

# Završna faza kineziterapijskog programa nakon rekonstrukcije prednje ukrižene sveze

---

Mihovilović, Jelka

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:387129>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje visoke stručne spreme

I stručnog naziva: magistar kineziologije)

Jelka Mihovilović

**ZAVRŠNA FAZA KINEZITERAPIJSKOG PROGRAMA  
NAKON REKONSTRUKCIJE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE**

(diplomski rad)

Mentor: Prof.dr.sc. Saša Janković

Zagreb, rujan 2016

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	.....
2. ANATOMIJA KOLJENSKOG ZGLOBA.....	.....
2.1 MENISKUSI.....	.....
2.2 ZGLOBNA ČAHURA.....	.....
2.3 ZGLOBNE SVEZE.....	.....
2.4 MEHANIKA KOLJENSKOG ZGLOBA.....	.....
2.5 MIŠIČI KOLJENSKOG ZGLOBA.....	.....
2.5.1. PREDNJA SKUPINA MIŠIĆA NATKOLJENICE.....	.....
2.5.2. MEDIJALNA SKUPINA MIŠIĆA NATKOLJENICE.....	.....
2.5.3. STRAŽNJA SKUPINA MIŠIĆA NATKOLJENICE.....	.....
3. OZLJEDE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE.....	.....
3.1 LJEČENJE LCA.....	.....
3.1.1. KONZERVATIVNO LIJEČENJE LCA.....	.....
3.1.2. OPERATIVNO LIJEČENJE.....	.....
4. DIAGNOZA.....	.....
4.1 KLINIČKI PREGLED.....	.....
4.1.1. TEST PREDNJE LADICE.....	.....
4.1.2. LACHMANOV TEST.....	.....
4.1.3. PIVOT SHIFT TEST.....	.....
4.1.4. JERK TEST.....	.....
4.1.5. RADIOGRAFIJA.....	.....
4.1.6. ARTROGRAFIJA.....	.....
4.1.7.MAGNETSKA REZONANCIJA (MRI).....	.....
5. ZAVRŠNA FAZA KINEZITERAPIJSKOG PROGRAMA .....	.....
5.1 PRIMJER PROGRAMA TRENINGA ZA 3 MJESEC REHABILITACIJE.....	.....
5.2. PRIMJER PROGRAMA TRENINGA ZA 4 MJESEC REHABILITACIJE.....	.....
5.3. PRIMJER PROGRAMA TRENINGA ZA 5 MJESEC REHABILITACIJE.....	.....
6. ZAKLJUČAK.....	.....
7. LITERATURA.....	.....

# **ZAVRŠNA FAZA KINEZITERAPIJSKOG PROGRAMA NAKON REKONSTRUKCIJE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE**

## **Sažetak**

U ovom diplomskom radu detaljno se razrađuje završna faza kineziterapijskog programa nakon rekonstrukcije prednje ukrižene sveze. Glavni cilj diplomskog rada je opisati završnu fazu kineziterapijskog programa nakon ruptуре prednje ukrižene sveze (LCA). Kompletni tijek rehabilitacije od ozljede prednje ukrižene sveze sastoji se od dvije faze. Prva faza koja obuhvaća predoperativnu rehabilitaciju i kojoj je cilj pripremiti ozljeđenu osobu za operaciju te završna faza koja obuhvaća kineziterapijski program postoperativne rehabilitacije. Postoperativni dio dijeli se na tri faze: od operacije do hoda, od hoda do trčanja i od trčanja to povratka na teren.

Cilj ove završne faze je osposobiti osobu za aktivnosti svakodnevnog života ili za normalnu sportsku aktivnost.

Ključne riječi: koljeno, LCA, sport, rehabilitacija, ozljeda.

## **THE FINAL STAGE OF THE KINEZITERAPEUTIC PROGRAMME AFTER THE RECONSTRUCTION OF THE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT**

### **Summary**

This thesis elaborates in detail the final stage of the kineziterapeutic programme after the reconstruction of the anterior cruciate ligament. The main purpose of this thesis is to describe the final stage of the kineziterapeutic programme after the cruciate ligament rupture. The complete course of rehabilitation from the injury of the anterior cruciate ligament consists of two stages. The first stage comprises of a preoperative rehabilitation whose aim is to prepare the injured person for surgery. The final stage comprises of a kineziterapeutic programme of post-operative rehabilitation. The post-operative stage is divided into three phases: from surgery to walking, from walking to running and from running to returning to the court.

The objective of the final phase is to prepare and train a person for daily activities or normal sports activity.

Keywords: knee, ACL, sport, rehabilitation, injury.

## **UVOD:**

Ozljeda se može definirati kao svako oštećenje tkiva nastalo u određenom i ograničenom vremenu. Koljeno je vrlo često ozljeđivan zglob u sportu i rekreaciji. Postoje statistike koje pokazuju da 1/3 svih sportskih ozljeda pripada koljenskom zglobu.

U traumatologiji koljenskog zgloba posebnu pozornost privlači ozljeda prednje ukrižene sveze (LCA). Ozljeda prednje ukrižene sveze najčešće se dešava prilikom izvođenja profesionalnih i sportskih aktivnosti uslijed velikih opterećenja koljenskog zgloba i prednjeg križnog ligamenta koji ima ulogu u njegovoj stabilizaciji.

Sportovi u kojima prevladavaju ozljede prednje ukrižene sveze jesu : košarka, rukomet, hokej na travi, nogomet, skijanje, odbojka i gimnastika (Childs 2002), dakle oni sportovi koji zahtijevaju nagle promjene smjera kretanja, česte odraze i doskoke.

Kada je riječ o mehanizmima ozljeđivanja prednje ukrižene sveze, biomehanička istraživanja su dokazala da je povećani valgus kut koljena najčešći uzrok nekontaktne ozljede spomenute strukture, a može biti prisutan u fazi odraza, prilikom doskoka i tijekom naglih promjena pravca (Boden, Dean i Feagin, 2000; Gerberich, Luhmann i Finke, 1987; Markolf, Burchfield i Shapiro, 1995).

Glavni cilj kod rekonstrukcije prednje ukrižene sveze predstavljaju osiguranje dobrog prihvata transplatata, kvaliteta i kineziterapijski program kako bi se postigla statička i dinamička stabilnost koljena. Važnu ulogu u ovom procesu ima i sam pacijent u kojem mora aktivno sudjelovati u rehabilitaciji prije i poslije operacije.

## 1. ANATOMIJA KOLJENSKOG ZGLOBA

Koljeni zglob, *articulatio genus*, povezuje donji kraj bedrene kosti i gornji kraj golijenske kosti, a lisna kost ne sudjeluje u oblikovanju koljenoga zgloba. Koljenomu zglobu pripada i sezamska kost iver koja se nalazi u tetivi m. kvadriceps femorisa, a oslonjena je na prednju stranu kondila bedrene kosti.

Konveksno zglobno tijelo tvore kondili bedrene kosti odijeljeni interkondilarnom jamom. Kondili su bedrene kosti svijeni u posebnoj krivulji (evolventi), a medijalni je kondil zavijen i oko interkondilarne jame, što je vrlo važno za mehaniku koljenoga zgloba.

Konkavno zglobno tijelo čine kondili golijenske kosti koji na gornjoj strani imaju medijalnu i lateralnu zglobnu površinu. Medijalna je zglobna površina veća, ovalna je i blago uleknuta, a lateralna je površina manja i trokutasta, ravna je i straga, štoviše, blago ispupčena.

Iver (patella) leži sprijeda na patelarnoj površini među kondilima bedrene kosti, a njegova je jajolika zglobna površina obložena debelim slojem hrskavice.

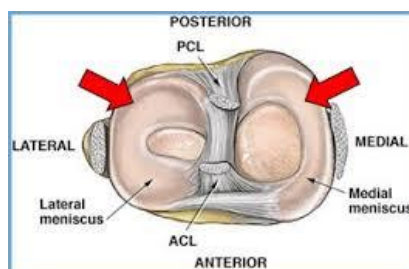


### 2.1 MENISKUSI (*menisci articulares*)

Pomicanje meniska omogućuje da konkavno zglobno tijelo pri pokretima slijedi konveksno zglobno tijelo.

Menisk je podijeljen na tri dijela (zone): izvanjski, srednji i nutarnji dio.

Izvanjski rub meniska je zadebljan i vezan uz zglobnu čahuru. Prema sredini zgloba menisci se stanjuju i oblikuju tanak slobodni rub, pa na presjeku imaju oblik klina, tj. trokutasti su, slični oštrici sjekire. Oba se meniska sprijeda vežu između zglobnih površina i medijalni se menisk veže neposredno uz prednji rub golijenske kosti ispred pripojišta lateralnog meniska, a lateralni se menisk veže ispred interkondilarne ispupčine. Straga se medijalni menisk veže uza stražnji rub golijenske kosti, a lateralni iza interkondilarne ispupčine.



**Medijalna srpasta hrskavica, meniscus medialis**, ima oblik otvorenoga slova C i straga je najširi (do 17 mm) i najdeblji, a sprijeda se menisk suzuje i stanjuje pa je prednje pripojnište meniska vrlo nježno. Stražnje pripojnište medijalnog meniska tvori široka tanka opna.

**Lateralna srpasta hrskavica, meniscus lateralis**, ima oblik zatvorenog slova C, a između njezinih se slobodnih krajeva nalazi interkondilarna uzvisina. Menisk je svagdje podjednako debeo, a prosječno je širok 13 mm. Izvanjski je rub meniska djelomično pričvršćen uz zglobnu čahuru. Lateralni je menisk gibljiviji nego medijalni, jer nije vezan uz kolateralnu svezu.

Zglobni menisci u koljenome zglobu imaju zadaću elastičnih ublaživača opterećenja, a također sprječavaju da se prigodom fleksije kondili bedrene kosti ne upru u plato golijenske kosti.

Opskrba meniska krvlju ima veliku važnost jer utječe na regeneraciju meniska, pa i na upalne procese. Pri tome se krvne žile nalaze samo u izvanjskom dijelu meniska koji zahvaća najviše trećinu njegova opsega (Henschenova parakapsilarna vaskularna zona).

## 2.2 ZGLOBNA ČAHURA

Zglobna čahura je obilata i posebno je ustrojena. Fibrozna opna zglobne čahure nema vlastitih vlakana i tvore je vlakna tetiva prednje i stražnje skupine bedrenih mišića te stražnje skupine golijenskih mišića. Fibrozna se opna na bedrenu kost veže ispod epikondila koji ostaju izvan zglobne čahure, a sprijeda se veže dalje od ruba zglobne hrskavice nego postrano i straga. Na golijenskoj se kosti fibrozna opna veže uz rub zglobne hrskavice.

Sinovijalna opna zglobne čahure oblaže cijelu unutarnju površinu fibrozne opne, osim straga, gdje se sinovijalna opna nakon što je pokrila kondile bedrene kosti odjeljuje od fibrozne čahure i u području interkondilarne jame prelazi na ukrižane sveze, koje oblaže sprijeda i postrano. Tako se ukrižena sveza, interkondilarna jama femora i interkondilarna uzvisina tibije, nalaze unutar fibrozne opne, ali ostaju izvan sinovijalne opne (ekstrasinovijalno). Koljeni zglob osiguravaju brojne čvrste sveze koje dijelimo na tri skupine. Prvu skupinu čine sveze koje pojačavaju zglobnu čahuru, drugu skupinu čine ligg.collateralia što postrano učvršćuju zglob, a treća su skupina ligg.cruciata u nutrini zgloba.

### 2.3 ZGLOBNE SVEZE

Koljeni zglob osiguravaju brojne čvrste sveze koje dijelimo na tri skupine. Prvu skupinu čine sveze koje pojačavaju zglobnu čahuru, drugu skupinu čine *ligg.collateralia* što postrano učvršćuju zglob, a treća su skupina *ligg.cruciata* u nutrini zgloba.

Kolateralne i ukrižene sveze glavni su nosioci čvrstoće koljenskog zgloba i one određuju vrstu i granice najvećeg raspona pokreta u koljenskom zglobu. Za ispravnu statiku i mehaniku koljena potrebne su čvrste sveze.

Stražnju stranu zglobne čahure pojačavaju kosa i lučna poplitealna sveza:

**Kosa poplitearna sveza, *lig.popliteum obliquum***, dio je niti tetive *m.semimembranosus*. Pruža se od medijalnog kondila goljenične kosti i završava na lateralnom kondilu bedrene kosti blizu polazišta lateralne glave *m.gastrocnemijusa*.

**Lučna poplitealna sveza, *lig.popliteum arcuatum***, polazi s lateralnog epikondila bedrene kosti, ide medijalno i oblikuje luk konkavan proksimalno, presvođuje tetivu *m.popliteusa* i seže do sredine stražnjeg zida zglobne čahure gdje prelazi u fibrozne niti zglobne čahure. S izbočine na donjem kraju sveze odvaja se snop fibroznih niti što se veže na vrhu lisne kosti.

**Medijalna pobočna sveza, *lig.collaterale tibiale***, trokutasta je fibrozna sveza na medijalnoj strani zgloba duga oko deset centimetara. Sveza polazi s medijalnog epikondila bedrene kosti, ide preko zglobne čahure i veže se uz gornji dio medijalne ploštine goljenične kosti ispod visine **tuberozitas tibije**. Najduža stanica te trokutaste sveze usmjerena je naprijed, a vrh trokuta prema natrag. Medijalna kolateralna sveza ima dva dijela: duboki utkan u zglobnu čahuru i površni tetivni. Za duboki dio sveze veže se medijalni menisk.

Duboki dio sveze je kratak, a površni dio sveze je dugačak i čvrst i učvršćuje koljeno na medijalnoj strani. Pobočne sveze koljenskog zgloba zategnute su pri ekstenziji, a labave su pri fleksiji koljena. Medijalna pobočna sveza zategnuta je i pri unutarnjoj rotaciji.

**Lateralna pobočna sveza, *lig.collaterale fibulare***, sveza polazi s lateralnog epikondila bedrene kosti, a veže se za prednji i lateralni dio gornjeg kraja lisne kosti. Lateralna pobočna sveza ima dublji sloj koji je u odnosu s tetivom *m.popliteusa* i površni sloj što je potpuno odijeljen od zglobne čahure. Između sveze i zglobne čahure umetnuto je vezivno tkivo, mast, krvne žile i tetiva *m.popliteusa*. Lateralna kolateralna sveza zategnuta je pri ekstenziji i vanjskoj rotaciji, labava je pri fleksiji i unutarnjoj rotaciji potkoljenice.



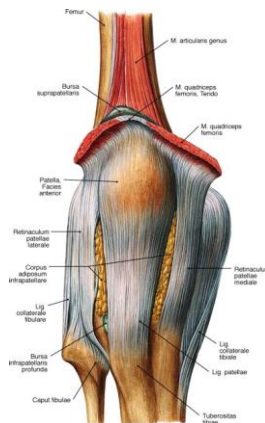
**Ukrižene sveze, *lig. cruciata***, dvije su kratke i snažne sveze smještene u nutrini zgloba. Sveze se međusobno ukrižuju, a svaka je sveza zavijena i oko vlastite osi, te zahvaljujući dvostrukom ukriženju sveze osiguravaju stalan doticaj zglobnih tijela u svakom položaju zglobnih tijela, jer je dio sveza uvijek napet.

**Prednja ukrižena sveza, *lig. cruciatum anterius***, započinje sa stražnjeg gornjeg dijela lateralnog kondila bedrene kosti, i to s površine koja oblikuje lateralnu stijenku interkondilarne jame. Prednja je ukrižena sveza lepezasto raširena i zavijena oko vlastite osi, pa se njezin prednji dio napinje pri ekstenziji, a stražnji dio pri fleksiji. Prigodom rotacije golijeni prema unutra napeta je čitava sveza, a u rotaciji golijeni prema van sveza je labava.

**Stražnja ukrižena sveza, *lig. cruciatum posterius***, čvršća je nego prednja sveza, a počinje s prednjeg ruba interkondilarne jame i s dijela medijalnog kondila bedrene kosti okrenutog prema jami. Sveza je također zavijena oko vlastite osi. Prigodom ekstenzije napet je stražnji dio sveze, a pri fleksiji je napet njezin prednji dio. U rotaciji golijeni prema van napet je stražnji dio sveze, a pri rotaciji prema unutra napeta je čitava sveza.

Ukrižene sveze ostvaruju nutarnju čvrstoću koljenoga zgloba i služe vođenju kretnji. Zato se ukrižene sveze izmjenjuju u djelovanju te kada je dio jedne sveze napet, a drugi dio sveze je labav i obratno.

Pri ozljedama ukriženih sveza, napose ako je koja sveza prekinuta, nastaje tzv. simptom ladice. Tada u pasivnoj provjeri koljenoga zgloba pregnutog pod kutom od 90 stupnjeva ispitivač pokušava povući golijen ispod bedra prema naprijed kao što se izvlači ladica iz stola. Ako postoji puknuće prednje ukrižene sveze, golijenska kost prekomjerno klizi po bedrenoj kosti od straga prema sprijeda i govorimo o „simptomu prednje ladice“. Pri puknuću stražnje ukrižene sveze pri fleksiji koljena od 90 stupnjeva sama težina golijeni uzrokuje golijenske kosti unatrag i to je „simptom stražnje ladice“. Simptom ladice može se provjeravati i pri fleksiji koljena od 20 do 30 stupnjeva, a tada govorimo o pozitivnom ili negativnom Lachmanovu pokusu.



## 2.4 MEHANIKA KOLJENSKOG ZGLOBA

Articulatio genus kutni je i okretni zglob (trochogynglimus) te ima dvije glavne osi gibanja : poprečni i uzdužni. Oko poprečne se osi obavljaju fleksija i ekstenzija golijeni, a oko uzdužne osi moguće su rotacije golijeni prema unutra i prema van. Kretnje su oko obiju osi različito raspoređene u medijalnoj i u lateralnoj polovici koljenoga zgloba što uvjetuje ustroj kondila zgloba što uvjetuje ustroj kondila bedrene kosti, koji su zavijeni od sprijeda unatrag, pa omogućuju fleksiju i ekstenziju, a medijalni je kondil zavijen i oko interkondilarne jame te omogućuje i rotaciju golijeni.

Zglobni menisci imaju veliku važnost u svim kretanjama koljenoga zgloba i pomicanjem omogućuju da konkavno zglobno tijelo prati konveksno.

**Medijalni meniskofemoralni** dio zgloba čine medijalni kondil bedrene kosti i gornja površina medijalnog meniska. Moguće sve kretnje u koljenu: fleksija i ekstenzija te rotacija prema van i prema unutra.

**Medijalni meniskotibijalni** dio zgloba tvore donja površina medijalnog meniska i medijalna zglobna površina golijenske kosti. U tome dijelu zgloba pri normalnom gibanju koljena nema kretnji.

**Lateralni meniskofemoralni** dio zgloba čine lateralni kondil bedrene kosti i gornja površina lateralnog meniska. U tome se dijelu zgloba obavljaju fleksija i ekstenzija, jer je lateralni kondil bedrene kosti zavijen samo od prednje strane prema stražnjoj.

**Lateralni meniskotibijalni** dio zgloba tvore donja površina lateralnog meniska i lateralna zglobna površina golijenske kosti. U tome je dijelu zgloba moguća i rotacija ako se golijenksa kost rotira na lateralnom menisku.

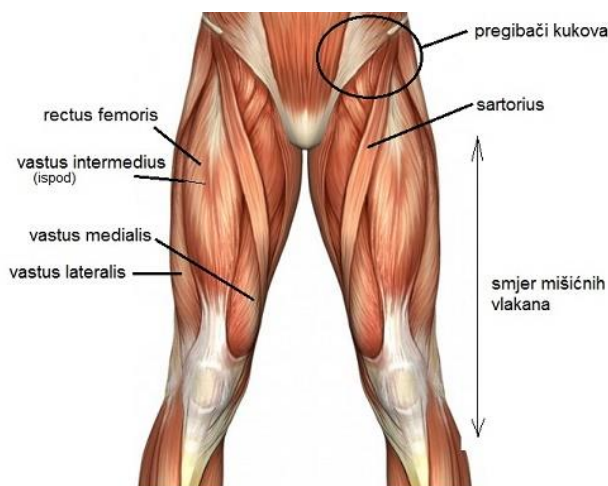
Fleksija, ekstenzija i rotacija u medijalnoj polovici koljenskog zgloba vrše se u meniskofemoralnom medijalnom dijelu zgloba. Fleksija i ekstenzija u lateralnoj polovici zgloba vrše se u meniskofemoralnom lateralnom dijelu zgloba, a rotacija u meniskotibijalnom lateralnom dijelu zgloba. U meniskotibijalnom medijalnom dijelu zgloba vrši se rotacija, tj kompenzatorna rotacija potkoljenice prema van ili unutra kad vršimo samo fleksiju ili samo ekstenziju potkoljenice u koljenskom zglobu, tj. kad je potkoljenica učvršćena, npr. čučanj.

## 2.5 MIŠIĆI KOLJENSKOG ZGLOBA

Mišiće natkoljenice dijelimo prema položaju i djelovanju u tri skupine: prednju, medijalnu i stražnju, sve tri skupine mišića smještene su u posebne mišićne prostore što ih omeđuju široka fascija bedra i međumišićne pregrade.

### 2.5.1 Prednja skupina mišića natkoljenice

Prednju skupinu mišića natkoljenice tvore dva mišića što vrše antefleksiju u zglobu kuka i fleksiju odnosno ekstenziju u koljenskom zglobu. To su m. sartorius i m. quadriceps femoris.



**M. sartorius** je najduži mišić u tijelu čovjeka. Plosnat je pa ima oblik duge trake. Mišić polazi kratkom tetivom sa spine ilijake anterior superior i s malog polja ispod spine.

Mišićne niti usmjerene su koso, dolje i medijalno, preko prednje strane do sredine medijalne strane natkoljenice. Zatim zakreću dolje i natrag duž medijalne strane natkoljenice sve do iza medijalnog kondila bedrene kosti i tu prelazi u završnu tetivu.

Djelovanje M. sartorius ili mišić krojača dobio je takvo ime jer postavlja nogu preko noge. Kontrakcijom mišića anteflektira se u zglobu kuka natkoljenica prema zdjelici i istodobno aducira i rotira natkoljenica prema van.

**M. quadriceps femoris** vrlo je snažan mišić i tvore ga četiri jaka mišića pa obuhvaća gotovo cijeli mišićni masiv prednjeg i lateralnog dijela natkoljenice. U proksimalnom dijelu četiri mišića (glava) što razdvojeni tvore m. quadriceps femoris imaju različita polazišta. U distalnom dijelu sva četiri mišića imaju zajedničku tetivu što se hvata na gornjem rubu ivera, a zatim se kao patelarna sveza hvata na tuberozitas tibije. Četiri sastava dijela m. kvadricepsa femoris jesu: m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius, i m. vastus medialis. Najpovršnije na natkoljenici leži m. rectus femoris, ispod njega se nalaze m. vastus lateralis i m. vastus medialis, koji se međusobno dotiču rubovima, a najdublje je uza samo kost smješten m. vastus intermedius.

- a) **M. rectus femoris** polazi sa spine ilijake anterior inferior (izravna tetiva) i s gornjeg dijela ruba acetabuluma (refleksna tetiva)

Obje se tetive odmah spajaju u tetivnu ploču, a od nje polaze mišićne niti što tvore dugo vretenasto tijelo mišića. Tijelo mišića leži u širokom žlijebu između m. vastusa medijalisa i m. vastusa lateralis. Donji dijelovi mišićnih niti prelaze u završnu pločastu tetivu što se hvata na bazu i prednju stranu ivera. Neke niti završne tetive prelaze ispred ivera ili postrance od njega.

- b) **M. vastus lateralis** najjača je glava m. kvadricepsa femorisa. Polazi s donjeg dijela lateralne strane i donjeg dijela prednjeg ruba velikog trohantera, s lateralne usne lineae asperae i s lateralne međumišićne pregrade.

Mišićne niti spuštaju se koso, dolje i medijalno i prelaze u tetivnu ploču što se suzuje u tetivnu i ujedanjuju sa završnom tetivom m. rektusa femoris, pa se hvata za bazu i lateralni rub ivera.

- c) **M. vastus medialis** polazi tetivnom pločom i mišićnim nitima s medijalne usne lineae asperae. Mišićne niti usmjerene su koso, dolje, naprijed i lateralno i tvore tetivnu ploču što prelazi u tetivu, ujedanjuje se s tetivom m. rektusa femoris i hvata na bazu i medijalni rub ivera.

- d) **M. vastus intermedius** polazi s prednje ploštine i lateralne usne lineae asperae s gornje dvije trećine lateralne ploštine i s lateralnog i medijalnog ruba bedrene kosti.

Mišićne niti silaze distalno, prelaze u tetivnu ploču, završavaju na dubokom dijelu završne tetive m. rektusa femoris i veže se za bazu ivera, a dijelom i za zglobnu čahuru koljenskog zgloba.

Završne tetive svih četiriju mišića što čine m. quadriceps femoris ujedanjuju se malo iznad patele i hvataju se za iver. Tetive nikad potpuno ne srastu, pa svaku od njih možemo izdvojiti. Zato tetivne niti obuhvaćaju iver i nastavljaju prema dolje, a na vrhu ivera oblikuju pravu završnu tetivu, **lig. patellae**. Patelarna sveza usmjerena je prema dolje i nakon pet do šest centimetara hvata se na tuberozitas tibije.

Djelovanje M. quadriceps femoris najснаžнији је екстензор потколјенице. M. rectus femoris двозглобна је мишићна глава и djeluje као помоћни flektor natkolјенице prema zdjelici, osobito ako је kolјeno u fleksiji pa је мишић istegnut. Sva četiri мишића, a osobito tri vastusa (jednozглобне glave) zajednički ekstenziraju potkolјenicu prema natkolјеници.

### 2.5.2. Medijalna skupina mišića natkolјенице

Medijalnu skupinu mišića natkolјенице tvori pet mišića: m. pectineus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus i m. gracilis. Svi mišići polaze s preponske ili sjedne kosti a vežu se duž medijalne i stražnje strane bedrene kosti. Zajedničko djelovanje svih pet mišića jest adukcija natkolјенице.



*Adapted from Corel Draw 9 Library*

**M. pectineus** је kratak i debeo četverokutast mišić u gornjem i medijalnom dijelu natkolјенице. Mišić polazi s prednje strane gornje grane preponske kosti i preponske kvržice, s pektena osis pubis, prednjeg opturatornog grebena i s lig. pectineale. Mišićne su niti usmjerene dolje, lateralno i malo natrag i hvataju se na lineu pectineu bedrene kosti.

Djelovanje M. pectineus anteflektira natkolјenicu prema zdjelici i rotira je prema van. M. pectineus је pomoćni aduktor natkolјенице ako је natkolјеница u antefleksiji.

**M. adductor longus** trokutast je mišić smješten najpovršnije od tri aduktora mišića.

Mišić polazi tetivno s prednje ploštine gornje grane preponske kosti između preponske kvržice i simfize. Mišićne se niti proširuju prema dolje, lateralno i malo natrag u trokutasto mišićno tijelo i prelaze u tetivnu ploču, što se hvata na srednju trećinu medijalne usne linee aspere.

Djelovanje M. adductor longus aducira natkoljenicu i rotira je prema van. Mišić vrši i antefleksiju natkoljenice.

**M. adductor brevis** trokutast je mišić što leži u srednjem sloju aduktornih mišića iza m. pektineusa i m. aduktora longusa. Mišić polazi s prednjih strana gornje i donje grane preponske kosti, lateralno od polazišta m. gracilias i ispod polazišta m. aduktora longusa.

Mišićne se niti proširuju prema dolje i lateralno dijele u dva snopa. Gornji snop hvata se na prugu linea pectinea lateralno od hvatišta m. pektineusa. Donji se snop hvata na gornju trećinu medijalne usne linee aspere poviše hvatišta m. aduktora longusa.

Djelovanje M. adductor brevis aducira natkoljenicu i rotira je prema van.

**M. adductor magnus** širok je trokutast mišić. Najveći je i najjači u skupini aduktornih mišića, a smješten je najdublje u toj skupini. Mišić polazi s prednjih strana donje grane preponske kosti, s grane sjedne kosti i sa sjedne izbočine (tuber ischiadicum).

Mišićne se niti lepezasto šire i tvore tri snopa. Gornji snop su prije opisivali kao poseban mišić, a hvata se na gornji dio medijalne usne linee aspere. Srednji snop je najširi i najrazvijeniji, a hvata se duž cijele medijalne usne linee aspere tvoreći aponeurozu što se sjedinjuje s aponeurozom m. aduktora longusa. Donji snop je istodobno i najmedijalniji dio mišića i hvata se tetivom na donji dio medijalne usne linee aspere i na aduktornu kvržicu na medijalnom epikondilu bedrene kosti. Između aponeuroze srednjeg snopa i tetive donjeg snopa mišića nalazi se otvor omeđen tetivnim lukom mišića i bedrenom kosti, **hiatus tendineus**. Kroz otvor prolaze bedrene krvne žile. Duž linije hvatišta aduktorni mišići imaju nekoliko otvora gdje prolaze perforantne arterije.

U donjem dijelu približava se m. adductor magnus medijalnom vastusu i snjim i s m. adductor longusom oblikuje brazdu u kojoj leže bedrene krvne žile. Neke se niti tetive i aponeuroze m. aduktora magnusa i m. aduktora longusa odvajaju, usmjerene su prema naprijed, prebacuju se preko krvnih žila pa dolaze na m. vastus medialis. To je vastoaduktorna opna. Vasto aduktorna opna, m. adductor magnus, m. adductor longus i m. vastus medialis tvore kanal za prolaz krvnih žila i živaca nazvan **canalis adductorius**.

Djelovanje M. adductor magnus najjači je aduktor natkoljenice, osobito ako je noga u ekstenziji. Osim te funkcije gornji snop rotira natkoljenicu prema van, a donji prema unutra. Rotaciju prema van pomaže i vasto aduktorna opna jer su njene niti usmjerene prema unutra.

**M. gracilis** je uzak i tanak mišić smješten najmedijalnije u skupini aduktornih mišića, a čine ga mišićne niti duge koliko i sam mišić. Mišić polazi tetivnom pločom s prednje strane donje grane preponske kosti potpuno blizu simfize, medijalno od polazišta mišića aduktora magnusa i brevisi.

Mišićne se niti spuštaju i prelaze u dugu okruglu tetivu. Tetiva je usmjerena po medijalnom kondilu goljenične kosti i hvata se na gornji dio medijalne strane goljenične kosti zajedno s tetivama m. sartorijusa i m. semitendinozusa (pes anserinus).

Djelovanje **M. gracilis** je dvozglubni mišić. U zglobu kuka aducira natkoljenu, a pomaže i antefleksiji i rotaciji natkoljenice prema van. U koljenskom zglobu flektira i pomaže rotaciju potkoljenice prema unutra ako je koljeno flektirano.

### 2.5.3. Stražnja skupina mišića natkoljenice

Stražnju skupinu mišića natkoljenice tvore tri dvozglubna mišića što polaze sa sjedne izbočine i vežu se na kostima potkoljenice. To su m. biceps femoris, m. semitendinosus i m. semimembranosus.



**M. biceps femoris** jest dvoglav mišić na lateralnom dijelu stražnje strane natkoljenice. Polazi s dvije glave, dugom i kratkom, a završava zajedničkom tetivom.

**Duga glava, caput longum**, ima zajedničku tetivu s m. semitendinosusom. Tetiva polazi sa stražnjeg i lateralnog dijela sjedne izbočine lateralno od tetive m. semitendinozusa.

**Kratka glava, caput breve**, jest zupčasta. Polazi sa srednjeg i donjeg dijela lateralne usne line aspere i s lateralne međumišićne pregrade.

Mišićne niti duge glave usmjerene su dolje i lateralno, a mišićne niti kratke glave nastavljaju smjer niti m. aduktora magnusa i priključuju se dubokoj i lateralnoj strani duge glave. Udružene mišićne niti prelaze u zajedničku završnu tetivu. Završna tetiva silazi po stražnjoj strani lateralnog kondila bedrene kosti i hvata se na glavu lisne kosti.

Djelovanje Duga glava m. bicepsa femoris ekstendira bedro i rotira ga prema van. Ako je koljeno flektirano, mišić ne može obavljati kretanje u zglobu kuka. U koljenskom zglobu obje glave flektiraju potkoljenicu prema natkoljenici i rotiraju potkoljenicu prema van ako je koljeno flektirano. Ako je koljeno ekstenzirano, a zglobne su sveze zategnute, kontrakcija mišića rotira i natkoljenicu prema van.

**M. semitendinosus** je dug mišić u sredini natkoljenice. U sredini mišićnog trbuha prekinut je kratkom umetnutom tetivom po kojoj je dobio ime. Mišić polazi zajedničkom tetivom s tetivom duge glave m. bicepsa femoris i to medijalno od nje i sa stražnje strane sjedne izbočine. Mišićne su niti usmjerene prema dolje i u donjoj trećini natkoljenice prelaze u tanku i dugu završnu tetivu što prolazi s medijalne strane kondila bedrene i goljenične kosti i hvata se na gornji dio medijalne strane goljenične kosti zajedno s tetivama m. gracilisa i m. sertonijusa (pes anserinus). Između tetiva svih triju mišića i kosti nalazi se sluzna vreća, **bursa anserina**.

Djelovanje M. semitendinosus je ekstenzor i pomoćni aduktor bedra, a u koljenskom zglobu djeluje kao fleksor i rotator potkoljenice prema unutra. Ako je koljeno ekstenzirano, a zglobne su sveze zategnute, djelovanje se mišića prenosi na bedro pa se cijela noga rotira prema unutra.

**M. semimembranosus** je najmedijalniji mišić u stražnjoj skupini mišića natkoljenice i smješten je iza m. aduktora magnusa, a ispred m. semitendinosusa. Mišić polazi čvrstom tetivom s lateralnog dijela sjedne izbočine lateralno i iznad polazišta m. semitendinosusa i duge glave m. bicepsa femoris.

Tetiva seže daleko prema dolje na lateralnoj strani mišića, a u sredini natkoljenice prelazi u mišićne niti. Mišićne su niti prilično kratke prema cjelukupnoj dužini mišića i na medijalnoj strani prelaze u završnu tetivu. Završna tetiva prolazi iza medijalnog kondila bedrene kosti i dijeli se u tri snopa: dva medijalna i lateralni. Stražnji medijalni snop nastavlja smjer tetive i hvata se na medijalni dio stražnje strane medijalnog kondila goljenične kosti i na fasciju m. poplitei. Prednji medijalni snop nalazi se u posebnoj brazdi na medijalnom kondilu goljenične kosti ispod lig. collaterale tibiale i hvata se na prednju stranu kondila. Lateralni je snop usmjeren koso, natrag i gore preko zglobne čahure koljenskog zgloba, koju pojačava oblikujući *lig. popliteum obliquum*.

Djelovanje M. semimembranosus ekstendira bedro i zdjelicu. Mišić u koljenskom zglobu djeluje kao fleksor potkoljenice prema natkoljenici i rotator potkoljenice prema unutra ako je koljeno flektirano. Pri ekstenziranom koljenu zglobne su sveze nategnute pa se djelovanje tog mišića prenosi i na natkoljenicu, tj. mišić je rotira prema unutra.



### 3. OZLJEDE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE

Uz aktivnu mišićnu kontrolu pasivna kontrola ligamenata u savršenoj funkciji koljena nije samo u vođenju pokreta nastalih djelovanjem mišića, već preko svoje senzorne inervacije poboljšavaju koordinaciju bitnu za zaštitu koljena. Funkcija kolateralnih i ukriženih ligamenata, meniska i zglobne čahure tako je usko povezana u očuvanju cjelovitosti i stabilnost koljena, da je svaka ozljeda značajna za mehaniku zgloba. Međutim pri ozljedama ligamenata koljena, bez obzira o kojem se ligamentu radi, najprije treba razlikovati svježe i zastarjele ozlijede, zatim treba razlikovati da li je došlo do istegnuća, distensio, djelomičnog prekida, ruptura partialis, ili potpunog prekida, ruptura totalis, ligamenata. Za djelomični prekid često se upotrebljava naziv laesio ligamenti, a za potpuni prekid samo ruptura ligamenti. S obzirom na lokalizaciju ozljede, treba razlikovati da li je ona nastala na proksimalnom ili distalnom hvatištu ligamenta za kost ili eventualno između tih hvatišta, tj. u srednjem dijelu ligamenta. Za ligamente lateralne strane zgloba, ruptуре se događaju pretežno na distalnom hvatištu, stražnja ukrižena sveza rupturira se na tibijalom hvatištu, kolaterani lateralni ligament otrgne se od glave fibule. Na medijalnoj strani zgloba prednja ukrižena sveza i kolateralna medijalna sveza rupturiraju se najčešće na femoralnom hvatištu.

Poznavanje navedene podjele ozljeda ligamenata ne samo da je značajno pri donošenju odluke o načinu liječenja (konzervativno ili operativno), postavljena dijagnoza biti će za planiranje i programiranje kineziterapijskog tretmana u okviru konzervativnog načina liječenja, što je i predmet interesa ovog rada.



### 3.1 LIJEČENJE LCA

Može biti konzervativno i operativno. U mlade i aktivne populacije operativno liječenje je metoda izbora. U osoba srednje životne dobi koje se žele nastaviti baviti rekreativnom sportskom aktivnošću, koja zahtijeva nagle promjene smjera kretanja, također se indicira operativno liječenje. Ligament se rekonstruira najčešće tetivama mišića semitendinozusa i gracilisa ili patelarnom tetivom (Janković, 2009).

#### 3.1.1. KONZERVATIVNO LIJEČENJE LCA

Konzervativno liječenje koristi se ovisno o godinama bolesnika (jako mladi ili starija populacija) i kod bolesnika s malim intenzitetom bavljenja fizičkih aktivnosti. Ovakav način liječenja uključuje razne programe liječenja mišića, aktivnost se modificiraju tako da se izbace nagli i rotirajući pokreti. Bolesnik će jačati mišiće aktivne stabilizatore koljena, prvenstveno stražnju skupinu mišića natkoljenice „hamstrings“, potom kvadriiceps i abduktore kuka i to najmanje 6 mjeseci s postupnim uključivanjem u sportska opterećenja i tada će se vidjeti da li će koljeno „funkcionirati“ i bez prednje ukrižene sveze. Ako taj način ne bude učinkovit tada će osoba morati ići na operacijski zahvat u smislu rekonstrukcije prednje ukrižene sveze (Pećina i sur 2003).

#### 3.1.2. OPERATIVNO LIJEČENJE LCA

Ukriženi ligament se najčešće rekonstruira biološkim transplantatom. Može se nadomjestiti biološkim materijalom sa samog bolesnika (autotransplantat) ili se uzima s leša drugog čovjeka (homotransplantat). Postoji mogućnost korištenja umjetnih vlakana (alotransplantata). U najčešćoj upotrebi su autotransplantati (Hašp, Pećina 2003).

Postoje dvije metode za rekonstrukciju prednje ukrižene sveze. Jedna metoda upotrebljava se za nadomjestak prednjeg ukriženog ligamenta tetive m.semitendinosusa i gracilisa (tzv.mišiće zvane hamstringsi), a dok druge metode se uzima srednja trećina pateralnog ligamenta zajedno s koštanim hvatištima s patele i tuberozitas tibije „nazvana Bone – Tendon – Bone) (Pećina 2003).

## 4. DIAGNOZA

### 4.1. KLINIČKI PREGLED

Za dijagnostiku ozljeda ligamenata koljena pa tako i LCA-a osnova je stručno i savjesno izveden klinički pregled. Potrebno je pregledati sve strukture koljenskog zgloba kako bi isključili mogućnost udružene ozljede.

Dobro uzeta anamneza više je od pola dijagnoze i iskusan kliničar može si ponekad dopustiti da na temelju same anamneze postavi dijagnozu.

Na ispitivanja pokretljivosti koljena nadovezuje se utvrđivanje stabilnosti koljena u smislu očuvanja integriteta ligamenata. Za to je neophodno poznavanje nekoliko osnovnih testova. Potrebno je služiti se varus stres testom, valgus stres testom, Lachmanovim testom, ali i dinamičkim testovima kao što su pivot shift test, jerk test, te obrnuti pivot shift test. Na ovaj način moguće je utvrditi stanje prednjeg ukriženog, stražnjeg ukriženog, te medijalnog i lateralnog kolateralnog ligamenta.

#### 4.1.1. TEST PREDNJE LADICE

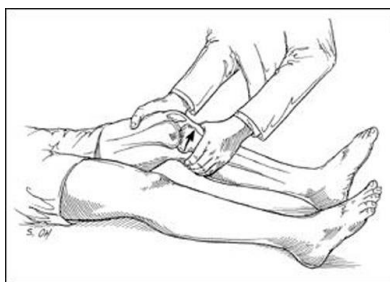
Test prednje ladice obično je negativan u dijagnostici koljena kod svježe ozljede LCA, a nerijetko se i ne može izvesti. Kod kroničnih nestabilnosti ima veću vrijednost. Izvodi se u položaju fleksije koljenog zgloba od 90 stupnjeva povlačenjem potkoljenice prema naprijed. Pomak platoa tibije prema naprijed ocjenjuje se u milimetrima (+ jednako 5mm, ++jednako 10mm, +++ jednako više od 10mm).



Slika: Test prednje ladice

#### 4.1.2. LACHMANOV TEST

Lachmanov test ima mnogo veću važnost budući da određuje stabilnost koljena u sagitalnog ravnini uz fleksiju koljena od 30 stupnjeva. U tom je položaju LCA osnovni stabilizator koljena. Posebna njegova prednost je da se može izvesti kod akutnih ozljeda budući da se koljeno radi boli nalazi u rasteretnom položaju semifleksije. Izvodi se na taj način da se jednom rukom primi metafiza distalnog femura suprakondilarno, drugom rukom se primi metafiza tibija tik ispod kondila, te se zglobna tijela pomiču u sagitalnom smjeru. Pomak platoa tibije prema naprijed ocjenjuje se u milimetrima kao u testu prednje ladice.



Slika: lachmanov test

#### 4.1.3. PIVOT SHIFT TEST

Izvodi se flektiranjem koljena iz pune ekstenzije uz nutarnju rotaciju i valgus stres prema fleksiji. U ekstenziji traktus iliotibijalis ima hvatište ispred osovine koljena i u slučaju rupture LCA subluksira tibiju prema naprijed budući da u tom položaju koljena ima funkciju ekstenzora. Kod fleksije od 30 stupnjeva povlači plato tibije prema natrag u neutralnu poziciju budući da dolazi iza osovine koljena i postaje fleksor. Ovaj preskok se jasno može osjetiti i potvrđuje rupturu prednje ukrižene sveze.

#### 4.1.4. JERK TEST

Ima isti patomehanizam, osim što kreće iz fleksije koljena od 60 do 70 stupnjeva prema ekstenziji uz valgus i nutarnju rotaciju koljena. Kod fleksije od 30 stupnjeva događa se prednja subluksacija platoa tibije usljed vlakna traktusa iliotibijalisa koji postaje ekstenzor.

#### 4.1.5. RADIOGRAFIJA

Svakako je potrebno učiniti rutinsku radiološku obradu i tako isključiti eventualnu avulzijsku frakturu hvatišta ligamenta ili meniskokapsularnog hvatišta (Segondova fraktura).

#### 4.1.6. ARTROGRAFIJA

Artrografija koljena je viši stupanj radiografskog ispitivanja koja u specijaliziranim ustanovama postaje sve više i rutinska pretraga. Artrografija može pomoći u dijagnostici lezije LCA, ali još više u prisutnosti eventualnih udruženih ozljeda, posebno rupturu meniska.

#### 4.1.7. MAGNETSKA REZONANCIJA (MRI)

Magnetna rezonancija je dijagnostički postupak u kojem se ne primjenjuju rendgenske zrake, već se temelji na rezonanciji vodikovih iona u jakom magnetnom polju. Tijelo, odnosno određeni organ koji se pretražuje tijekom snimanja nalazi se u statičkom magnetnom polju, a primjenom radiofrekventnih valova dolazi do pojave signala, koji se pomoću kompjuterskih programa pretvaraju u sliku.

## 6. ZAVRŠNA FAZA KINEZITERAPIJSKOG PROGRAMA

U radu se prikazuje primjer treninga koji se može koristiti u rekonstrukciji prednje ukrižene sveze nakon početne faze rehabilitacije do potpunog oporavka. Navedeni su primjeri programa treninga po mjesecima te opterećenja određenih motoričkih sposobnosti koji se mogu razvijati u pojedinim mjesecima.

Treninzi su prikazani u varijabilnom primjeru ovisno o individualnoj rekuperaciji pojedinca u samom programu oporavka, a opterećenja su programirana u vremenskom radu kako bi mogli omogućiti individualizaciju pojedinaca u samom programu.

Završna faza rehabilitacije sastoji se od vježbi:

1. snage,
2. propriorepcije i
3. koordinacije.

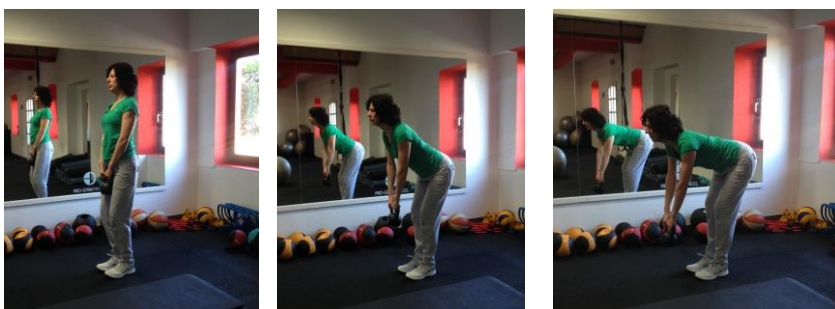
Neovisno o treningu, rekvizitima za vježbanje i mjesecu rekuperacije vježbe su poredane od jednostavnih ka složenim.

### 6.1. PRIMJER PROGRAMA TRENINGA ZA 3 MJESEC REHABILITACIJE

Program treninga za treći mjesec rehabilitacije u devetom, desetom, jedanaestom i dvanaestom tjednu ima naglasak na razvoj snage u većem opsegu same propriorepcije koja je smanjenog opsega od snage ali je znatno prisutna zbog same stabilnosti zglobova. U koordinacijskom programu koriste se jednostavne vježbe kretanja (pravocrtno) kako bi poboljšali i pravilno izveli aerobne sposobnosti te sportaša pripremili za situacijske cikluse koji dolaze u sljedećim mjesecima.

#### 1. VJEŽBE SNAGE:

##### 1.) Rumunjsko sa girijem :



Opis: stav spetni ,držimo giriju objeručno za hvataljke, leđa su u neutralnoj poziciji, pogled usmjeren prema naprijed, sa pruženim koljenima ili blagom fleksijom u koljenima radimo pretklon trupa, girju pokušavamo što okomitije i što bliže tijelu spustati prema podu, istim putem samo suprotnim smijerom se vraćamo u početni položaj.

## 2.) Čučanj:



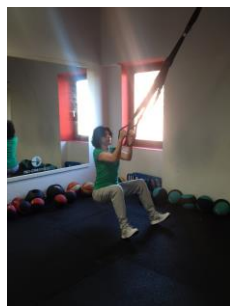
Opis: raskoračni stav u širini ramena, težina raspoređena na obje noge jednako, pogled je usmjeren prema naprijed, leđa u neutralnoj poziciji, prilikom čučnja koljena ne smiju prijeći ravninu prstiju pri najnižem položaju, težina tijela na stražnjem dijelu stopala.

## 3.) Nagazni korak:



Opis: stav u širini ramena iza stepera izvodimo iskorak sa podizanjem noge na steper te snažni potisak nagazujući na steper, a druga noga prati kretnju i odlazi u snažno prednoženje naprijed savijena u zglobu koljena te silazak sa stepera istom nogom koja je izvodila snažno prednoženje, to isto se ponavlja sa drugom nogom.

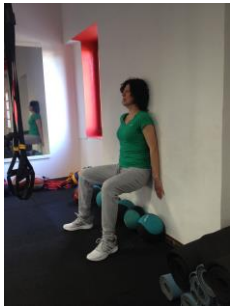
## 4.) Trx čučanj:



Opis: raskoračni stav u širini ramena, opterećenje na stražnjem dijelu stopala, leđa su u neutralnoj poziciji, ruke u laganoj fleksiji drže trx zatim izvodimo pravilan čučanj istim putem se vraćamo u početni položaj.



5.) Izdržaj o zid (široko-usko):



Opis: oslonjeni leđima na zid tako da je opterećenje jednako raspoređeno na lopaticama, noge su po 90 stupnjeva, noge široko zatim noge spetno.

6.) Čučanj sa zdravom nogom na povišenju:



Opis: zdravu nogu postavljamo na step klupi, raskoračni stav više od širine kukova i ramena, leđa su u neutralnoj poziciji, izvodimo pravilan čučanj tako da moramo paziti da koljena ne prelazi projekciju vrhova nožnih prstiju, operirana noga stoji na podu.

7.) Kompresija loptom :



Opis: nalazimo se u ležećem položaju na leđima, noge su flektirane u koljenu, a stopala se nalaze na podlozi u širini ramena, lopta je između koljena, vršimo kompresiju lopte koljenima.

8.) Potisak pilates lopta dvije noge :



Opis:  
u ležećem položaju na leđima, noge su postavljene na pilates lopti u širini kukova, ruke postavljene na pod tako da su lopatice potpuno priljubljene na podlozi, izvodimo potisak lopte prema sebi tako da su koljena flektirana više od 90 stupnjeva, a zdjelicu podižemo u zrak, istim putem samo suprotnim smjerom se vraćamo u početni položaj.



NAZIV VJEŽBE	BROJ SERIJE	VRIJEME IZVOĐENJA		PAUZA IZMEĐU SERIJE
		I serija	II serija	
1. Rumunjsko sa girijom	2	30sek	40sek	5 min
2. Čučanj	2	40sek	30sek	5 min
3. Nagazni korak	2	30sek	40sek	5 min
4. Trx čučanj	2	40sek	30sek	5 min
5. Izdržaj o zid (široko-usko)	2	30sek	40sek	5 min
6. Čučanj sa zdravom nogom na povišenju	2	40sek	30sek	5 min
7. Potisak lopte	2	30sek	40sek	5 min
8. Potisak pilates lopta dvije noge	2	40sek	30sek	5 min

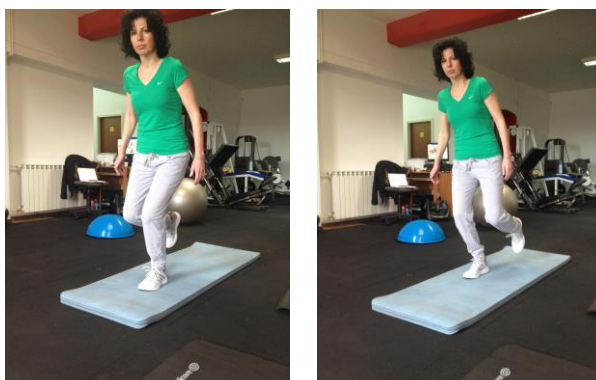
## 2. VJEŽBE PROPRIORECEPCIJE:

### 1.) Hodanje po strunjači:



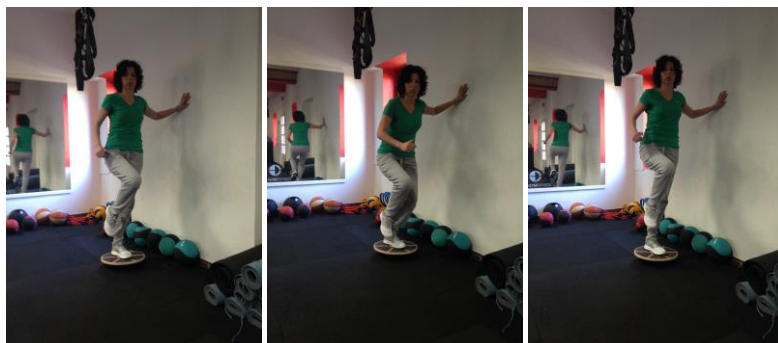
Opis: iz spetnog stava izvodimo prednoženje stavljajući petu na strunjaču ispred sebe te stavljamo težinu tijela na prednju nogu i prelazimo sa težinom na prednji dio stopala u nastavku kretnje te isto izvodimo sa drugom nogom.

2.) Hodanje sa blagom fleksijom u koljenu po strunjači:



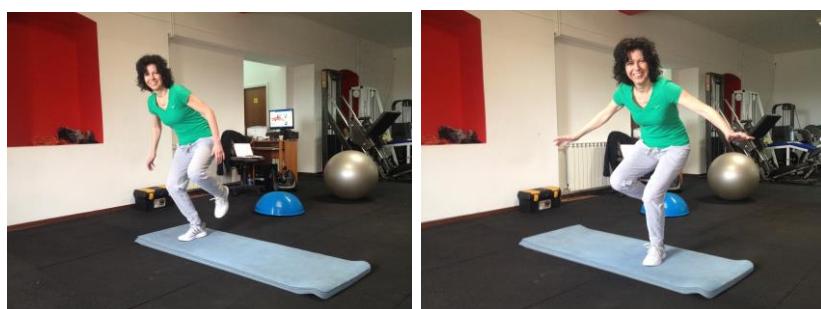
Opis: iz spetnog stava izvodimo prednoženje stavljajući petu na strunjaču ispred sebe te stavljamo težinu tijela na prednju nogu i radimo blagu fleksiju u zglobu koljena te prelazimo sa težinom na prednji dio stopala u nastavku kretnje te isto izvodimo sa drugom nogom.

3.) Jednonožno stajanje sa pridržavanjem na balans dasci:



Opis: stojeći na jednoj nozi u polučučnju i pridržavajući sa jednom rukom uza zid, izvodimo blagu fleksiju u zglobu koljena dovodeći tijelo u polučanj na jednoj nozi.

4.) Skok s noge na nogu na strunjaču:



Opis: iz polučučnja na jednoj nozi izvodimo odziv sa stajne noge prelazeći kroz fazu leta vršimo amortizaciju na drugu nogu te amortiziramo sa blagom fleksijom u koljeno do polučučnja.

NAZIV VJEŽBE	BROJ SERIJA	VRIJEME IZVOĐENJA	PAUZA IZMEĐU SERIJA
1. Hodanje po strunjači	3	40 sek	3 min
2. Hodanje sa blagom fleksijom u koljenu	3	40 sek	3 min
3. Jednonožno stajanje sa pridržavanjem na balans dasci	3	40 sek	3 min
4. Skok s noge na nogu na stunjaču	3	40 sek	3 min

### 3. VJEŽBE KOORDINACIJE:

#### 1.) Pravocrtno trčanje naprijed - natrag:



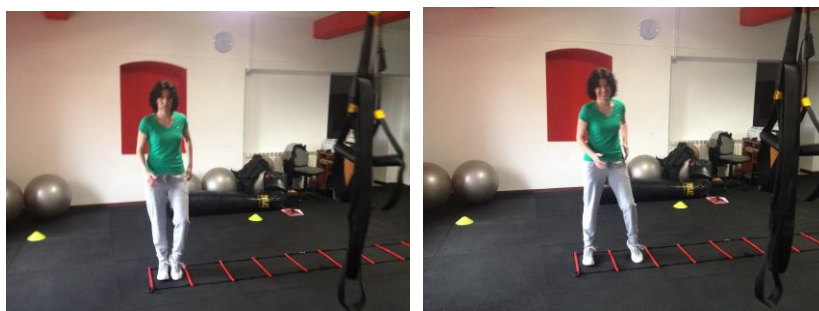
Opis: izvodimo laganu kretnju pravocrtnog trčanja naprijed i natrag u udaljenosti od 3 metra.

#### 2.) Ljestve – niski skip:



Opis: izvodimo školu trčanja niskog skipa na ljestvama koristeći kvadrat ljestvi tako da svako stopalo prolazi kroz jedan jedini kvadrat.

### 3.) Ljestve – bočno niski skip:



Opis: izvodeći niski skip krećemo bočnu kretanju tako da svako stopalo prođe kroz svaki kvadrat ljestava.

NAZIV VJEŽBE	BROJ SERIJA	VRIJEME IZVOĐENJA	PAUZA IZMEĐU SERIJA
1. Pravocrtno naprijed- natrag	3	1 min	3 min
2. Ljestve – niski skip	3	1 min	3 min
3. Ljestve – bočno niski skip	3	1 min	3 min

## 6.2. PRIMJER PROGRAMA TRENINGA ZA 4. MJESEC REHABILITACIJE

Program treninga za četvrti mjesec rehabilitacije u trinaestom, četrnaestom, petnaestom i šesnaestom tjednu uključuje smanjen obujam snage i izjednačen je sa propriocepcijom ali je u ovoj fazi snaga složenijeg i većeg intenziteta te se povećava intenzitet koordinacijskog treninga. U petnaestom tjednu dolazi do postepene promjene smjera kretanja kako bi se povećala aerobna sposobnost sportaša za pripremu samoga sporta.

### 1. VJEŽBE SNAGE:

#### 1.) Iskoraci natrag:



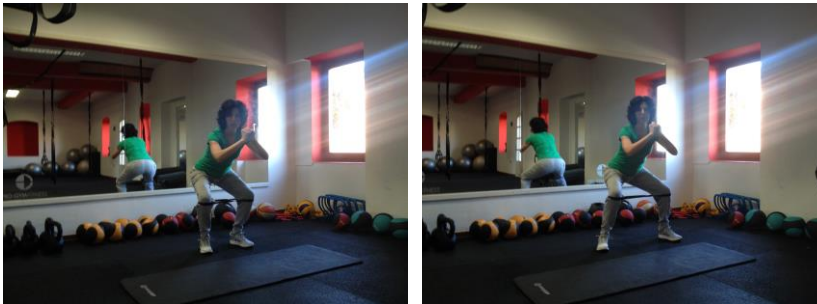
Opis: stav spetni, leđa u neutralnoj poziciji, priručenje, izvodimo iskorak natrag tako da koljeno prednje noge ne prolazi ravninu stopala, isto to izvodimo naizmjenično sa drugom nogom.

## 2.) Potisak aduktore:



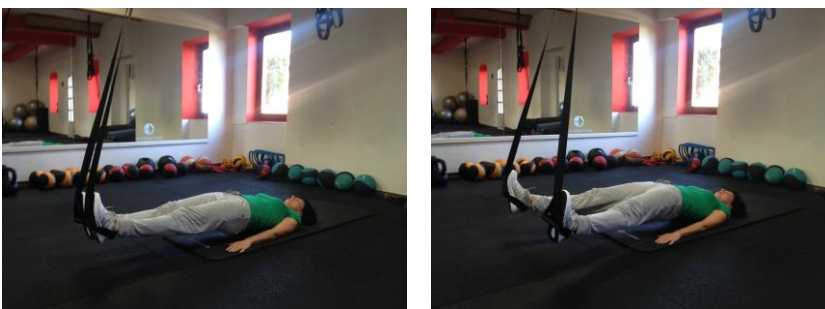
Opis: nalazimo se u ležećem položaju na leđima, noge su flektirane u koljenu a stopala se nalaze na podlozi u širini ramena, lopta je između koljena, vršimo kopresiju lopte koljenima.

## 3.) Polučučanj sa elastičnom trakom :



Opis: stav u širini ramena sa blagom fleksijom u zglobu, koljena stopalima prema van, predručenje, pogled prema naprijed, leđa su u neutralnoj poziciji, elastična traka postavljena u ravnini koljena i radimo bočna odnoženja izvodeći bočno kretanje u polučučnju.

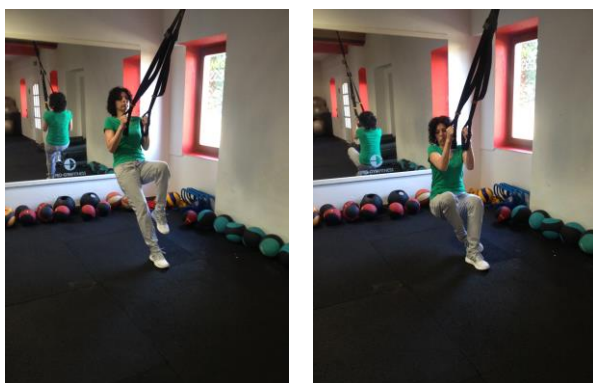
## 4.) Otvaranje na trx-u:



Opis: iz ležećeg položaja na leđima lopatice prilijepljene na podlogu, zdjelica je dignuta od poda, noge naslonjene na trx-u u području pete, otvaramo ispružene noge dignutih kukova više od širine ramena isto tako vraćamo se u početni položaj.



5.) Trx jednonožni čučanj:



Opis: oslonjeni na jednoj nozi držimo se za trx u blagoj fleksiji laktova izvodimo jednonožni čučanj povlačeći drugu nogu ispod flektiranog koljena, leđa su u neutralnoj poziciji, istim putem se vraćamo u početni položaj.

6.) Jednonožni potisak na pilates lopti :

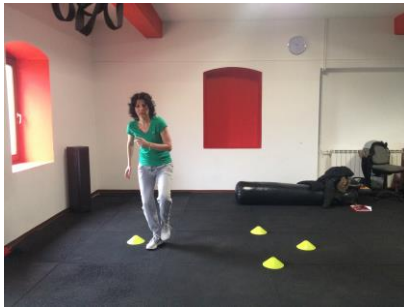


Opis: u ležećem položaju na leđima, noga je postavljena na pilates lopti, ruke postavljene na pod tako da su lopatice potpuno priljubljene na podlozi, izvodimo potisak lopte prema sebi tako da su koljena flektirana više od 90 stupnjeva a zdjelicu podizemo u zrak, istim putem samo suprotnim smjerom se vraćamo u početni položaj.

NAZIV VJEŽBE	BROJ SERIJA	VRIJEME IZVOĐENJA	PAUZA IZMEĐU SERIJA
1. Iskorak	4	40s/50s/40s/50s	4 min
2. Potisak aduktore	4	50s/40s/50s/40s	4 min
3. Polučučanj elastična traka	4	40s/50s/40s/50s	4 min
4. Otvaranje na trx-u	4	50s/40s/50s/40s	4 min
5. Trx jednonožni čučanj	4	40s/50s/40s/50s	4 min
6. Jednonožni potisak na pilates lopti	4	50s/40s/50s/40s	4 min

## 2. VJEŽBE PROPRIORECEPCIJE:

### 1.) Skokvi s noge na nogu različitim udaljenostima:



Opis: iz polučučnja na jednoj nozi izvodimo odziv sa stojne noge prelazeći kroz fazu leta vršimo amortizaciju na drugu nogu te amortiziramo sa blagom fleksijom u koljeno do polučučnja izvođeći to u različitim udaljenostima.

### 2.) Sunožni naskok na bosu loptu:



Opis: raskoračni stav u širini ramena koljena flektirana te odziv sa dvije noge, prelaskom kroz fazu leta, amortizacija i doskok na bosu loptu i zadržat ravnotežu u predučenju.

### 3.) Sunožni čučanj na bosu loptu:



Opis: raskoračni stav u širini ramena, težina raspoređena na obje noge jednako na bosu loptu, pogled je usmjeren prema naprijed, leđa u neutralnoj poziciji, prilikom čučnja koljena ne smiju prijeći ravninu prstiju pri najnižem položaju. Bosa lopta je okrenuta naopako.

4.) Jednonožni naskok na bosu loptu:



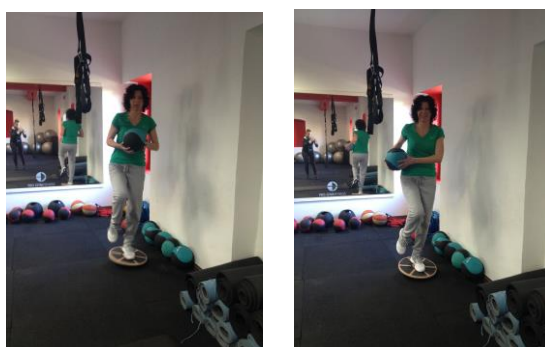
Opis: jednonožni oslonac sa blagom fleksijom u koljenu, drugom nogom radimo naskok na bosu loptu zadržavajući ravnotežu, isto tako sa drugom nogom.

5.) Jednonožni čučanj na bosu loptu:



Opis: jednonožni oslonac sa blagom fleksijom u koljenu na bosu loptu te izvodimo čučanj sa pridržavanjem ravnoteže tijela. Bosa lopta je okrenuta naopako.

6.) Jednonožni stav na balans dasci sa medicinkom oko struka:



Opis: jednonožni oslonac sa blagom fleksijom u koljenu na balans dasci izvedeći rotaciju medicinke oko struka.



7.) Balans daska sa zatvorenim očima:



Opis: sunožno stajanje sa blagom fleksijom u koljenima na balans dasci te zadržavanje ravnoteže tijela sa zatvorenim očima.

NAZIV VJEŽBE	BROJ SERIJA	VRIJEME IZVOĐENJA	PAUZA IZMEĐU SERIJA
1. Skokvi s noge na nogu različitim udaljenostima	3	30 sek	2.30 min
2. Sunožni naskok na bosu loptu	3	30 sek	2.30 min
3. Sunožni čučanj na bosu loptu	3	30 sek	2.30 min
4. Jednonožni naskok na bosu loptu	3	30 sek	2.30 min
5. Jednonožni čučanj na bosu loptu	3	30 sek	2.30 min
6. Jednonožno stav na balans dasci sa medicinkom oko struka	3	30 sek	2.30 min
7. Balans daska sa zatvorenih očiju	3	30 sek	2.30 min

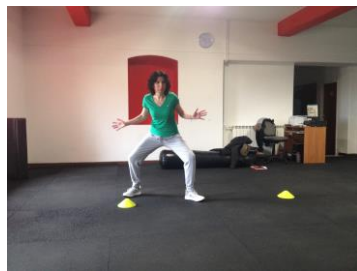
### 3.VJEŽBE KOORDINACIJE:

#### 1.) Osmica naprijed - natrag :



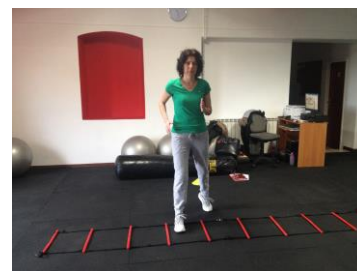
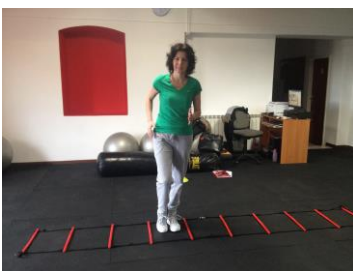
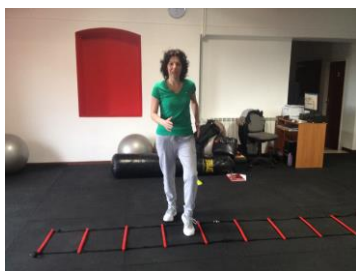
Opis: trčanje naprijed natrag izvedeći osmicu između dva čunja udaljena 3 metra.

#### 2.) Bočna kretnja u osmicu:



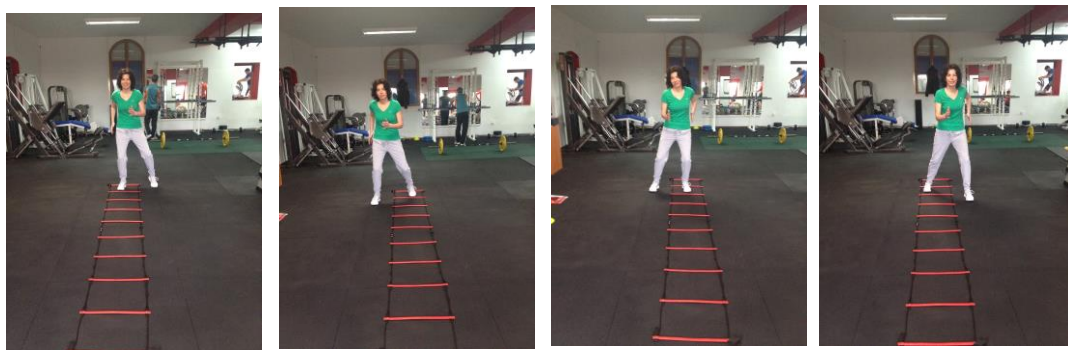
Opis: bočno kretanje, stav širi od širine ramena, izvodimo osmicu između dva čunja udaljena 3 metra.

#### 3.) Ljestve : bočno unutra – van:



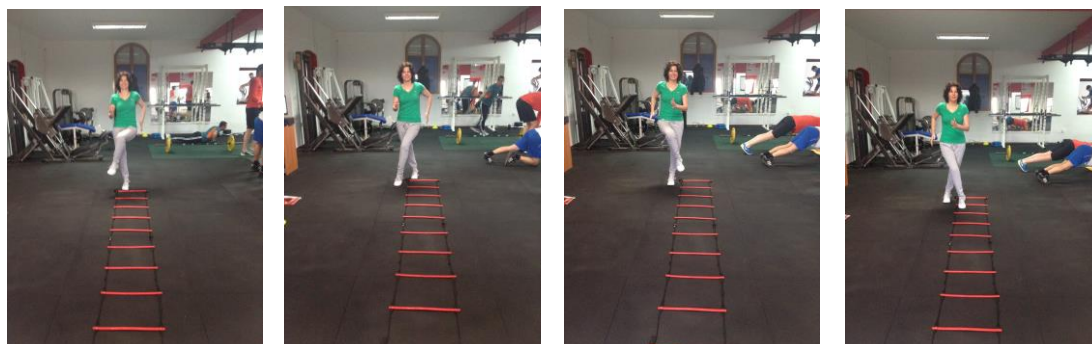
Opis: izvođenje kretnje niskog skipa s naglaskom na kretnju naprijed nazad ulaskom u svaku ljestvu jednom i drugom nogom te izvođenjem bočne kretnje.

4.) Dijagonala na ljestvama sa akcentom na vanjsku nogu :



Opis: izvodimo dijagonalno kretanje na ljestvama s time da akcentira svaki put vanjsku stranu noge izvan ljestvi u polučučnju isto tako na drugu stranu.

5.) Križanje nogu po ravni:



Opis: izvodeći visoki skip prema naprijed akcentirajući križanje stopala preko ravne linije.

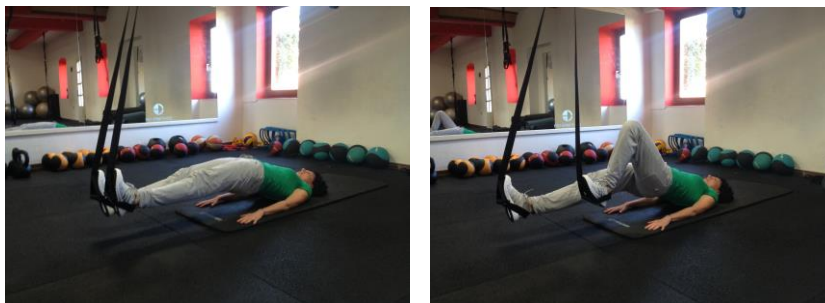
NAZIV VJEŽBE	BROJ SERIJA	VRIJEME IZVOĐENJA	PAUZA IZMEĐU SERIJA
1. Osmica normalno	2	1 min	4 min
2. Osmica bočno	2	1 min	4 min
3. Ljestve bočno unutra – van	2	1 min	4 min
4. Dijagonala na ljestvama sa akcentom na vanjsku nogu	2	1 min	4 min
5. Križanje nogu po ravnini	2	1 min	4 min

### 6.3. PRIMJER PROGRAMA TRENINGA ZA 5. MJESEC REHABILITACIJE

Program treninga za peti mjesec rehabilitacije u sedamnaestom, osamnaestom, devetnaestom i dvadesetom tjednu sastoji se i dalje od smanjenog obujma treninga snage ali se povećava intenzitet. Propriorecepcija je zadržana na nivou četvrtog mjeseca, ali je zato sam dio koordinacijskog treninga složeniji i dolazi do potpune promjene smjera kretanja koja dovodi do kvalitetnije prilagodbe koljena funkcionalnog treninga samog sporta.

#### 1. VJEŽBE SNAGE:

##### 1.) Pregib na trx-u:



Opis: iz ležećeg položaja na leđima lopatice priljepljene na podlogu, zdjelica je dignuta od poda, noge naslonjene na trx-u u području pete, izvodimo naizmjeničnu fleksiju u zglobu koljena i naizmjenično opuštanje nogu.

## 2.) Čučanj na boslu loptu:



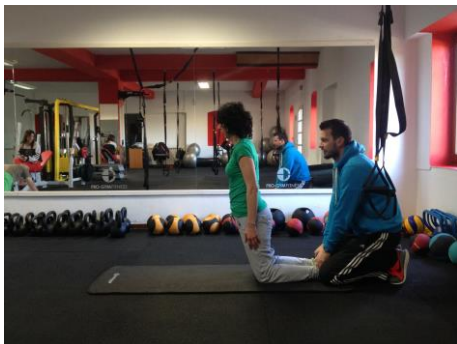
Opis: raskoračni stav u širini ramena, težina raspoređena na obje noge jednako na bosu loptu, pogled je usmjeren prema naprijed, leđa u neutralnoj poziciji, prilikom čučnja koljena ne smiju prijeći ravninu prstiju pri najnižem položaju.

## 3.) Jednonožni čučanj na bosu loptu:



Opis: jednonožni oslonac sa blagom fleksijom u koljenu na bosu loptu te izvodimo čučanj sa pridržavanjem ravnoteže tijela.

## 4.) Pad zadnja loža:



Opis: oslonac na koljenima sa asistencijom pridržavanja na gležanj, izvodimo pad do položaja skleka te odričom rukama od podloge.

NAZIV VJEŽBE	BROJ SERIJA	VRIJEME IZVOĐENJA	PAUZA IZMEĐU SERIJA
1. Pregib na trx-u	3	1 min	3 min
2. Čučanj na boslu loptu	3	1 min	3 min
3. Jednonožni čučanj na bosu loptu	3	1 min	3 min
4. Pad zadnja loža	3	1 min	3 min

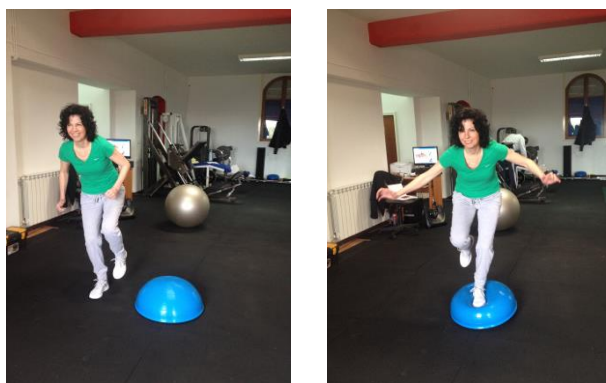
## 2. VJEŽBE PROPRIORECEPCIJE:

### 1.) Jednonožni čučanj sa medicinkom:



Opis: jednonožni oslonac sa blagom fleksijom u koljenu na bosu loptu te izvodimo čučanj držeći medicinku objema rukama.

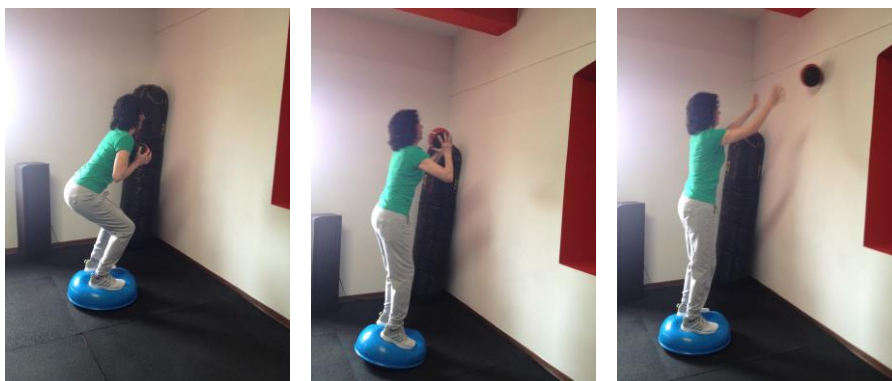
### 2.) Jednonožni bočni naskok na bosu loptu:



Opis: iz polučučnja na jednoj nozi izvodimo odriv sa stojne noge prelazeći kroz fazu leta, vršimo amortizaciju na drugu nogu te amortiziramo sa blagom fleksijom u koljeno do polučučnja na bosu loptu.

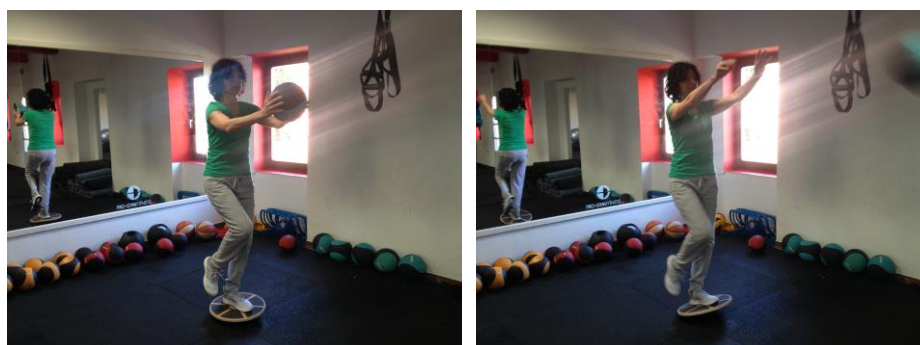


3.) Čučanj na bosoj lopti sa odbijanje medicinke o zid:



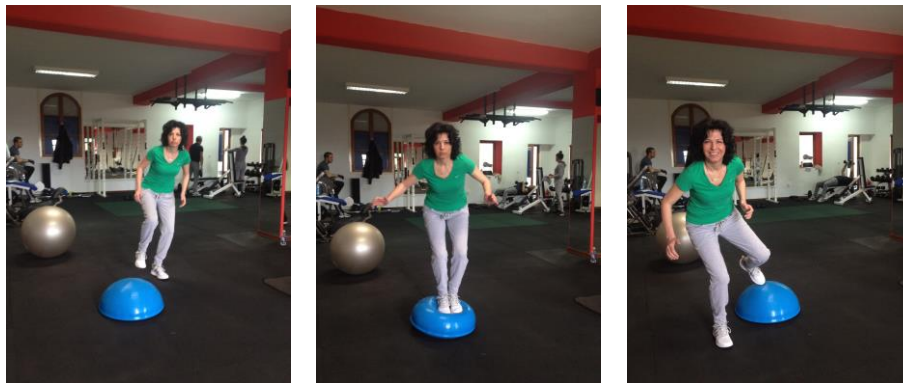
Opis: raskoračni stav u širini ramena na bosu loptu izvodimo fleksiju u koljenu te radimo čučanj i izvodimo potisak rukama izbacujući medicinku u zid.

4.) Jednonožni polučučanj na balans dasci sa dodavanjem:



Opis: jednonožno stajanje sa blagom fleksijom u koljenu na balans dasci te zadržati što mirniju ravnotežu tijela sa dodavanjem lopte, isto sa drugom nogom.

5.) Dijagonala bosa lopta:



Opis: jednonožni odziv prelaskom u fazu leta, amortizacijom drugom nogom na bosu loptu dodavanje druge noge te odziv druge noge sa bosa lopte doskok na podlogu, isto to na drugu stranu.

6.) Čučanj na jastucima:



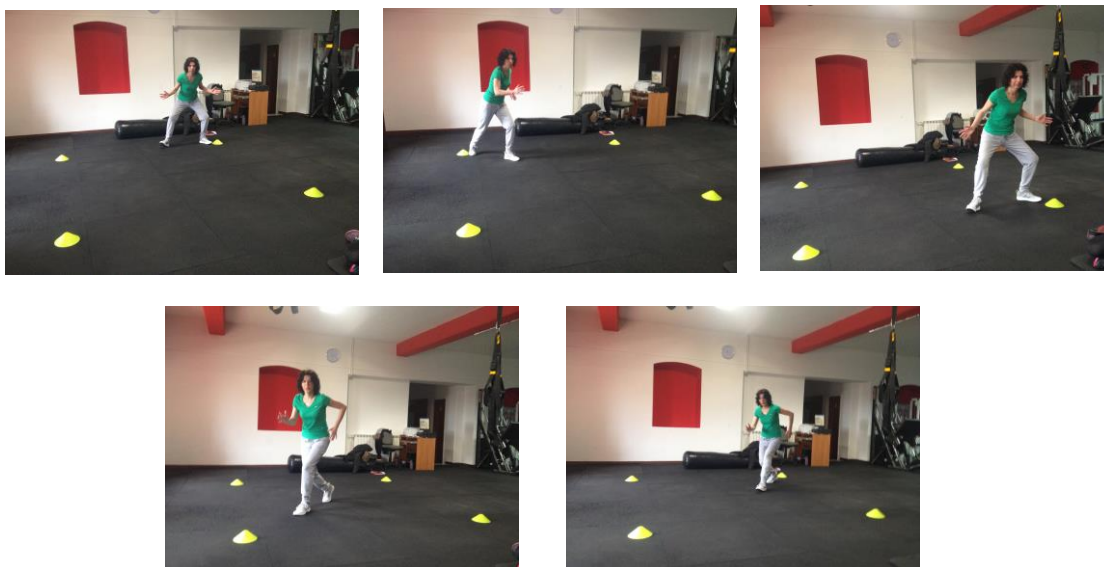
Opis: raskoračni stav više od širine ramena na jastucima, težina raspoređena na obje noge jednako, pogled je usmjeren prema naprijed, leđa u neutralnoj poziciji, prilikom čučnja koljena ne smiju prijeći ravninu prstiju pri najnižem položaju.



NAZIV VJEŽBE	BROJ SERIJA	VRIJEME IZVOĐENJA	PAUZA IZMEĐU SERIJA
1. Jednonožni čučanj sa medicinkom	3	1 min	4 min
2. Jednonožni bočni naskok na bosu loptu	3	1 min	4 min
3. Čučanj na bosoj lopti sa odbijanje medicinke o zid	3	1 min	4 min
4. Jednonožni polučučanj na balans dasci sa dodavanjem	3	1 min	4 min
5. Dijagonala bosa lopta	3	1 min	4 min
6. Čučanj na jastucima	3	1 min	4 min

### 3. VJEŽBE KOORDINACIJE:

#### 1.) Naizmjenično trčanje naprijed, bočno i natraške:



Opis: izvodimo bočnu kretnju u širokom stavu, prelazimo u kretnju trka naprije dijagonalno te se vraćamo na izvedbu prijašnje kretnje bočno, a vježbu završavamo trčanjem natraške.

2.) Naizmjenična kretnja naprijed i bočno opisajući osmicu u malom prostoru:



Opis: vježba se izvodi opisivanje osmice naprijed laganim trkom te osmicom bočnom kretnjom u smanjenom prostoru, udaljenost čunjeva je 50 cm.

3.) Skokovi naprijed natrag naizmjenično mijenjanje nogu u dijagonalnom stavu, skokovi sa rotacijom:



Opis: 1.)sunožni skokovi naprijed natrag,  
2.)naizmjenično mjenjanje nogu naprijed nazad i  
3.)sunožni skokovi sa rotacijom trupom.

4.) Jednonožni odskok lijeva desna lijeva, trčanje do čunja i povratak na ljestve:



Opis: naizmjenični odziv bočno s lijeve na desnu nogu te odraz lijevom nogom bočno s prelaskom u trčanju do čunja, povratak u sljedećem kvadratu ljestva.

NAZIV VJEŽBE	BROJ SERIJA	VRIJEME IZVOĐENJA	PAUZA IZMEĐU SERIJA
1. Naizmjenično trčanje naprijed bočno i natraške	3	1 min	2 min
2. Naizmjenična kretnja naprijed i bočno opisajući osmicu u malom prostoru	3	1 min	2 min
3. Skokovi naprijed natrag naizmjenično mjenjanje nogu u dijagonalnom stavu, skokovi sa rotacijom	3	1 min	2 min
4. Jednonožni odskok lijeva desna lijeva, trčanje do čunja i povratak na ljestve	3	1 min	2 min

## 6. ZAKLJUČAK :

Tema ovog diplomskog rada bila je završna faza kineziterapijskog programa nakon rekonstrukcije koljena prednje ukrižene sveze u kojem se stavlja naglasak na rehabilitaciju sportaša do potpunog ozdravljenja i povratka sportaša na teren.

Opisan je cijeli proces oporavka koji se može sustavno provest na jednom mjestu sa određenim brojem rekvizita i sa adekvatnom prostorijom te pripremiti sportaša za povratak u sustav treninga bilo kojeg sporta.

U radu su prikazani primjeri programa treninga za pojedine mjesece (3.,4. i 5. mjesec) sa određenim razvojem motoričkih sposobnosti pripremom koljena na sve situacije ili barem pokušajem da se koljeno pripremi za situacije koji pojedinačni sport zahtjeva. Osim prikaza mjeseci prikazana je lepeza vježbi za oporavak koje su svedene na što složenije vježbe, a da se pritom pripazi na motoričke i aerobne (funkcionalne) sposobnosti te da se pripremi za što lakši povratak na trening normalnog opterećenja za pojedini sport. Navedenim načinom vježbi djeluje se na psihološki pristup vježbača i stjecanja njegove sigurnosti u pokretljivost koljena za daljni nastavak sportske karijere.

Vježbe koje su prikazane u radu mogu biti složenijeg tipa, a mogu biti i većeg opterećenja, ili manjeg, ovisno o individualnom pristupu oporavka. Treninzi su funkcionalnog tipa, definirani vremenskim trajanjem rada za svaku vježbu i mogućnost pojedinca da izvede određeni broj ponavljanja ovisno o njegovom stanju oporavka s time da se stavlja naglasak na kvalitetnu izvedbu pokreta u samoj vježbi.

Važnu ulogu u ovom procesu ima i sam pacijent koji mora aktivno sudjelovati u rehabilitaciji prije i poslje operacije i na samim vježbama koje se provode da bi se poboljšala sportska izvedba i pripremito tijelo sportaša za zahtjeve pojedinog sporta.

Nakon svega navedenog može se utvrditi da završna faza ima ključnu i ujedno najvažniju ulogu u oporavku sportaša.

## 7. LITERATURA :

1. Azernds (2012) *ACL simple made* / on line /. S mreže skinuto  
<http://www-azernds.org/upload-files/e->
2. Bašćevan, S (2011) *Razlike u subjektivnim i izokinetičkim pokazateljima nakon različitih tehnika operacije prednje ukrižene sveze koljena (Doktorska disertacija)*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
3. Bašćevan. S. Trošt Bobić. T. Kirin. B. (2010). *Oporavak mišića nakon operacije prednje ukrižene sveze koljena metodom po Keneth-Jonesu*. Hrvatski športsko-medicinski vjesnik,25,92-101.
4. Bompa. T. (2006). *Periodizacija teorija i metodologija treninga*. Zagreb: Gopal.
5. Borić. I. (2008). *Magnetska rezonancija u dijagnostici sportskih ozljeda*. U Elabjer. E. (ur.), *Sportska traumatologija*. Zagreb: Medicinska naklada, 15-19.
6. Butler. D.L. Noyes. F.R. Grood. E.S. (1980). *Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee*. Journal of Bone and Joint Surgery , 62A, 259-270.
7. Cerovečki. T. (2008). *Ligamentarne ozljede koljena*. U Elabjer, E. *Sportska traumatologija* Zagreb: Medicinska naklada, 45-49.
8. Clinical advisor (2010). *Lachhmanov test*/ on line /. S mreže skinuto.
9. Elabjer, E. (2008). *Sportska traumatologija*. Zagreb: Mdicinska naklada.
10. Fizioterapija (2010). *Rehabilitacija osoba sa povredom kolena* / on line /. S mreže skinuto.
11. Hašpl, M. (2005). *Koljeno, pristupi, kanalikularni sindromi (skripta)*. Zagreb: Medicinski fakultet.
12. Hašpl, M. Pećina, M. (2003). *Dijagnostika i liječenje rupture prednje ukrižene sveze koljenskog zgloba u športaša*. U Pećina, M. *Športska medicina*, Zagreb: Medicinska naklada, 64-74.
13. Jajić, I. (2000). *Fizikalna terija*. Zagreb: Medicinska naklada.

14. Janković, S. (2009). *Sportska medicina, priručnik za sportske trenere*, Zagreb: Kineziološki Fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
15. Kasović, M (2008). *Biomehanička dijagnostika rekonstrukcije prednje ukrižene sveze. (Doktorska dizertacija)*. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
16. Keros, P., Andreis, I., Gamulin, M. (2000). *Anatomija i fiziologija*. Zagreb: Školska knjiga.
17. Keros, P., Pećina, M. (2006). *Funkcijska anatomija lokomotornog sustava*. Zagreb: Ljevak.
18. Mediaa smart (2012). *Prikaz mišića koljenskog zgloba /on line /*. S mreže skinuto.
19. Nikolić, T. (2008). *Rehabilitacija sportskih ozljeda koljena*. U Elabjer, E (ur.), *Sportska traumatologija*. Zagreb: Medicinska naklada, 69-72.
20. Nikolić, T. (2008). *Bijomehanička i funkcijska anatomija koljena*. U Elabjer, E. (ur.), *Sportska traumatologija*. Zagreb: Medicinska naklada, 37-44.
21. Pećina, M. (1982). *Koljeno, primjenjena biomehanika*. Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada.
22. Prednji križni (2016). *Prednji križni ligament /on line /*. S mreže skinuto.