

**Dr. Spec. Fizikalne medicine i rehabilitacije Arifa Zubović**

**Viši fizioterapeutski tehničar Adis Adilović**

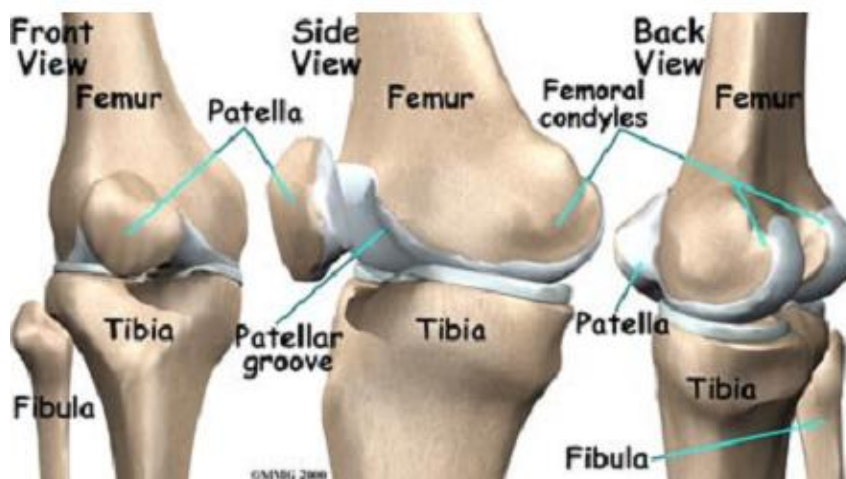
**CBR Novi Grad pri KJU Dom Zdravlja kantona Sarajevo**

## **REHABILITACIJA NAKON REKONSTRUKCIJE lig. Cruciata anterior (LCA)**

**(PRIKAZ SLUČAJA)**

### **KOLJENI ZGLOB**

#### **I ANATOMSKA OBILJEŽJA**



Slika 1. Koljeni zglob

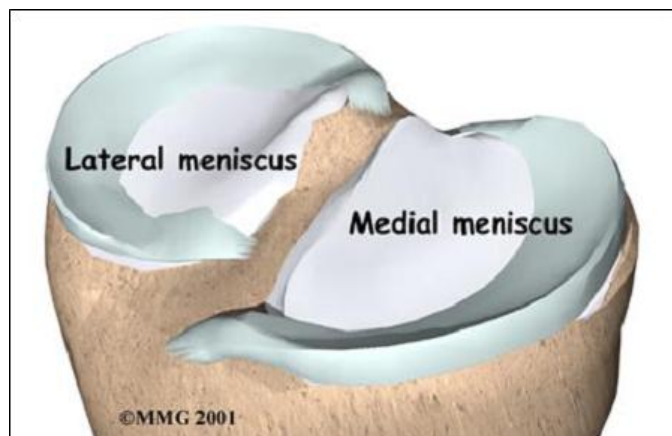
Koljeni zglob je najsloženiji građen zglob u ljudskom tijelu. Čine ga tri zgloba

a/ zglob između lateralnog kondila femura i lateralnog kondila tibije

b/ zglob između medijalnog kondila femura i medijalnog kondila tibije

c/ zglob između prednje plohe femura i stražnje plohe patele

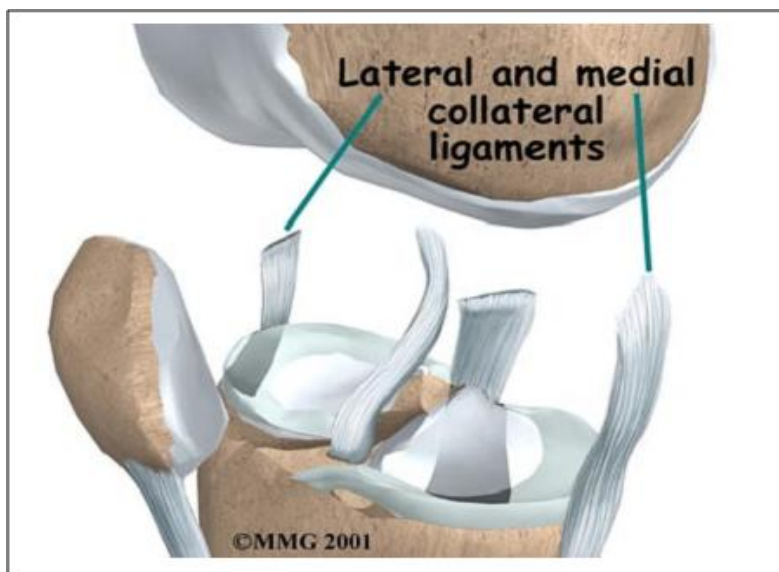
Konveksno zglobno tijelo, kondili femura, zavijeni su od sprijeda prema natrag tako da naprijed imaju veći a straga manji polumjer.



Slika 2. Unutrašnji i spoljni meniscus

Menisci i ligamentarni aparat su odgovorni za stabilnost koljenog zgloba.

-menisci articulares( medijalni i lateralni) dopunjuju sukladnost zglobnih tijela. Pomicanje meniska omogućuju da konvavno zglobno tijelo pri pokretima prati konveksno zglobno tijelo.



Slika 3. ligamenti koljenog zgloba

-kolateralne i ukrižene sveze su bitne za mehaniku i stabilnost koljenskog zgloba. Osim toga one određuju i vrstu i granice najvećeg raspona pokreta u zglobu.

Ligamentum colaterale laterale polazi sa lateralnog epikondila femura i veže se za prednji i lateralni dio gornjeg kraja fibule. Dug je 5-6cm, a širok 3-5mm.

Ligamentum colaterale mediale polazi sa medijalnog epikondila femura, prolazi preko zglobne čahure i veže se za medijalnu površinu tibije. Za duboki dio sveze veže se medijalni menisk. Dugačak je 10cm. Medijalni kolateralni ligament funkcijski pomaže tetive mišića koje čine pes anserinus(m sartorius, m. gracilis, m. semitendinosus)

-ligamenta crutiata dvije su snažne intraartikularne sveze.

Prednji ukriženi ligament veže se sprijeda za interkondilarnu eminenciju tibije, te je usmjeren prema natrag i veže se na medijalnu i stražnju površinu lateralnog kondila femura. Konfiguracija femoralnog pripoja je odgovorna za recipročno zatezanje i opuštanje ligamenta kroz ukupan obim pokreta. Nasuprot njemu tibijalni pripoj je čvršći, sigurniji i postojaniji, jer zauzima širi i udubljeni prostor eminencije intercondilaris i ispred nje, uz prednji rog medijalnog meniska.

Stražnja ukrižena sveza najjaca je sveza koljena, dok je ona cijela nema iščašenja koljena.

Muskulatura



Slika 4. mišići pokretači koljenog zgloba

Najvažnijim mišićima u području koljena pripada m. quadriceps femoris koji osigurava stabilnost koljenskog zgloba. Mišić prekriva prednju i lateralnu stranu natkoljenice i glavni je ekstenzor koljena. Fleksiju koljena obavljaju mišići stražnje skupine(m. biceps femoris, m. semitendinosus m. semimembranosus) koji su smješteni na stražnjoj strani koljenskog zgloba. Rotacije tibije i fibule prema van obavlja se djelovanjem m. biceps femoris, a rotacije prema unutra obavljaju m. popliteus i m. semitendinosus. M. gastrocnemius koji leži na stražnjoj strani potkoljenice ograničava hiperekstenziju koljena.

## MEHANIKA KRETNJI

Koljenski zglob je sastavljen od kutnog i obrtnog zgloba( trochogynglymus. Stoga on ima dvije osi gibanja

1. poprečna- oko koje se izvodi fleksija i ekstenzija potkoljenice
2. uzdužna -oko koje se obavlja rotacija potkoljenice prema unutra i prema vani.

Fleksija u koljenskom zglobu izvodi se aktivno do 135st. A pasivno 160st. Ona je uvijek praćena rotacijom za 5st prema unutra(pronacija)

Ekstenzija koljena moguća je do 0st , a pasivno 5-15 stupnjeva. Ekstenzija je praćena rotacijom prema vani za 5st.(m. vastus medialis)

Pri uspravnom stavu i ispruženom koljenu nemoguća je rotacija jer su kolateralne sveze napete. Pri savijenom koljenu kolateralne su sveze opušteno, pa je u srednjem položaju zgloba/90st/ moguć najveći stepen rotacije: prema unutra 10 a vani za 40 stupnjeva.

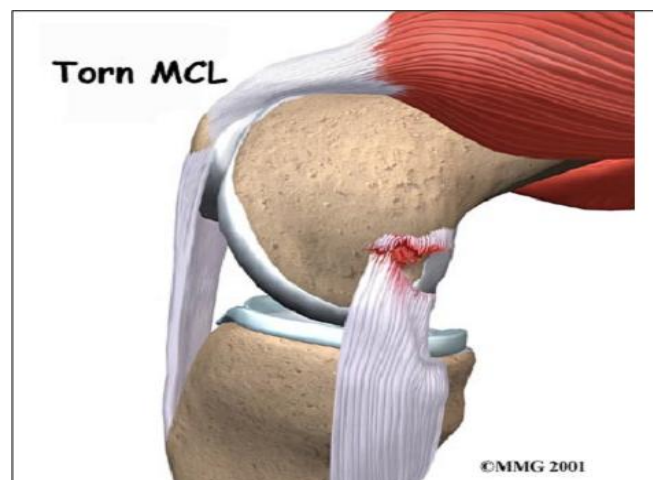
Zglobni menisci pomicanjem omogućuju da konkavno zglobno tijelo prati konveksno. Pri opružanju menisci se pomiču prema naprijed a pri savijanju prema natrag.

Patela povećava duljinu ekstenzorne tetive, štiti koljeno od neposrednog udara, te sprečava pri klecanju da se zglobna čahura uklješti među zglobnim tijelima.pri ekstenziji koljena patela se pomiče gore, na femur, a pri fleksiji dolje , potisne masne jastučiće /plice alares/ ispred ukriženih ligamenata.

## NAJČEŠĆE POVREDE LIGAMENTARNOG APARATA

Ozljede meniska i ligamentarnog aparata nastaju pretežno u ljudi mlađih dobnih skupina, treće i četvrto desetljeće života, tj. u ljudi u punoj radnoj i sportskoj aktivnosti. Zbog toga te ozljede i njihovo liječenje treba promatrati i sa socioekonomskog stajališta.

Ozljeda medijalnog kolateralnog ligamenta nastaje



Slika 5. ruptura medijalnog kolateralnog ligamenta koljenog zgloba

-prekomjernom abdukcijom potkoljenice pri eksteniranom koljenu(u nogometu pri sudaru dvaju igrača)

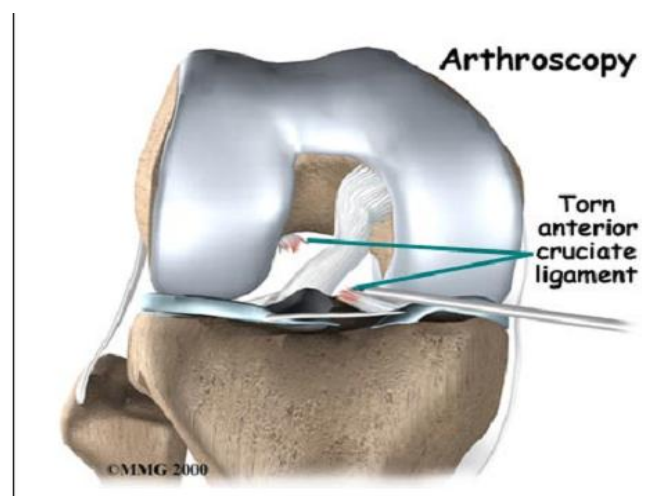
- pri rotaciji u koljenu uz laganu fleksiju i abdukciju potkoljenice

-rotacije potkoljenice van ili natkoljenice unutra uz fiksiranu potkoljenicu, najčešće dovode do parcijalnih ozljeda na femoralnom hvatištu ( pri skijanju)



Slika 6. ruptura lateralnog ligamenta koljenog zgloba

Ozljeda lateralnog kolateralnog ligamenta je rjeđa. On je zaštićen iliotibijalnim traktusom. Dešava se pri iznenadnoj snažnoj adukciji potkoljenice a pri fleksiji i unutarnjoj rotaciji potkoljenice.



Slika 7. ruptura prednjeg križnog ligamenta koljenog zgloba

Ozljeda ligamentum crutiatum anterius nastaje

1. Nagla i snazna hiperekstenzija koljena

2. pri izravnom udarcu u kondile femura pri flektiranom koljenu i fiksiranoj tibiji uz pomak femura straga

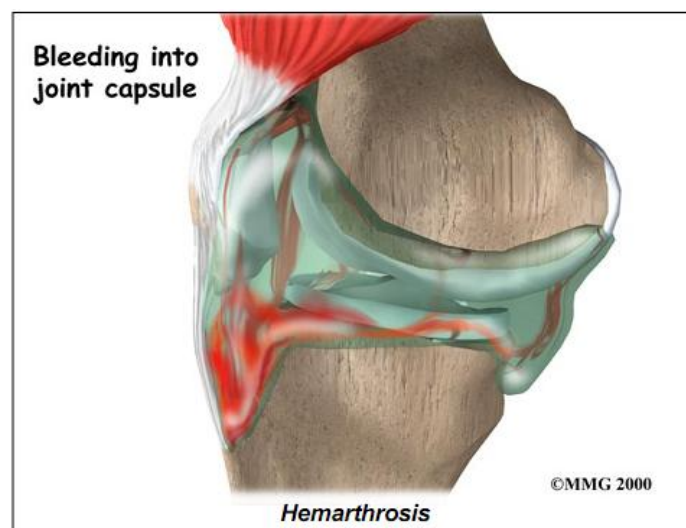
3. ozljede sa abdukcijom i rotacijom u koljenu uvijek dovode do složenih ozljeda ligamentum crutiatum, lig. collaterale mediale i medijalnog menisca. Sto nosi naziv „zlokobni trijas“

Ozljeda prednjeg kruciatuma moze biti na tibijalnom hvatistu uz avulziju eminentiae intercondylaris tibiae, zatim može postojati avulzija ligamena na femoralnom hvatištu ili oba, tj. i femoralnom i tibijalnom uz očuvanje kontinuiteta ligamenta.

Ozljeda ligamentum crutiatum posterius najčešće je udružena sa rupturom stražnjeg dijela zglobne čahure. Nastaje kada pri flektiranom koljenu sila djeluje na kondile tibije od sprijeda prema natrag, kao što je slučaj pri ozljedi koljena u automobilu udarom u komandnu tablu. Najčešće dolazi do avulzije ligamenta sa komadićima kosti na tibiji, ili do otrgnuća ligamenta na femoralnom hvatištu.

#### KLINIČKA SLIKA KOD POVREDE LIGAMENTUM CRUTIATUM ANTERIUS

Uvijek postoji hemartros koji se razvija u prva dva sata od povrede. Otok koji se naknadno razvija uglavnom je vezan za traumatski sinovitis. Zaštitnim spazmom mišića koljeno zauzima odbrambeni položaj fleksije 10-15st, te nema mogućnosti potpune ekstenzije, a time ni vanjske rotacije koja se dešava pri završnoj ekstenziji koljena i za koju je odgovoran filogenetski najmlađi dio m qadricepsa, m vastus medialis. To je razlog zbog kojeg on najprije i atrofira.



Slika 8. krvarenje u koljenom zglobu

## TESTOVI ISPITIVANJA LIGAMENTARNOG APARATA KOLJENA

Prije pristupanja izvođenju testova veoma je bitan anamnestički podatak o načinu nastanka povrede.

Dijagnoza ruptur ili distenzije ukriženih ligamenata temelji se na povećanoj gibljivosti tibije ispod femura u sagitalnom (anteroposteriornom) smjeru.

Ispitivanje se vrši tako da bolesnik leži na leđima sa koljenima flektiranim pod uglom od 90°. Ispitivač sjedne na bolesnikove nožne prste da bi fiksirao distalni dio potkoljenice. Potom sa obje ruke obuhvata bolesnikovu potkoljenicu neposredno ispod koljenskog zgloba i nastoji povući potkoljenicu naprijed, tj. nastoji izvući tibiju ispod femura. Ovaj test se naziva „test prednje ladice“. Mnogo pouzdaniji je Lachmannov test koji se sastoji u ispitivanju prednje ladice pri fleksiji koljena pod uglom od 20-30 stupnjeva. Ako je pozitivan sa velikom vjerojatnošću se radi o rupturi prednje ukrižene sveze. Bez obzira na sve individualne varijacije uvriježilo se da pomak od 5 mm se označi sa +, pomak 5-10mm ++, a pomak više od 10mm +++ i on ukazuje na istovremenu leziju ukrižene, kolateralne sveze i medijalnog meniska. Za ispitivanje rotatorne nestabilnosti u horizontalnoj ravni sistematski se ispituje simptom prednje ladice u tri položaja, tj.

Uz neutralnu rotaciju /NR/, vanjsku rotaciju /VR/, unutarnju rotaciju /NR/. To se najčešće izvodi u ležećem položaju bolesnika uz fleksiju od 90 stupnjeva, ali se može obavljati i u sjedećem položaju bolesnika na rubu stola, sa slobodno visećim potkoljenicama.

Nažalost se veoma često griješi pri postojanju tzv. Lažno pozitivnog simptoma prednje ladice, a pri postojanju ruptur stražnje ukrižene sveze. Kod te lezije potkoljenica je na bolesnoj strani već pomaknuta (pala) straga, u odnosu na zdravu stranu. Tada pri ispitivanju prednje ladice dobiva se dojam da se potkoljenica pomiče prema naprijed u odnosu na natkoljenicu što se i događa, ali samo do razine zdrave strane. Ova će se greška izbjeći ako ispitivač prije početka ispitivanja simptoma ladice promotri sa strane, sa dovoljne udaljenosti, razinu obiju potkoljenica dok bolesnik leži, flektiranih koljena pod pravim uglom.

Integritet kolateralnih ligamenata ispituje se tako da se pri ispruženom ili blago flektiranom koljenu pokuša potkoljenica dovesti u abdukciju ili adukciju.

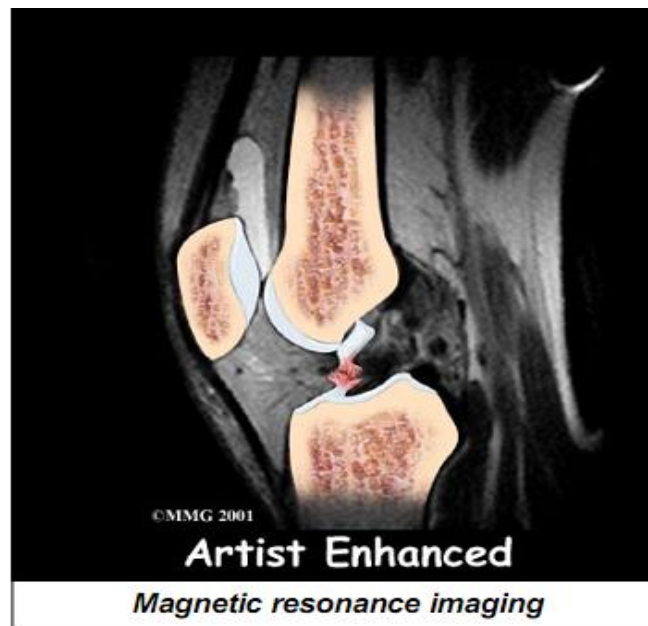
Bolesnik leži na leđima, a ispitivač stane sa vanjske strane ispitivanog ekstremiteta (pri ispitivanju medijalnog ligamenta). Jednom rukom obuhvata se i fiksira natkoljenica nešto iznad koljena a drugom rukom potkoljenica ispod koljena, tako da je kažiprst položen na sami kolateralni ligament. Unutarnja strana lakta ispitivača je u dodiru sa medijalnim maleolom ispitivane noge. Pritiskom na unutarnju stranu distalnog dijela potkoljenice i medijalnog dijela stopala, potkoljenica se nastoji abducirati tj. dovesti u valgus položaj. Pri tome se kažiprstom palpira napeti medijalni kolateralni ligament. Pri normalnom koljenu nemoguće je izvesti abdukciju. Ako je ligament distendiran ili rupturan potkoljenica će se moći abducirati a zglobna pukotina između femura i tibije razjapit će se kao žablja usta i taj znak je i dobio ime „znak žabljih usta“. Kod potpuno

ekstendiranog koljena zbog napetosti zglobne čahure ne možemo dobiti pozitivan abdukcioni-valgus test, te je potrebno izvoditi ga pod uglom koljena od 30 stupnjeva.

Kod ispitivanja integriteta lateralnog kolateralnog ligamenta, isti je postupak, samo što ispitivač stoji sa unutrašnje strane ispitivanog ekstremiteta, te nastoji potkoljenicu aducirati, tj. dovesti u varus položaj.

Opisani testovi se često zbog bola i prisutnog spazma mišića teško mogu izvesti. Tada se započinje sa konzervativnim tretmanom koji podrazumjeva : analgetika, punkcija i aspiracija sadržaja, instalacija antiinflamatornog sredstva.

Konačnu dijagnozu daje MRI.



Slika 9. MRI dijagnoza



## OPERATIVNI ZAHVAT

Artroskopska operacija i rekonstrukcija LCA, uzimanjem grafta sa tetive pes anserinus.

Rekonstrukcija prednjeg križnog ligamenta vrši se korištenjem tetiva m. semitendinosusa i gracilisa, složenih u četvorostruki graft. Endo-Button tehnologijom se pričvrsti na strani femura a na tibijalnoj strani unutrašnjim ekspanzirajućim šarafom.

Studije koje analiziraju lezije grafta dovode do podatka da kod 5% graftova kidanje se dešava u sredisnjim porcijama, 40% na tibijalnoj inserciji a 55% na femoralnoj inserciji.

## PACIJENT

Jejna Sead, 1990, Sarajevo

Fudbaler, FK Sarajevo

Povreda desnog koljena na treningu, u Junu 2008. godine.

17.06.2008. izvršen pregled na Ortopedskoj klinici KCU u Sarajevu, gdje se konstatuju klinički znaci lezije LCA, predložen intezivan fizikalni tretman i zabrana sportskih aktivnosti 2 sedmice potom kontrola.

01.07.2008. nema znakova rotatorne nestabilnosti desnog koljena. Lachman ++. Neophodan intezvan fizikalni tretman, proprioceptivni trening. Zabranjeni kontaktni sportovi i nagle izmjene kretnji. Kontrola za 3 mjeseca.

22.08.2008. radi se MRI nalaz desnog koljena koji ukazuje na rupturu prednjeg ukrštenog ligamenta, uz neznatnu zonu kontuzije kosti medijalnog kondila femura rubno.

08.09.2008. povreda prije 3 mjeseca, klinički i MRI nalaz ukazuje na Dg. indicirane rekonstrukcije ligamenta, prijaviti se za operativni tretman. Zakazan prijem na kliniku za Ortopediju KCU u Sarajevu 03.10.2008. doći na kliniku sa nalazima DKS, SE, ŠUK, urea, kreatinin, minerali, urin, vrijeme koagulacije krvi.

03.10.2008. operativni zahvat se prolongira zbog nedostatka materijala te se preporučuje nastavak fizikalnog tretmana na Ortopedskoj klinici KCU u Sarajevu.

31.10.2008. pacijent se odlučuje na operativni tretman u Specijalnoj Bolnici za Ortopediju i opću Hirurgiju "Dr Nemeč", Matulji, R Hrvatska.

12.11.2008. radi se operativni zahvat:

ARTHROSCOPIA GENUS DEX.

LIGAMENTOPLASTICA ACL GENUS DEX.

Iz nalaza: pacijent primljen zbog nestabilnosti desnog koljena, koja je posljedica rupture prednje ukrižene sveze. Napravi se operativni zahvat, koim se pomoću tetiva mišića gracilisa i semitendinosusa napravi transplantat i rekonstruira se prednja ukrižena sveza. Na femuru i na tibiji transplantat se fiksira endo pločicom i interferentnim resorptivnim vijcima.

Rani postoperativni tijek prolazi uredno. Odstrani se dren i pacijent se otpušta s preporukom da se uputi na stacionarnu fizikalnu terapiju. Šavovi ex za 12 dana. Preporučuje se Voltaren 2x1tbl. 10 dana, Clexane 40 mg 20 dana, Novocef 2x500 mg slijedećih 7 dana. Tjedan dana nakon operacije, moli se napraviti CRP. Hod sa dvije štake 3 tjedna uz opterećenje cca 20-30 kg. Vježbe fleksije sljedeća 3 tjedna do 90 stepeni. Kontrola za mjesec dana.

19.11.2008. pacijent se javlja u naš CBR, fizijatar uradi pregled. Objektivno: otok desnog koljena i natkoljenice, ekstenzija skoro punog obima, fleksija aktivno se izvodi do 45 stepeni. Obim desne natkoljenice veći za 4 cm, mjereno 10 cm iznad patele.

Terapija po protokolu rehabilitacije nakon rekonstrukcije LCA.

05.12.2008. kontrolni pregled: objektivno značajno poboljšanje. Patela mobilizirana, otok reduciran djelimično, obim natkoljenice desno 40/10, lijevo 42,5/10 – mjereno od baze patele, fleksija aktivno do 90 stepeni.

Terapija se nastavlja 10 dana po protokolu.

23.12.2008. kontrolni pregled: hod sa jednom štakom i ortozom. Aktivna fleksija do granice bola 130 stepeni. Obim desne natkoljenice zaostaje 2,5 cm/mjereno 12 cm od baze patele.

Terapija se nastavlja 10 dana po protokolu.

09.01.2009. kontrolni pregled u našem CBR-u 2 mjeseca nakon operacije: fleksija lijevog koljenog zgloba do 140 stepeni. Nastaviti rehabilitaciju po protokolu.

22.01.2009. kontrolni pregled Poliklinika Matulić, Split, Dr. Boris Nemeč: dva mjeseca nakon ligamentoplastike ACL-a desnog koljena, koljeno uredne pokretljivosti, stabilno. Dalje vježbe po uputama. Tri mjeseca nakon operacije početi provociranim trčanjem. Kontrola za dva mjeseca.

06.02.2009. kontrolni pregled: još uvijek minimalno zaostajanje fleksije koljena. Obim desne natkoljenice poboljšan, sada iznosi 46/12, a lijeve 47,5/12, ali još uvijek nedovoljno diferencirana muskulatura. Nastavak rehabilitacije po protokolu.

20.03.2009. kontrolni pregled Poliklinika Matulić, Split, Dr. Boris Nemeč: koljeno urednog nalaza. Može početi postupno sa sportskim aktivnostima. Kontrola za mjesec dana.

15.04.2009. specijalna bolnica za Ortopediju i Opću Hirurgiju Dr. Boris Nemeč, Matulji: Četiri mjeseca nakon ligamentoplastike, koljeno stabilno, urednih kretnji, natkoljeni mišić još uvijek nešto slabiji u odnosu na drugu stranu. Dalje vježbe jačanja muskulature, vježbe skokova, naglih promijena pravca kretanja i vježbe s loptom. Kontrola za mjesec dana.

24.06.2009. specijalna bolnica za Ortopediju i Opću Hirurgiju Dr. Boris Nemeč: kontrolni pregled: pacijentu je u novembru mjesecu 2008. napravljena ligamentoplastika prednje ukrižene sveze desnog koljena. Nakon provedene terapije, koljeno stabilno, vrlo dobre pokretljivosti.

Liječenje završeno kontrola po potrebi.

## **PROTOKOL ZA REHABILITACIJU NAKON REKONSTRUKCIJE PREDNJEG KRIŽNOG LIGAMENTA**

**Napomena: ispod svake opisane vježbe gdje se nalazi u zagradi (video clip) znači da je ta vježba prikazana video snimkom pacijenta.**

U toku prve tri sedmice rehabilitacije fokus je na opsegu pokretljivosti koljena i izljeva u zglobu. Od pacijenta se očekuje da nakon tri sedmice ima fleksiju 90 stepeni, ekstenziju do 0 uz izbjegavanje pasivne hiperekstenzije veće od 0 stepeni.

Pacijent koristi štike dok se ne postigne normalan način hoda. Nakon tri sedmice otpočinje sa fokusom na funkcijama. Procijenjuje se da je transplantat inkorporiran u kanal nakon 8-12 sedmica. U ovom periodu se izbjegavaju jake sile (istezanje PKL grafta).

U prvom dijelu programa rehabilitacije izbor vježbi se individualno se određuje prema stanju koljenog zgloba, konkretnim zahtjevima vezanim za funkciju koljena (mlađe osobe, sportisti).

Protokal daje samo okvirni prijedlog vježbi i tretmana, pojedinačne i individualne sposobnosti pacijenta i sposobnost obavljanja određenih vježbi rukovode vremenskom aspektom i napretkom kroz program ehabolitacije.

### **Vrijeme od 2 dana do 3 sedmice nakon operacije.**

Cilj vježbi: jačanje m.quadricepsa, postepena mobilizacija koljenog globa i povećanje opsega pokretljivosti.



Slika 10. ortoza koja ima mehanički podešavajući graničnik (od 75-120 stepeni)

Vježba 1.

Krio masaža

Hod sa dvije štake u ortozi uz opterećenje do 30 kg.



Slika 11. hod uz pomoć štake

Vježba 2.

Mobilizacija patele u svim smjerovima

Izometričke vježbe m. Quadricepsa više puta dnevno (set vježbi od 10 ponavljanja, i to zadržati m. Quadriceps u kontrakciji 3 sec a onda pauza 9 sec).

Vježba 3.

Aktivne vježbe fleksije koljena do 90 stepeni (više puta u toku dana)

Vježba 4.

Dizanje ispružene noge u kuku (abdukcija, addukcija, fleksija, ekstenzija)

(ovu vježbu raditi više puta na dan, kontrakcija muskulature 5 sec, pauza 10 sec)

**(video clip)**

## Vrijeme od 3. do 8. sedmice nakon operacije

Cilj vježbi: funkcionalna kontrola koljena sa punim aktivnim opsegom pokretljivosti, progresivne vježbe jačanja i trening fizičke kondicije. Vježbe treba provoditi svakodnevno u Centru za rehabilitaciju ili u kućnom programu (u tehničkim mogućnostima).

Preporučeni sport: plivanje sa pokretima nogu u punoj ekstenziji.

### Vježba 1

Kontrolisano opterećenje (proprioceptivna tehnika) – pacijent stoji mirno, skupljene noge i prebacuje težinu s jedne noge na drugu sa punim osloncem (set vježbi od 20 puta).

### Vježba 2

Kontrolisano opterećenje (proprioceptivna tehnika) – pacijent stoji mirno, raširene abducirane noge i prebacuje težinu sa jedne noge na drugu sa punim osloncem (set vježbi od 10 puta).

### Vježba 3

Pacijent izvodi čučanj sa maksimalnom fleksijom u koljenima do 75 stepeni, (set vježbi od 10 puta). ( **video clip**)

### Vježba 4

Vježbe na stepeniku

- a) Stepenik ispred pacijenta, pacijent se penje na stepenik prvo zdravom pa operisanom nogom, potom se vraća na tlo, slijedeći put se penje prvo operisanom pa zdravom nogom, potom se vraća na tlo. (set vježbi od 10 puta).
- b) Stepenik iza pacijenta, pacijent se penje na stepenik prvo zdravom pa operisanom nogom, potom se vraća na tlo, slijedeći put se penje prvo operisanom pa zdravom nogom, potom se vraća na tlo. (set vježbi od 10 puta).
- c) Stepenik pored pacijentove zdrave noge bočni položaj, pacijent se penje na stepenik prvo zdravom pa operisanom nogom, potom se vraća na tlo, slijedeći put se penje prvo operisanom pa zdravom nogom, potom se vraća na tlo. (set vježbi od 10 puta).

**(video klip)**

#### Vježba 5

Vježbe na balans ploči – ovim vježbama se kontroliše balans i pozicioniranje tijela. Izvodi se tako da pacijent sa obje noge stane na balans tablu, održi ravnotežu, potom s spušta i diže sa savijenim koljenima.

#### Vježba 6

Pokretna traka, minimalna brzina – pacijent hoda po pokretnoj traci koja je pod uglom od 180 stepeni bez otpora.

#### Vježba 7

Hod po gredi – ova vježba se izvodi tako što pacijent hoda po gredi pri čemu je jedna noga (zdrava) oslonac na gredi, a druga (operisana) pokušava da dodirne tlo ("hvatanje ribe") potom je operisana noga statična, a zdravom pokušava da dodirne tlo. **(video clip)**.

#### Vježba 8

Vježba hoda pred korekcionim ogledalom (korekcija i pozicioniranje). Hod prsti – peta uz spriječavanje cirkumdukcije operisane noge. **(video clip)**.

#### Vježba 9

Statički bicikl bez opterećenja, ekstenzija koljena operisane noge 0 stepeni, a maksimalna fleksija 110 stepeni. **(video clip)**.

Vježba 10

Vježbe hoda bez štaka pred ogledalom. **(video clip)**

Vježba 11

Dizanje na prste (zajedno oba stopala) **(video clip)**

### **Vrijeme od 8. do 12. sedmice nakon operacije**

Cilj vježbi: vježbe jačanja fizičke kondicije, vježbe progresivne kontrole koordinacije – propriocepcije.

Preporučeni sport: plivanje sa pokretima nogu u punoj ekstenziji oba koljena.

Vježba 1

Hod sa opterećenjem (prsluk s teretom), vježbe hoda pred ogledalom.

Vježba 2

Hod sa opterećenjem (prsluk s teretom), vježbe hoda na pokretnoj traci, minimalna brzina trake bez inklinacije trake.

Vježba 3

Preskakanje konopca.



#### Vježba 4

Vježbe na stepeniku (ponavljanje četvrte vježbe iz programa od 3. do 8. sedmice, samo sa opterećenjem).

#### Vježba 5

Vježba s loptom uz zid (pacijent sa blago flektiranim koljenima baca loptu ka zidu i potom je hvata sa fleksijom u koljenima). **(video clip)**.

#### Vježba 6

Statički bicikl, malo opterećenje, ekstenzija noge 0 stepeni a flektirane 110 stepeni.

#### Vježba 7

Pacijent elastičnom gumom fiksiranom za trup i Švedske ljestve, pokušava trčati lagano do granice izdržljivosti i mogućnosti elasticiteta gume. **(video clip)**.

#### Vježba 8

Pacijent elastičnom gumom fiksiranom za trup i švedske ljestve, ruke blago abducirane a u njima teg od 1 – 2 kilograma, pokušava trčati lagano do granice izdržljivosti i mogućnosti elasticiteta gume.

#### Vježba 9

Vježbe hoda u raskoraku na širokoj osnovi sa savijenim koljenima.

## Vrijeme od 3. do 4. mjeseca nakon operacije

Cilj vježbi: povećanje koordinacije i elastičnosti i početak treninga specifičnih za određeni sport.

Preporučeni sport: plivanje i džoging.

### Vježba 1

Hod sa opterećenjem (prsluk sa teretom), vježbe hoda pred ogledalom.

### Vježba 2

Hod sa opterećenjem (prsluk sa teretom) na pokretnoj traci, minimalna brzina trake i bez inklinacije.

### Vježba 3

Pliometrijske vježbe (vježbe eksplozivnosti, startnosti) (**video clip**).

### Vježba 4

Vježbe džoginga

- a) džoging u sali – ravna podloga – pravolinijsko kretanje
- b) džoging na otvorenom – ravna podloga – pravolinijsko kretanje
- c) džoging na otvorenom – vježbe okreta
- d) džoging na otvorenom – vježbe osmice (**nekoliko video clipova**).

## Vježba 5

Statički bicikl – jače opterećenje, veća brzina, maksimalni opseg kretnji.

## Vježba 6

Trčanje na otvorenom (2 km, 2 puta sedmično – jedan mjesec, potom 2 km 3 puta sedmično).

## Vježba 7

### Skokovi

- a) vertikalni skokovi (pacijent skače s dvije noge u vis)
  - b) skokovi naprijed (pacijent skače s dvije noge naprijed s doskokom na obje noge)
- (nekoliko video clipova).**

## **Vrijeme od 4. do 6. mjeseca nakon operacije**

Cilj vježbi: puni opseg pokreta u koljenom zglobu, razvijanje snage i elastičnosti, postepeno povećanje inteziteta vježbi i priprema za pune napore i povratak u sport aktivnih sportista.

Preporučeni sportovi: trčanje, džoging, sportovi s loptom, plivanje

## Vježba 1

Pliometrijske vježbe. Pacijent baca loptu (medivinska ili obična lopta) u zrak, stoji na zdravoj nozi, i pri hvatanju lopte savija koljeno zdrave noge, operisana noga fluktuirajuća. **(video clip).**

## Vježba 2

Pliometrijske vježbe. Pacijent baca loptu u zrak, stoji na operisanoj nozi, i pri hvatanju lopte savija koljeno operisane noge, zdrava noga fluktuirajuća. **(video clip)**.

## Vježba 3

Trčanje – vježba naglog pokreta i zaustavljanja **(video clip)**.

## Vježba 4

Trčanje – vježba sa zaokretima i nagli skretanjima **(video clip)**.

## Vježba 5

### Skokovi

- a) vertikalni skokovi (pacijent skače sa dvije noge u vis, doskok na jednoj nozi, operisana pa zdrava).
- b) Skokovi naprijed (pacijent skače s dvije noge naprijed sa doskokom na jednoj nozi, operisana pa zdrava).

## **Funkcionalni testovi 6 mjeseci nakon operacije**

1. test skoka na jednoj nozi – u okviru ovog testa pacijent skače maksimalno prema naprijed sa zdrave noge doskokom na zdravu nogu, operisana fluktuirajuća, potom pacijent skače maksimalno prema naprijed sa operisane noge doskokom na operisanu nogu, zdrava noga fluktuirajuća. Mjeri se distanca i razlika skokova.
2. test 3 poskoka na jednoj nozi – u okviru ovog testa pacijent skače maksimalno prema naprijed sa zdrave noge doskokom na zdravu nogu (3 puta), operisana noga fluktuirajuća, potom pacijent skače maksimalno prema naprijed sa operisane noge sa doskokom na operisanu nogu (3 puta), zdrava noga fluktuirajuća. Mjeri se distanca i razlika skokova.
3. test skokova na 6 metara sa mjerenjem vremena – u okviru ovog testa obilježi se distanca od 6 metara, terapeut sa štopericom mjeri brzinu kojom će pacijent skokovima sa zdrave noge, operisana fluktuirajuća preći udaljenost, potom isti test skokovima sa operisane noge. Na kraju testa se vrši komparacija rezultata u pređenom vremenu.

