložom odgođena je do dvanaestoga poslije operativnog tjedna zbog stvaranja

stražnjih kliznih sila prilikom njegove aktivnosti. Vježbe pritiska nogom ( $50^\circ - 0^\circ$ ) i abdukcija/addukcija kuka dopuštene su nakon četvrtog tjedna. Potreban je oprez zbog potencijalnih problema ekstenzije koljena kod vježbi otvorenog kinetičkog lanca, koje mogu djelovati na graft koji cijeli ili na patelofemoralnu koljenu bol zbog neprimjerenog treninga u posljednjoj fazi ekstenzije ( $0^\circ - 30^\circ$ ). Puni program jačanja donjih ekstremiteta važan je zbog dugoročnih uspjeha rehabilitacijskog programa (10).

### **2.1.9. Kinesiotaping**

Kinesiotaping je popularna metoda u rehabilitaciji i prevenciji sportskih ozljeda. Preporuča se za smanjenje boli i otekline. Ima fiziološki efekt koji uključuje smanjenje boli ili abnormalne senzacije, podupire kretanje mišića, uklanja zagušenje limfne tekućine ili krvarenje ispod kože i ispravlja zglobno odstupanje. Nakon primjene trake, na tom području formiraju se viuge koje povećavaju prostor između kože i mišića. Kad se koža podigne, poboljšava se protok krvi i tekućine. Kinesiotape preporučamo za akutnu bol i nelagodu nakon operacije (6).

### **2.1.10. Vježbe ravnoteže i propriocepcije**

Trening ravnoteže i propriocepcije započinje između četvrtog i šestog tjedna poslije operacije, kada se pacijent djelomično opterećuje težinom tijela. Prva vježba uključuje prebacivanje težine s jedne strane na drugu stranu te naprijed - natrag. Ove aktivnosti pomažu pacijentu da stvori samopouzdanje o mogućnostima noge, da izdrži pritisak opterećenja težine tijela i stimulira osjećaj pozicije koljenog zgloba. Druga vježba je hodanje preko čunjeva koja je dizajnirana da promovira jačanje i razvije simetriju između operiranog i zdravog ekstremiteta. Hodanje preko čunjeva pomaže fleksiji kuka i koljena, kontroli kvadricepsa tijekom faze hoda, kontroli kuka i zdjelice tijekom hoda i primjerenom kontroli gastroknemiusa tijekom odgurivanja. Druga korisna aktivnost za kontrolu ravnoteže je jednonožna vježba

ravnoteže. Stajajuća pozicija ključ je stvaranja beneficija ove vježbe. Pacijenta se uputi da usmjeri stopalo prema naprijed, savije koljeno 20 - 30 stupnjeva, ispruži ruke i pozicionira trup prema naprijed ramenima poviše kukova i kukove poviše gležnja. Cilj ove aktivnosti je stajati u ovoj poziciji dok se ravnoteža ne poremeti. Minitrampolin ili nestabilna površina može biti korištena kako bi ova vježba bila veći izazov. Nestabilna površina zahtjeva veću dinamičku kontrolu noge nego kad stojimo na ravnoj površini. U ranoj fazi punog opterećenja težinom tijela, poluzamotani ručnici koriste se kao dio programa treninga hoda. Hodanje na poluzamotanim rolama pomaže pacijentu da razvije ravnotežu i dinamičku mišićnu kontrolu potrebnu da se zadrži uspravna pozicija i da bude u mogućnosti hodati s jednog kraja role na drugi. Razvoj centra ravnoteže simetrije ekstremiteta, kontrole kvadricepsa u hodu i posturalne pozicije su od koristi kod ove vrste treninga. Tehnika treninga smetnje ravnoteže započinje oko sedmog do osmog tjedna poslije operacije. Terapeut stoji iza pacijenta i prekida njegovu posturu tijekom i poziciju periodično kako bi poboljšao dinamičku stabilnost koljena. Tehnika uključuje ili direktni kontakt s pacijentom ili utjecaj na platformu na kojoj pacijent stoji. Još jedna učinkovita proprioceptivna vježba je balans daska na kojoj pacijent u početku pokušava stajati s obje noge, a kasnije kako se poboljšava snaga i ravnoteža na jednoj nozi. U svrhu pružanja većeg izazova pacijent može za vrijeme stajanja jednom nogom bacati ili hvatati loptice dok se ne pojavi umor. Korištenje naprednih uređaja daje novu dimenziju proprioceptivnom programu jer može objektivno dokumentirati ravnotežu i dinamičku kontrolu. Iako ovi sustavi pružaju objektivne informacije, potrebno je više istraživanja kako bi se opravdala njihova cijena i pouzdanost (10).

### **2.1.11. Kardiovaskularni trening**

Glavni cilj programa kardiovaskularnog treninga kroz rehabilitacijski protokol je staviti stres na kardiovaskularni sustav bez kompromitiranja zgloba. Kardiovaskularni program obično započinje oko trećeg i četvrtog tjedna poslije operacije ergometrom gornjih ekstremiteta. Operirani ekstremitet postavlja se u povišen položaj kako bi se smanjilo njegovo oticanje. Ova vježba izvodi se do tolerancije. S obnim biciklom započinjemo nakon 5 - 6 tjedana poslije operacije. Tijekom bicikliranja visina sjedalice prilagođava se na najvišu razinu ovisno o pacijentovoj visini i lagani otpor se koristi tijekom vježbanja. Cilj vježbi

ranog kardiovaskularnog treninga uključuje fascilitaciju punog opsega pokreta, trening hoda i kardiovaskularno kondicioniranje. U cilju poboljšanja kardiovaskularne izdržljivosti, program bi se trebao provoditi barem 3 puta tjedno 20 - 30 minuta, a vježbe se trebaju provoditi s barem 60 - 85 % maksimalnog srčanog ritma. Kompletan program kardiovaskularnih vježbi važna je komponenta kasnijih faza rehabilitacije. Kao dodatak prethodnim vježbama provodimo hidroterapiju, a to su najčešće vježbe hoda u bazenu ili vodeni aerobik. U atletičara trkački program započinje otprilike nakon 9 poslije operativnih mjeseci, dok skakački i specifični sportski trening počinje nakon 12 poslije operativnih mjeseci. Većina pacijenata koja pristupa ligamentarnoj rekonstrukciji ne želi povratak napornim i zahtjevnim sportovima te zbog toga napredni trening i kardiovaskularni trening nisu potrebni. Pacijentima koji imaju oštećenje hrskavice zgloba preporučuje se povratak samo manje zahtjevnim aktivnostima zbog zaštite zgloba (10).

Kriteriji otpuštanja nakon lateralne i posterolateralne rekonstrukcije bazirani su na pacijentovim ciljevima za sport ili okupaciji i o simptomima, lateralnom zglobnom otvaranju, testu mišićne snage i funkcionalnom testu (2).

Tablica 2. Rehabilitacijski protokol poslije operacije posterolateralnog kuta (10)

|                      |                                      | Poslijeoperativni tjedan |     |     |     |      | Poslijeoperativni mjesec |   |   |      |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|------|--------------------------|---|---|------|
|                      |                                      | 1-2                      | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-12 | 4                        | 5 | 6 | 7-12 |
| Ortoza               | Dvodijelni gips                      | X                        | X   |     |     |      |                          |   |   |      |
|                      | Ortoza s medijalnim olakšanjem       |                          |     | X   | X   | X    | X                        | X | X | X    |
| ROM minimalni cilj   | 0° - 90°                             | X                        | X   |     |     |      |                          |   |   |      |
|                      | 0° - 110°                            |                          |     | X   |     |      |                          |   |   |      |
|                      | 0° - 120°                            |                          |     |     | X   |      |                          |   |   |      |
|                      | 0° - 130°                            |                          |     |     |     | X    |                          |   |   |      |
| Tjelesno opterećenje | Bez opterećenja                      | X                        |     |     |     |      |                          |   |   |      |
|                      | 25%                                  |                          | X   |     |     |      |                          |   |   |      |
|                      | 25% – 50%                            |                          |     | X   |     |      |                          |   |   |      |
|                      | Puno opterećenje uz štike            |                          |     |     | X   |      |                          |   |   |      |
|                      | Puno opterećenje                     |                          |     |     |     | X    |                          |   |   |      |
| Mobilizacija patele  |                                      | X                        | X   | X   | X   |      |                          |   |   |      |
| Modaliteti           | EMS                                  | X                        | X   | X   | X   |      |                          |   |   |      |
|                      | Krioterapija                         | X                        | X   | X   | X   | X    | X                        | X | X | X    |
| Istezanje            | Stražnja loža, list, ITB, kvadriceps | X                        | X   | X   | X   | X    | X                        | X | X | X    |

|                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jačanje                    | Statičke vježbe, podizanje ispružene noge   | X | X | X | X | X |   |   |   |   |
|                            | Aktivna ekstenzija koljena                  | X | X | X | X | X |   |   |   |   |
|                            | Vježbe zatvorenog kinetičkog lanca          | X | X | X | X | X | X | X | X |   |
|                            | Fleksija koljena 90°                        |   |   |   |   | X | X | X | X | X |
|                            | Ekstenzija koljena 90° - 30°                |   |   | X | X | X | X | X | X | X |
|                            | Abdukcija i adukcija kuka                   |   |   |   |   | X | X | X | X | X |
|                            | Pritisak nogom 70° - 10°                    |   |   |   |   | X | X | X | X | X |
| Ravnoteža i propriocepcija | Prebacivanje težine, šetanje preko čunjeava |   |   |   | X | X |   |   |   |   |
|                            | Balans daska, mini trampolin                |   |   |   |   |   | X | X | X | X |
| Kardiovaskularni trening   | Bicikl za gornje ekstremitete               | X | X | X |   |   |   |   |   |   |
|                            | Sobni bicikl                                |   | X | X | X | X | X | X | X | X |
|                            | Hidroterapija                               |   |   |   |   | X | X | X | X | X |
|                            | Plivanje (udarac nogom)                     |   |   |   |   | X | X | X | X | X |
|                            | Šetanje                                     |   |   |   |   |   | X | X | X | X |
|                            | Stepenice                                   |   |   |   |   | X | X | X | X | X |
| Trčanje                    | Pravocrtno                                  |   |   |   |   |   |   |   |   | X |
|                            | Promjene smjera                             |   |   |   |   |   |   |   |   | X |
|                            | Skakački trening                            |   |   |   |   |   |   |   |   | X |
| Puna sportska aktivnost    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |

EMS – električna mišićna stimulacija, ITB – iliotibijalni trakt, ROM – opseg pokreta

### **3. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj istraživanja je prikazati fizioterapijske postupke liječenja u ranoj poslijeoperativnoj fazi nakon rupture lateralnog kolateralnog ligamenta koljena i struktura posterolateralnog kuta te usporediti rane poslijeoperativne fizioterapijske postupke s konzervativnim pristupima te istražiti uspješnost rane intervencije i mobilizacije u procesu rehabilitacije.

Hipoteza: Ranim fizioterapijskim postupcima nakon operacije posterolateralnih struktura koljena doprinosimo bržem i kvalitetnijem oporavku nakon ozljede lateralnog kolateralnog ligamenta koljena.



## **4. IZVOR PODATAKA I METODE**

Pretraživanjem elektoničkih baza podataka (PEDro, EMBASE, MEDLINE) odabrani su radovi kod kojih su zastupljene ozljede lateralnog kolaterateralnog ligamenta koljena i struktura posterolateralnog kuta te proces liječenja za navedene ozljede. Kriteriji odabira radova su opis provedenih konzervativnih odnosno operativnih metoda liječenja kod puknuća lateralnog kolateralnog ligamenta koljena te radova u kojima su prikazani rehabilitacijski protokoli nakon operativnog zahvata na lateralnom kolateralnom ligamentu koljena.

## 5. REZULTATI

Noyes je istraživao anatomsku rekonstrukciju lateralnog kolateralnog ligamenta *kost-tetiva patele-kost* graftom u kojoj je pratio 14 pacijenata ( prosjek praćenja 2 - 13.7 godina) koji su također u 7 slučajeva imali rekonstrukciju prednjeg križnog ligamenta i 5 slučajeva u kojima su imali rekonstrukciju prednjeg i stražnjeg križnog ligamenta. Pacijenti su u svrhu imobilizacije nosili gips prva 4 tjedna nakon operacije, a kasnije su koristili ortoza zaključanu na 10° ekstenzije do 6 tjedna poslije operacije odnosno otključanu nakon šestog tjedna. Opseg pokreta je 0° - 90° odmah nakon operacije i noga se ne smije opterećivati tjelesnom težinom prva 2 tjedna. Rezultati istraživanja govore o 93 % normalnog ili skoro normalnog lateralnog zglobnog otvaranja i vanjske tibijalne rotacije nakon rehabilitacije. Kod ispitanika se pokazalo značajno poboljšanje u funkcionalnosti te se 11 pacijenata vratilo manje zahtjevnim sportskim aktivnostima (10).

Femoro-fibularnu rekonstrukciju lateralnog kolateralnog ligamenta Noyes je istražio na 27 ispitanika , a prosjek praćenja bio je 12.7 godina. Pacijenti su nosili gips 4 tjedana poslije operacije, a nakon toga ortoza. Opseg pokreta je 0° - 90° odmah nakon operacije, a noga se ne smije opterećivati prva 2 tjedna poslije operacije. Rezultati istraživanja govore o 64 % normalnog ili skoro normalnog lateralnog zglobnog otvaranja i vanjske tibijalne rotacije. Funkcionalne sposobnosti su značajno poboljšane i 63 % ispitanika vratilo se lakšim sportskim aktivnostima (10).

Nadalje, Noyes je odradio istraživanje proksimalnog produživanja posterolateralnih struktura na 21 ispitaniku (praćeno između 2 – 6.1 godine). U 8 koljena imali smo rekonstrukciju prednjih križnih, u 10 koljena rekonstrukciju stražnjih križnih ligamenta i u 4 koljena rekonstrukciju prednjih i stražnjih križnih ligamenta. Gips je korišten za imobilizaciju u prava 4 tjedna nakon operacije, a nakon toga korištena je ortoza. Pacijent nije smio opterećivati koljeno prva 2 tjedna nakon operacije, a opseg pokreta nakon prvog dana je 0° - 90°. Rezultati ukazuju na 91 % normalnog ili skoro normalnog lateralnog zglobnog otvaranja i vanjske tibijalne rotacije, te se 62 % ispitanika vratilo lakšim sportskim aktivnostima (10).

Geeslin i LaPrade su u periodu od 2005. do 2008. istraživali stupanj 3 izolirane i kombinirane posterolateralne ozljede koljena tretirane nekoliko tjedana od ozljede. U istraživanju je sudjelovalo 29 pacijenata, a prosjek praćenja je 2.4 godine. Koljeno je imobilizirano u ekstenziji, a imobilizacija se uklanjala samo prilikom izvođenja pasivnih vježbi opsega pokreta unutar „sigurne zone“. Noga se nije opterećivala tjelesnom težinom

prvih šest tjedana poslije operacije Napravljeno je 5 IKDC objektivnih upitnika koji su pokazali značajno poboljšanje u finalnom ispitivanju ( $p < 0.0001$ ). Ukupni Cincinnati rezultat se popravio s 21.9 bodova prije operacije na 81.4 nakon rehabilitacije. Rezultat IKDC se popravio s 29.1 prije operacije na 89.5 nakon rehabilitacije (13).

Hughston i suradnici u istraživanju govore o 85 % dobrih, 14 % prolaznih i 1 % loših rezultata u 96 pacijenata nakon rekonstrukcije posterolateralnog kuta i stražnjeg križnog ligamenta. Noyes i suradnici u istraživanju imaju 64 % pune funkcionalnosti, 27 % djelomične funkcionalnosti i 9 % neuspjeha kod 23 koljena nakon rekonstrukcije posterolateralnog kuta i stražnjeg križnog ligamenta. Wang u svom istraživanju na 25 pacijenata kombiniranom rekonstrukcijom posterolateralnog kuta i stražnjeg križnog ligamenta izvješćuje o 64 % uspjeha i 36 % neuspjeha u liječenju. Koljeno se imobiliziralo uz pomoć gipsa 6 do 8 tjedana nakon operacije, a nakon toga koristila se funkcionalna ortoza. Pacijenti nisu opterećivali nogu tjelesnom težinom 4 do 6 tjedana nakon operacije, a puno opterećenje tjelesnom težinom bilo je dozvoljeno nakon 3 mjeseca (15).

Coobs i suradnici u istraživanju biomehanički pokazuju anatomsku rekonstrukciju lateralnog kolateralnog ligamenta u kojoj vraćaju varus, vanjsku rotaciju i unutarnju rotaciju te daju stabilnost koljenu. Tijekom dvogodišnje praćenje Cincinnati rezultat se popravio s 28.2 prije operacije na 88.5 poslije operacije, a IKDC se popravio s 34.7 na 88.1. Rehabilitacija je 6 tjedana bez opterećenja tjelesnom težinom, a opseg pokreta 0 – 90 u prva dva tjedna (1).

LaPrade i suradnici u istraživanju su pratili 64 norveška pacijenta s kroničnim totalnim ozljedama posterolateralnog kuta koji su imali izoliranu ili kombiniranu posterolateralnu rekonstrukciju. Pacijenti su praćeni kroz 4.3 godine i imali su prosječni Cincinnati rezultat 65.7 te značajno poboljšanje u IKDC objektivnom bodovanju za varus otvaranje na 20 stupnjeva, vanjsku rotaciju na 30 stupnjeva, obrnuti pivot shift i jednonožni skok. Noga se nije smijela opterećivat tjelesnom težinom prvih 6 tjedana nakon operacije i u tom periodu se koristila imobilizacija zbog zaštite rekonstrukcije. Opseg pokreta je ograničen od 0° do 90° prva dva tjedna te se nakon toga postupno povećava. (6).

Camarda i suradnici u istraživanju izolirane posterolateralne rekonstrukcije u periodu između 2005. – 2010. na 10 pacijenata. Prosjek praćanja je 27.5 mjeseca (raspon 18 – 40 mjeseci) i svi su tretirani fibula baznom tehnikom. Rehabilitacijski protokol sastoji se od imobilizacije u ortozi zaključanoj na 0° kroz period od 3 tjedna. Pasivne vježbe opsega pokreta započinju nakon 3 tjedna, a nakon 4 tjedna ortozi otključavamo 0° - 110° i nogu

lagano opterećujemo sa tjelesnom težinom. Nakon rehabilitacije rezultati u 8 koljena su odlični, a u 2 dobri (16).

Tablica 3. Rezultati poslije rekonstrukcije posterolateralnih struktura (10)

| Autori                     | Broj slučajeva<br>Vrijeme praćenja              | PL operative procedure  | Druge ligamentalne procedure  | Rezultati lateralnog zglobnog otvaranja  | Rezultati vanjske tibijalne rotacije  |
|----------------------------|---|---|---|--|---|
| Jung, 2008                 | N = 39<br>Prosjeak 35,3 mjesec (24 -70)         | Grupa 1: PL tibijalni tunel s graftom ili alograftom<br>Grupa 2: fibularni tunel s graftom ili alograftom | PCL autograft   | Grupa 1: 0 mm: 84%<br>< 5 mm: 11%<br>5 – 10 mm: 5%<br>Grupa 2: 0 mm: 95%<br>< 5mm: 5%  | 30° i 90° fleksije:<br>Grupa 1: < 5° 63%<br>laksitet: 37%<br>Grupa 2: < 5° 85%<br>laksitet: 15%                                       |
| Zhao i suradnici, 2006     | N = 28<br>Raspon: 2 - 4 godine                  | Rascjep tetivi bicepsa femorisa za rekonstrukciju LCL, PFL i PMT  | PCL autograft, N = 18<br>ACL autograft N = 3<br>ACL i PCL autograft N = 6                   | 0° fleksije: svi pacijenti<br>0°<br>30° fleksije: 0°: 25<br>< 5°: 2<br>7°: 1   | 30° fleksije: 0°: 25<br>< 5°: 3   |
| Stannard i suradnici, 2005 | N = 57<br>prosjeak 33 mjeseca(24- 59 mjeseci)   | Primarni popravak PL N = 35<br>Alograft rekonstrukcija LCL, PFL i popliteus N = 22                        | ACL i PCL, N = 35<br>ACL, N = 14<br>PCL, N = 4  | Grupa popravka:<br>0 mm: 19<br>5 mm: 4<br>10 mm: 5<br>> 10 mm: 7<br>Grupa rekonstrukcija:<br>0 mm: 14<br>5 mm: 6<br>10 mm: 1<br>> 10 mm: 1 | Grupa popravka:<br>< 5°: 21<br>5° - 10°: 2<br>10° - 15°: 5<br>> 15°: 7<br>Grupa rekonstrukcije:<br>< 5°: 19<br>5° - 10°:1<br>> 15°: 2 |
| Hamer i suradnici, 2004    | N = 31<br>prosjeak 44 mjeseca (2 – 6 godina)    | Alograft i popravak avulzije LCL, N = 7<br>Popravak LCL, N = 1  | PCL alograft, N = 28<br>ACL alograft, N = 29<br>MCL popravak N = 10<br>MCL autograft, N = 1 | 0 – 2 mm: 20<br>3 – 5 mm: 9<br>6 – 10 mm: 2(oba rekonstrukcija LCL)  | Nema podataka   |
| Buzzi i suradnici, 2004    | N = 13<br>prosjeak 60 mjeseci (38 – 98 mjeseci) | LCL autograft   | PCL autograft, N = 7<br>ACL autograft, N = 6  | ACL grupa 5°:<br>0 – 2 mm: 5<br>4 mm: 1<br>PCL grupa 5°:<br>0 – 2 mm: 6<br>4 mm: 1   | ACL grupa 30°<br>< 5°: 4<br>5°: 2<br>PCL grupa 30°<br>< 5°: 4<br>5°: 2<br>10°: 1  |

| Autori                     | Broj slučajeva<br>vrijeme praćenja                  | PL operativne<br>procedure  | Druge ligamentalne<br>procedure   | Rezultati lateralnog<br>zglobnog otvaranja          | Rezultati vanjske tibijalne<br>rotacije   |
|----------------------------|---|---|---|---|---|
| Fanelli i Edson, 2004      | N = 41<br>prosjek 24 -120 mjeseci                   | Rascjep tetive bicepsa i PL<br>kapsularno naboravanje   | PCI alograft  | Normalno u 98 %<br>jedan neuspjeh (2 %)             | 30° i 90° fleksije: zategnut<br>29 (71%)<br>Jednako 11 (27%)<br>Veće 1 (2%)     |
| Kim i suradnici, 2003      | N = 46<br>Prosjek 40 mjeseci,<br>minimalno 2 godine | Izolirane PL, N = 23<br>PL + PCI, N = 25  | PCL alograft ili autograft  | Prosjek 2 -4 mm                                     | 33% preograničeno<br>trenutno nakon operacije<br>8 (17%) neuspjeh               |
| Wang i suradnici, 2002     | N = 25<br>Prosjek 40 mjeseci (32 –<br>60 mjeseci)   | Popliteofemoral ligament<br>i PFL rekonstrukcija, N =<br>10<br>LCL produženje, N = 8<br>PT rekonstrukcija + LCL<br>produženje, N = 7                  | PCL alograft ili autograft  | 0 mm: 11 (44%)<br>5 mm: 10 (40%)<br>10 mm: 4 (16%)  |   |
| Fanellie i suradnici, 2002 | N = 35<br>Prosjek 24 – 120 mjeseci                  | ACL/PCL/PL: N = 19<br>ACL/PCL/MCL: N = 9<br>ACL/PCL/PL/MCL: N = 6<br>ACL/PCL: N = 1<br>Rascjep tetive bicepsa +<br>PL kapsularne procedure:<br>N = 25 | PCL alograft i autograft<br>ACL alograft i autograft<br>MCL alograft i autograft<br>N = 7 | Normalno ili skoro<br>normalno 88%<br>Razred 1: 12% | Manje od normalnog 76%<br>Normalno ili skoro<br>normalno 24%                    |
| Latimer i suradnici, 1998  | N = 10<br>Prosjek 28 mjeseci (24 -<br>38)           | LCL alograft  | ACL alograft, autograft, N<br>= 6<br>PCL alograft, N = 5                                  | 0 mm: 6<br>5 mm: 4                                  | 30° fleksije:<br>(-) 5°: 1<br>0°: 8<br>5°: 1<br>90° fleksije:<br>0°: 9<br>5°: 1 |

PL - posterolateralne, PLC – posteolateralni kut, ACL - prednji križni ligament, PCL - stražnji križni ligament, MCL - medijalni kolateralni ligament, LCL – lateralni kolateralni ligament, PFL – popliteofibularni ligament, PMT – mišić i tetiva popliteusa

## 6. RASPRAVA

Ozljede posterolateralnog kuta mogu biti klasificirane kao I i II stupanj, koje se tretiraju konzervativno i III stupanj za koje većina autora predlaže da se tretiraju operativno (3). Operativni tretman III stupnja ozljeda posterolateralnog kuta i rekonstrukcija tih struktura rezultira objektivnim vraćanjem stabilnosti koljena. Rezultati subjektivne tablice testova kod anatomskih rekonstrukcija daju bolje ishode od prijašnjih operacija u pacijenata s kroničnim ozljedama posterolateralnog kuta. Raniji radovi akutnog popravka struktura posterolateralnog kuta imali su 88 % do 100 % dobre ili zadovoljavajuće ishode. Stoga je preporučen popravak zbog boljeg ishoda pacijenta. Svi pacijenti u prijašnjim radovima su tretirani gipsom i s dužim periodom bez pokreta i opterećenja te ishod vrednovanja koljene funkcije nismo imali. Nova istraživanja govore o neuspjehu 37 % do 40 % primarnih popravaka, dok je 94 % uspjeha kod akutne rekonstrukcije. Posljednji napredci u razumijevanju anatomije i klinički bitne biomehanike vode razvoju anatomske bazirane rekonstrukcijske tehnike posterolateralnog kuta za tretiranje i nepopravljivih ruptura središnjeg tkiva i kroničnih ozljeda. Biomehanička vrijednost rekonstrukcijskih tehnika posterolateralnog kuta i upotreba vijaka sa šavovima za još jači popravak avulziranih struktura posterolateralnog kuta rezultirali su napretkom poslije operativne rehabilitacije sa 6 - 8 tjedana gipsne imobilizacije na ranu poslije operativnu gibljivost koljena koja smanjuje rizik arthrofibroze i atrofije mišića (13). Posljednja istraživanja pokazuju velik stupanj neuspjeha akutnih popravaka posterolateralnog kuta, što potvrđuje istraživanje Stannarda i suradnika koji su uspoređivali akutni popravak nasuprot rekonstrukcije te izvješćuju o velikom broju neuspjelih popravaka čak 37 % nasuprot 9 % neuspjelih rekonstrukcija. Rezultate ovog istraživanja su potvrdili Levy i suradnici sa 6 % neuspjelih rekonstrukcija, nasuprot 40 % neuspjelih popravaka. Posljednja istraživanja idu u korist anatomske tehnike rekonstrukcije koje su demonstrirale mogućnost smanjenja objektivnog laksiteta na varus stres RTG testu, no potrebna su dugoročna istraživanja kako bi se utvrdio zlatni standard (3,6,7,10,14).

Rekonstrukcijska procedura posterolateralnog kuta obavlja se na lateralnom kolateralnom ligamentu, popliteus tetivi i popliteofibularnom ligamentu. Ove strukture važne su da preveniraju varus otvaranje, vanjsku rotaciju i posterolateralnu rotaciju ozlijeđenog koljena. Rehabilitacijski principi za tretman posterolateralnih ozljeda mogu varirati za izolirane nasuprot kombiniranih ozljeda, a također i za akutne i kronične ozljede. Tretman

ovih ozljeda konstantno se razvija. U starijim radovima prevladavalo je mišljenje da se pacijenti stave u dugonožni gips sa zdjeličnim pojasom oko struka i sa stopalom fiksiranim u srednji položaj, kako bi se prevenirala vanjska rotacija kroz period od 4 do 6 tjedana zbog rizika da će se popravak preistegnuti s vremenom. S iskustvom i razvojem novih tehnika operacije, rehabilitacijski protokoli usmjereni su na rani pokret zgloba i na pacijenta što se pokazalo učinkovitijim za funkcionalni ishod (7). Rehabilitacija nakon rekonstrukcije opisana u literaturi iz 1980. dovodi do zaključka da je pristup bio puno konzervativniji te se operirana noga držala u gipsnoj imobilizaciji od stopala do zdjelice 6 do 8 tjedana zaključana na 60 – 70 stupnjeva. Svaki mjesec dodavajući po 15 stupnjeva ekstenzije i tek pri zadnjih 15 stupnjeva ekstenzije započimalo se s djelomičnim opterećenjem tjelesnom težinom (17). Razvitkom novih tehnika operacije i razvojem operacijske opreme rehabilitacijski protokoli više se baziraju na funkcionalnu sposobnost i vraćanje naprednim sportskim aktivnostima. Zbog toga možemo započeti s ranom postoperativnom gibljivosti, a od drugog do osmog tjedana moramo biti oprezni (ovisno o tehnici i operateru) i ne stavljati veliki stres na graftove prilikom gibanja koljena, što može uzrokovati preistezanje grafta. Moguće je da graft još nije zacijelio u koštanom tunelu. Važno je da pacijent ima primjerenu mišićnu snagu da prevenira normalno gibanje koljena. Prepoznato je da funkcija koljenih ligamenata nije pružanje stabilnosti, osim u pretjeranom iznosu pokreta. Generalno, pacijenti trebaju imati snažne mišiće koljena jer oni drže koljeno stabilnim tijekom svakodnevnih aktivnosti. Ako pacijent treba rekonstrukciju ligamenata koljena, graft drži koljeno tijekom nekoliko inicijalnih tjedana nakon operacije prije nego jačamo mišiće dovoljno da drže koljeno jer je velik rizik da se graft previše istegne. Svaki rehabilitacijski program modificira se prema pacijentu. Glavni modifikacijski faktor koji se može javiti u ranoj rehabilitacijskoj fazi je da pacijent ostane u imobilizaciji cijelo vrijeme, osim kada radi na opsegu pokreta i kvadriceps vježbe, a imobilizaciju ne smijemo maknuti sve dok ne izvede podizanje ispružene noge bez padanja (7,10). Pacijent treba biti bez opterećenja nogom prvih nekoliko tjedna poslije operacije. Taj period varira ovisno o operateru, pa tako Noyes-ov protokol ima period bez opterećenja 2 tjedna dok LaPrade i Fanelli imaju 6 tjedana bez opterećenja. Što se tiče imobilizacije, Noyes preferira korištenje gipsa zbog bolje zaštite grafta u prva 4 tjedna, osim kad se izvode vježbe opsega pokreta, a nakon toga ortoze s pojačanjem na varus. LaPrade i Fanelli preferiraju dugonožne ortoze s pojačanjima za kontrolu varusa u svrhu imobilizacije (6,7,10,18). Za sve ostale dijelove protokola autori se više-manje podudaraju. Jedan do tri dana poslije operacije pacijent drži nogu u elevaciji iza razine srca da minimalizira otok. Ice Pack ili komercijalni kompresivni hladni uređaj također koristimo kako bismo kontrolirali bol i minimalizirali otok



operiranog ekstremiteta. Što se tiče vježbi jačanja, pacijent počinje sa setovima kvadricepsa i podizanjem ispružene noge koje se provodi u imobilizatoru. Setovi kvadricepsa u kojima pacijent maksimalno napinje mišić kvadriceps izvode se po satu koliko može podnijeti, dok podizanje ispružene noge provodimo 4 - 5 puta dnevno. Rani početak ovih vježbi vrlo je važan kako bi se minimalizirala atrofija kvadricepsa i posljedične komplikacije koljena koje se mogu razviti. Pacijenti koji rade vježbe na redovnoj fazi oporave se mnogo brže kad počnu s vježbama opsega pokreta i opterećenje težinom nego oni koji ne prate rehabilitacijski protokol. Imobilizaciju je dopušteno skinuti zbog nježnog rada na opsegu pokreta četiri puta dnevno. Kad je riječ o anatomskom popravku, glavni cilj je početi s ranim programom opsega pokreta. Pokušavamo dobiti punu ekstenziju i minimalno 90 stupnjeva fleksije u prva 2 do 3 tjedna nakon operacije. Tkivo pacijenta koje ne može biti operirano prva 2 do 3 tjedna nakon ozljede obično ne može biti popravljeno bez značajne tenzije zbog retrakcije tkiva ili nekroze tkiva. U ovih pacijenata odlučujemo se tijekom operacije na sigurnosni opseg pokreta. Pacijentu su dozvoljene vježbe u ovom opsegu 2 do 3 tjedna i nakon toga se postupno povećava opseg pokreta. Treba pripaziti na aktivnosti stražnje lože kod posterolateralne rekonstrukcije. Nisu dozvoljene vježbe stražnje lože otvorenog kinetičkog lanca prva 4 mjeseca poslije operacije. Važno je da se ne stvara prevelik stres na popravljeno tkivo u nastojanju da se vrati puni opseg pokreta, ali isto tako, brinemo se da pacijent ne dobije atrofiju. Tijekom tog vremena pacijent je bez opterećenja, ali dozvoljeno je raditi vježbe opsega pokreta. Od 2 do 6 tjedna poslije operacije dozvoljeno je polako i progresivno povećavati opterećenje težinom koliko se može, a štake se mogu maknuti kad pacijent prestane šepati. To se obično dogodi 1 do 2 tjedna nakon što im je dopušteno progresivno opterećenje težinom tijela. Također, pacijente se treba educirati da ne izvode vanjsku rotaciju stopala pogotovo kad duži period sjede kako ne bi istegnuli posterolateralnu rekonstrukciju (4,6,7,8,10,18). Pacijenti se ne bi trebali uključivati u pretjerane aktivnosti koje mogu istegnuti rekonstruirani graft koji cijeli. Naime, ne želimo prevelik stres na graft dok ne dobijemo primjerenu mišićnu snagu da ga zaštiti. Treba se izbjegavati svaku značajnija aktivnost dok se ne maksimizira snaga. Pacijent mora vratiti maksimalnu snagu operiranog koljena prije vraćanja punim aktivnostima. Čak i dobro pozicioniran i funkcionalan graft može se istegnuti ako se oslanja samo na njega. Ako pacijent ne sudjeluje aktivno, rezultat će biti neuspješan (4,7,8).

Jedan rehabilitacijski protokol ne može biti upotrijebljen za sve. Za pacijente operirane u semiakutnoj fazi (4 do 6 tjedana od ozljede) još postoji šansa za primarni popravak. Ipak, tkivo je u većoj mjeri povučeno i šavovi popravka su mnogo teži. U ovoj maloj grupi

pacijenata primjerenije je staviti gips 2 do 3 tjedna zbog boljeg cijeljenja i neistezanja. Napredak s njihovom rehabilitacijom je mnogo sporiji i „sigurna zona“ je manja (18).

Akutne ozljede posterolateralnog kuta obično su kombinirane s križnim ligamentima. Općenito, tretman ovih ozljeda vođen je tijekom prvih 6 tjedana poslije operacije prema protokolu za ozljede posterolateralnog kuta. Kod ovih ozljeda poželjno je omogućiti punu ekstenziju odmah nakon operacijske procedure. Naravno, postoje neki slučajevi gdje je moguće ograničiti iznos ekstenzije. Kirurg može definirati sigurnosni opseg pokreta tijekom operacije. Poželjno je da bude od 0-90 stupnjeva u prva 2 do 4 tjedna nakon operacije kod ovih kombiniranih ozljeda. Tijekom tog vremena nema opterećenja težinom zbog prevencije stresa na posterolateralni kut. Pacijenti se potiču na kvadriceps setove i podizanje ispružene noge u imobilizaciji 4 do 5 puta dnevno u ovom šestotjednom periodu. Generalno, pacijentu treba oko 2 do 3 mjeseca duže da se oporavi od akutnih kombiniranih ozljeda nego kod izoliranih rekonstrukcijskih procedura (7). Fanelli i Edson izvještavaju da 62 % ozljeda stražnjeg križnog ligamenta ima udruženu ozljedu posterolateralnog kuta. U slučajevima gdje su pacijenti imali rekonstrukciju stražnjeg križnog ligamenta i posterolateralnog kuta postoperativna rehabilitacija zahtijeva konzervativniji program. Protokoli u tom slučaju zahtijevaju neopterećenje težinom prvih 6 tjedana nakon operacije, a nakon toga postepeno opterećenje samo prstima pa povećavanje progresivno do punog opterećenja (19).

Rana poslijeoperacijska rehabilitacija kod multiligamentarnih ozljeda uključuje 6 tjedana bez opterećenja. Kad stoji statički tjelesno opterećenje je dopušteno jer se stimuliraju tuneli cijeljenja i ugrađeni graft. Intermitentno opterećenje stimulira stvaranje sinovialne tekućine što je važno za hrskavicu. Ortoza je prvih 5 tjedana zaključana u ekstenziji, a vježbe opsega pokreta su dopuštene tek nakon 5 tjedana (20).

Kod kroničnih slučajeva slabosti posterolateralnog kuta prvo trebamo testirati nepravilnosti u varus ravnini, te ako je potrebno tretirati s HTO (proksimalna tibijalna osteotomija). U 38 % slučajeva pokazalo se da je to dovoljno za vraćanje stabilnosti u posterolateralnom kutu koljena (3).

Ishodi kirurških tretmana za posterolateralne ozljede koljena su se poboljšali posljednjih trideset godina. Bilo je nekoliko postepenih smjena u pristupu tretmanima koji su poboljšali ishode. Posterolateralne ozljede su kompleksne jer se rijetko događaju izolirane. Kada se dogode u kombinaciji s drugim ozljedama ligamenata možemo imati značajnu nestabilnost. U njihovu tretmanu trenutni dokazi govore da najbolji ishod daju anatomske rekonstrukcije koje prati rehabilitacija koja se bazira na ranoj aktivaciji i mobilizaciji pacijenta (2).

## 7. ZAKLJUČAK

Ozljede posterolateralnog kuta spadaju u najrjeđe ozljede ligamenata koljena i dugo vremena nije im se pridavalo dovoljno pažnje, što je za posljedicu imalo velik broj neuspjeha rekonstrukcije križnih ligamenata. Posterolateralne ozljede nastaju atletskom traumom, prometnim nesrećama i padovima, a mehanizam nastanka je obično udarac u anteromedialni dio koljena dok je stopalo fiksirano. Za prepoznavanje ovih ozljeda jako je važno dobro poznavanje anatomije i biomehanike koljena, kao i dobro napravljen klinički pregled. Ozljede posterolateralnog kuta možemo podijeliti na akutne i kronične, a u većini slučajeva udružene su s ozljedama drugih ligamenata koljena. Ozljede posterolateralnog kuta možemo podijeliti na stupanj I i stupanj II koje ne trebaju operacijski tretman i postižu dobre rezultate konzervativnim liječenjem, koje uključuje imobilizaciju 3 do 4 tjedna te je nakon toga tolerirano raditi na opsegu pokreta. Ozljede III stupnja nisu pokazale dobre rezultate konzervativnim tretmanom te zahtijevaju operaciju koja može biti primarni popravak akutne ozljede ili rekonstrukcija. Primarni popravak najbolji je unutar prva 3 do 4 tjedna jer nakon toga dolazi do povlačenja i nekroze rupturiranog tkiva. Posljednja istraživanja govore o velikom broju neuspjeha ove vrste operacijskog pristupa. Tehnike rekonstrukcije možemo podijeliti na neanatomske i anatomske koje prema posljednjim istraživanjima daju najbolje rezultate i trenutno su u većini radova glavna metoda izbora. Svakako mora se reći da su potrebna dugoročna istraživanja da se utvrdi zlatni standard. Nakon operacije slijedi rehabilitacija, koja je napredovala kako su napredovale i operativne tehnike. Prijašnji protokoli bili su konzervativniji i dosta vremena pacijent je provodio u imobilizaciji, što je bilo dobro za cijeljenje tkiva, dok je u drugom planu bio funkcionalni ishod. S razvojem novih tehnika i instrumenata operacije protokoli za rehabilitaciju su bazirani na ranoj mobilizaciji i funkcionalni ishodi su puno bolji. U ovom radu opisan je protokol nakon rekonstrukcije lateralnih i posterolateralnih struktura, koji se temelji na novim saznanjima i iskustvima kliničara te mogu biti vodilja u tretmanu ovih ozljeda. Treba naglasiti kako se protokol može i mora korigirati jer je svaki pacijent drugačiji i ozljede lateralnih struktura mogu biti udružene s ozljedama drugih ligamenata. Fizioterapeut prije i tijekom rehabilitacijskog procesa testira i prati pacijenta te u suradnji s liječnikom donosi odluke o nastavku rehabilitacije. Liječnik ima najviše informacija o operaciji i stupnju oštećenja te o njemu i ovisi protokol rehabilitacije te je zbog svega navedenoga jako važna komunikacija i suradnja rehabilitacijskog tima. Pacijent mora aktivno sudjelovati u rehabilitaciji, u svrhu što boljeg funkcionalnog ishoda.

## 8. SAŽETAK

Ozljede posterolateralnog kuta su kompleksne i tek posljednjih godina s boljim razumijevanjem anatomije i biomehanike posterolateralnih struktura imamo više uspjeha u njihovu liječenju i funkcionalnom ishodu. Glavni stabilizatori posterolateralnog kuta su lateralni kolateralni ligament, tetiva popliteusa i popliteofibularni ligament. Za uspješan tretman ovih ozljeda potrebno je prepoznati ispravnu dijagnozu, a to postizemo kliničkim testovima koji uključuju varus stres test na 0 i 30 stupnjeva, dial test 30 i 90 stupnjeva, vanjsko-rotacijski rekurvatum test, test posterolateralne ladice, obrnuti pivot shift test, stojeći rekurvatum test i procjena varusa tijekom hoda. Ozljede posterolateralnog kuta III stupnja zahtjevaju operativno liječenje koje možemo podijeliti na akutni popravak i rekonstrukciju, a rekonstrukcija može biti provedena anatomskim i neanatomskim tehnikama. Razvoj anatomskih tehnika i instrumenata omogućio je čvršće i stabilnije graftove, a samim time i mogućnost rane intervencije u rehabilitaciji. Trenutni protokoli nakon rekonstrukcije posterolateralnih struktura potiču ranu pokretljivost, kraće vrijeme bez tjelesnog opterećenja i primjenu različitih terapijskih modaliteta u svrhu što boljeg oporavka i funkcionalnog ishoda. Pacijenti koji žele povratak napornim sportskim aktivnostima prolaze kroz teži kardiovaskularni i rehabilitacijski trening, a kriterij otpuštanja baziran je na pacijentovim simptomima, lateralnom zglobovom otvaranju i funkcionalnim ciljevima.

## 9. SUMMARY

Injuries to the posterolateral corner are complex and only in the recent years, with the better understanding of the anatomy and biomechanics, we have more success in their treatment and functional outcome. The main stabilizers of posterolateral corner are the lateral collateral ligament, the popliteus tendon and the popliteofibular ligament. In order to treat these injuries successfully it is necessary to recognize the correct diagnosis which can be achieved by clinical tests that include the varus stress test at 0 and 30, the dial test at 30 and 90, the external rotation recurvatum test, the posterolateral drawer test, the reverse pivot shift test, the standing recurvatum test and the evaluation varus thrust gait. Injuries to the posterolateral corner Grade III have the best outcome with the operative treatment which can be primary repair or reconstruction, and the reconstruction technique can be anatomic or nonanatomic. The development of these anatomic technique and operative instruments enabled stronger and more stable grafts that also early intervention in rehabilitation. Current protocol after the reconstruction of the posterolateral corner encouraged early mobilization, a shorter period of nonweight bearing and the application of therapeutic modalities with the purpose of better recovery and functional outcome. The patients who want to continue with strenuous sports activities have to go through a rehabilitation program of conditioning and strengthening, and the criteria for release from hospital is based on patients symptoms, lateral joint opening and functional goals.

## 10. LITERATURA

1. Moatshe G, Dean CS, Chahla J, Cruz RS, LaPrade RF. Anatomic fibular collateral ligament reconstruction. *Arthroscopy techniques*. 2016 Apr; Vol 5, No 2:309-314
2. Sullivan JP, McCarthy M, Marx RG. Outcomes for surgical treatment of posterolateral instability of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2015 Mar; 23(1): 55-59
3. Crespo B, James EW, Metsavaht L, LaPrade RF. Injuries to posterolateral corner of the knee: a comprehensive review from anatomy to surgical treatment. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2015 Aug; 50(4): 363-370
4. Chahla J, Moatshe G, Dean CS, LaPrade RF. Posterolateral corner of the knee: Current concept. *Arch Bone Jt Surg*. 2016 Jun; 4(2): 97-103
5. Lunden JB, Bzdusek PJ, Monson JK, Malcomson KW, LaPrade RF. Current concepts in the recognition and treatment of posterolateral corner of the knee. *Jurnal of Orthopedics & Sports Physical therapy*. 2010 Aug; 40(8): 502-516
6. Rossi R., Margheritini F. *Knee Ligament Injuries*. Springer Verlag Italia, 2014.
7. LaPrade RF. *Posterolateral knee injuries: Anatomy, evaluation and treatment*, Thieme, 2006
8. LaPrade RF, Wentorf F. Diagnosis and treatment of posterolateral knee injuries. *Clinical Orthopedics and related research*. 2002 Sep; 402: 110-121
9. Dowd GSE. Reconstruction of the posterior cruciate ligament. *J BoneJoint Surg*. 2004; 86-B(4):480-491
10. Noyes FR. *Noyes' Knee Disorders: Surgery, Rehabilitation, Clinical Outcomes*. Saunders, Philadelphia. 2010.
11. Dowd GSE. Reconstruction of the posterior cruciate ligament. *J BoneJoint Surg*. 2004; 86-B(4):480-491
12. Vinson EN, Major NM, Helms CA. The Posterolateral Corner of the knee. *AJR*. 2008 Feb; 190:449-458
13. Geeslin AG, LaPrade RF. Outcomes of treatment of acute grade-III isolated and combined posterolateral knee injuries. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93: 1678-1683
14. Niki Y, Matsumoto H, Otani T, Enomoto H, Toyama Y, Suda Y. A modified Larson's method of posterolateral corner reconstruction of the knee reproducing the physiological tensioning pattern of the lateral collateral and popliteofibular ligaments. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation , Therapy & Technology*. 2012; 4:21

15. Wang CJ. Injuries to the posterior cruciate and posterolateral instabilities of the knee. *Chang Gung Med J.* 2002 May; 25(5):288-297
16. Camarda L, Condello V, Madonna V, Cortese F, D'Arienzo, Zorzi C. Results of isolated posterolateral corner reconstruction. *J Orthopaed Traumatol.* 2010; 11:73-79
17. Andrews JR. Posterolateral rotatory instability of the knee – Surgery for acute and chronic problems. *Phys Ther.* 1980 Dec; 60(12):1637-1639
18. Kuzma SA, Chow RM, Engasser WM, Stuart MJ, Levy BA. Reconstruction of the posterolateral corner of the knee with achilles tendon allograft. *Arthroscopy techniques* 2014 Jun; Vol 3 No 3: 393-398
19. Cavanaugh JT, Saldivar A, Marx RG. Postoperative rehabilitation after posterior cruciate ligament reconstruction and combined posterior cruciate ligament reconstruction-posterior lateral corner surgery. *Operative Techniques in Sports Medicine.* 2005; 23(4):372-384
20. Edson CJ., Fanelli GC, Beck JD. Rehabilitation after multiple – ligament reconstruction of the knee. *Sports Med Arthrosc.* 2011 June;19:162-166

## 11. ŽIVOTOPIS

Ime i prezime: Ivan Hrgović

Datum i godina rođenja: 26. 4. 1988.

Mjesto stanovanja: Kaštel Sućurac, Potok Strabežnik 33

E-mail: [ivanhrgovic2604@gmail.com](mailto:ivanhrgovic2604@gmail.com)

Obrazovanje:

2003.-2007. Zdravstvena škola Split – smjer fizioterapeutski tehničar

2007.-2010. Stručni studij Fizioterapije Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu

2012. Stručni ispit za prvostupnika fizioterapije

2016. Tečaj K- Taping

Tečaj manualne fizioterapije – Kaltenborn/Evjenth pristup, donji ekstremiteti

Tečaj manualne fizioterapije – Kaltenborn/Evjenth pristup, gornji ekstremiteti

2017. Tečaj manualne fizioterapije – Kaltenborn/Evjenth pristup donji dio kralježnice

Radno iskustvo:

2013.-2016. MNK Hajduk – Prva momčad

2015. – 2017. HNK Jadran KS – Omladinska škola

2012. – 2017. Referent u RAC agenciji "Last minute"

Članstvo u stručnim organizacijama:

2012. Hrvatska komora fizioterapeuta

2016. Hrvatski zbor fizioterapeuta