

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
SOCIALINĖS GEROVĖS STUDIJŲ IR KŪNO KULTŪROS KATEDRA

Kineziterapijos nuolatinių studijų programa, IV kursas

Jolanta Bankauskienė

**KINEZITERAPIJOS POVEIKIS KELIO SĄNARIO FUNKCIJAI IR
EISENOS KAITAI PO PRIEKINIO KRYŽMINIO RAIŠČIO PLASTIKOS**

Bakalauro darbas

Darbo vadovė –
lekt. I. Dobrovolskytė

2018

Parengto baigiamojo bakalauro / magistro darbo savarankiškumo patvirtinimas

Patvirtinu, kad įteikiamas baigiamasis bakalauro darbas.....

.....

.....yra:

1. Atliktas savarankiškai ir nėra pateiktas kitam kursui šiame ar ankstesniuose semestruose.
2. Nebuvo naudotas kitame universitete / institute Lietuvoje ir užsienyje.
3. Nėra medžiagos iš kitų autorių darbų, jeigu jie nėra nurodyti darbe.
4. Pateiktas visas panaudotos literatūros sąrašas.

.....

Vardas, pavardė

.....

Parašas

Bakalauro darbo santrauka

Bakalauro darbe buvo vertinama kelio sąnario funkcijos ir eisenos kaita po priekinio kryžminio raiščio plastikos.

Tyrimas atliktas Šiaulių reabilitacijos centre. Jame dalyvavo trys tiriamieji, du vyrai ir viena moteris. Tiriamiesiems buvo atlikta priekinio kryžminio raiščio operacija prieš tris savaites. Tyrimas vyko penkias savaites. Pradžia 2017 lapkričio 13 dieną ir baigėsi 2017 gruodžio 11 dieną. Šiuo tyrimu buvo siekta: 1) įvertinti funkcinę kelio sąnario anatomiją ir kineziologiją, kelio traumas ir pažeidimus, eisenos ir kelio sąnario funkcijos kitimą po priekinio kryžminio raiščio plastiko; 2) įvertinti ir palyginti kelio sąnario funkcijos kitimą, taikant kineziterapiją. Užsiėmimai vyko tris kartus savaitėje. Vieno užsiėmimo trukmė 30 minučių. Prieš kineziterapiją buvo taikomi testavimai: modifikuotas Keitel funkcinis eisenos vertinimas; raumenų jėgai vertinti Loveto skalė; sąnarių amplitudės vertinimas goniometru; tinimo kontrolės stebėjimas; skausmo intensyvumo vertinimas, apatinių galūnių funkcijos vertinimas; žingsnio kaitos vertinimas. Pakartotinai kas savaitę buvo vertinama: žingsnio ilgio kaita; verbalinis skausmo intensyvumo vertinimas, tinimo kontrolė. Atsižvelgiant į testavimo rezultatus buvo parengta KT programa. Penkias savaites, tris kartus per savaitę po 30 minučių buvo taikoma kineziterapija.

Išanalizavus duomenis nustatytas kineziterapinės programos teigiamas poveikis kelio sąnario funkcijai: padidėjo lenkimo amplitudė, blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėga, sumažėjo operuotos kojos tinimas, pagerėjo kelio sąnario tiesimas, funkcinis savarankiškumas. Įvertinus ir palyginus žingsnių ilgio simetriškumą ir eisenos kaitą, nustatytas kineziterapijos programos teigiamas pokytis žingsnių sveika ir operuota koja ilgiui bei žingsnių ilgių simetriškumui. Pagerėjo apatinių galūnių mobilumas ir sumažėjo rizika pargriūti.

Raktiniai žodžiai: kelio sąnario trauma, eisena, žingsnio ilgis, PKR rekonstrukcija, reabilitacija.

Turinys

Bakalauro darbo santrauka.....	3
Įvadas.....	6
1. skyrius. KELIO SĄNARIO TRAUMŲ CHARAKTERISTIKA, JŲ ĮTAKA FUNKCINIAM MOBILUMUI IR GYDYMO BŪDAI	8
1.1 Kelio sąnario anatomija	8
1.2 Dažniausios kelio sąnario traumų priežastys.....	10
1.3 Eisenos ir kelio sąnario funkcijos kitimas po priekinio kryžminio raiščio plastikos	13
1.4 Gydymas ir rehabilitacija po priekinio kryžminio raiščio traumos	14
2. skyrius. KINEZITERAPIJOS POVEIKIS KELIO SĄNARIO FUNKCIJAI IR EISENOS KAITAI PO PRIEKINIO KRYŽMINIO RAIŠČIO PLASTIKOS	17
2.1 Tyrimo metodai ir organizavimas	17
2.2 Tyrimo dalyviai	20
2.3 Tyrimo rezultatų analizė.....	20
2.3.1.Kelio sąnario ir apatinių galūnių funkcijos vertinimo rezultatai	20
2.3.2 Žingsnio simetriškumo ir eisenos kaitos vertinimo rezultatai	25
Išvados	30
Literatūra	31
Summary	35
Priedai.....	36

Ivadas

Temos aktualumas. Statistikos duomenimis, kelio sąnario traumos ir pažeidimai sudaro 40,7% visų judėjimo-atramos aparato traumų, kurias patiria sportininkai (Griffin, 2000). Kasmet priekinio kryžminio raiščio traumų JAV įvyksta apie 95 tūkst. ir atliekama apie 65-75 tūkst. rekonstrukcinių operacijų (Griffin, 2000). Lietuvos artroskopijos chirurgų asociacijos duomenimis, Lietuvoje per metus įvyksta apie 750 priekinio kryžminio raiščio traumų ir atliekama apie 500 tokio pobūdžio operacijų (Vitkus ir kt., 2007).

Sąnariai – svarbi žmogaus judamojo aparato dalis. Todėl ir sąnarių traumos yra aktuali problema tiek medicininiu, tiek ir socialiniu požiūriu. Pagal paviršiaus plotą kelio sąnarys yra didžiausias žmogaus kūne esantis sąnarys. Šis sąnarys atlaiko didelį svorį. (Tarasevičius, Stučinskas, Juosponis, Smailys, 2011). Jis skirtas atraminei kojos funkcijai.

Kai priekinis kryžminis raištis yra sveikas, vidiniam meniskui, šalutiniams raiščiams ir kapsulei tenka antraeilis vaidmuo, bet jie įgauna didžiulę svarbą, kai priekinis kryžminis raištis yra plyšęs ar jo nėra, nes tai padidina šių kelio sąnario struktūrų sužalojimo riziką (Bowditch, 2001).

Lėtinė keturgalvio šlaunies raumens disfunkcija yra dažna po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcijos, dažnai išlieka net ir po reabilitacijos bei gali turėti įtakos netinkamai eisenos biomechanikai. Keturgalvis šlaunies raumuo yra pagrindinis veiksnys, turintis įtakos jėgų silpninimui ankstyvajame vaikščiojimo eigos etape (Blackburn, Pietrosimone, Harkey, Luc, Pamukoff, 2016).

Pasak autorių, Harkey M., Adam ir kt. (2016), geriausių reabilitacijos metodų taikymas ir keturgalvio šlaunies raumens stiprinimas po priekinio kryžminio raiščio plastikos, gali pagerinti gyvenimo kokybę ir užkirsti kelią ankstyvajam kelio sąnario osteoartrito atsiradimui. Kineziterapija – tai vienas pagrindinių ir svarbiausių reabilitacijos metodų, kuris padeda pacientams po priekinio kryžminio raiščio operacijos sustiprinti kojos raumenų jėgą, pagerinti kelio sąnario paslankumą bei stabilumą.

Per paskutinius kelis dešimtmečius reabilitacija po priekinio kryžminio raiščio operacijos labai pasikeitė. Per šį laikotarpį medikai palaipsniui keitė požiūrį į pooperacinę reabilitaciją ir vis dar iki šiol ši tema yra plėtojama (Bigs et al., 2009). Nors buvo pasiūlyti įvairūs matavimo būdai, po atlikto priekinio kryžminio raiščio operacijos, tačiau pagrįstų matavimų rezultatų ataskaitos yra ribotos (Birmingham et. al., 2007).

Apžvelgus daugelio autorių atliktas studijas, paaiškėjo, kad didelis dėmesys funkciniai kaitai skiriamas vėlyvesniame reabilitacijos etape. Tuo tarpu ankstyvame pooperacinės reabilitacijos etape atliktų matavimo būdų pateikiama ribotai. Todėl keliamas probleminis

pokytis kineziterapijos poveikis kelio sąnario funkcijai ir eisenos kaitai po priekinio kryžminio raiščio plastikos.

Tyrimo objektas – kelio sąnario funkcijos ir eisenos kaita po priekinio kryžminio raiščio plastikos.

Tyrimo tikslas - įvertinti kineziterapijos poveikį kelio sąnario funkcijoms ir eisenai po priekinio kryžminio raiščio plastikos.

Tyrimo uždaviniai:

1. Remiantis mokslinė literatūra, išanalizuoti funkcinę kelio sąnario anatomiją ir kineziologiją, kelio traumas ir pažeidimus, eisenos ir kelio sąnario funkcijos kitimą po priekinio kryžminio raiščio plastikos.

2. Įvertinti ir palyginti kelio sąnario ir apatinių galūnių funkcijos kaitą.

3. Įvertinti ir palyginti žingsnių simetriškumą ir eisenos kaitą.

Tyrimo metodai:

1. Mokslinės literatūros analizė.

2. Testavimas:

- modifikuotas Keitel funkcinis eisenos vertinimas (Krikščiūnas, 2003);
- raumenų jėgai vertinti Lovett skalė (Kendall ir kt., 2005);
- sąnarių amplitudės vertinimas goniometru (Griškevičius, Daunoravičienė, 2012);
- tinimo kontrolė matavimas centimetrine juoste (Pocienė, 2013);
- skausmo intensyvumo kontrolė vertinant verbaline skausmo skale (Pocienė, 2013);
- apatinių galūnių funkcijos vertinimas testas, (angl. *Lower extremity funkcional scale*)
- žingsnio ilgio matavimas (Binkley, 1999).

3. **Statistinė matematinė analizė**

Tyrimo dalyviai – asmenys kuriems atlikta priekinio kryžminio raiščio plastika. Amžius – 25-26 metai. Tyrimas buvo atliktas Šiaulių reabilitacijos centre penkias savaites. Pradžia 2017 lapkričio 13 dieną ir baigėsi 2017 gruodžio 11 dieną.

Bakalauro darbo struktūra. Ši bakalauro darbą sudaro: santrauka lietuvių kalba, įvadas, 2 skyriai, išvados, naudotos literatūros sąrašas (34 šaltiniai), santrauka anglų kalba bei priedai. Tyrimo duomenis iliustruoja 3 lentelės ir 9 paveikslėliai. Prieduose pateikiamos tyrimo metodikos bei jų apdorojimo aprašymai, kineziterapinė programa. Darbo apimtis – 34 psl.

1. *skyrius*. KELIO SĄNARIO TRAUMŲ CHARAKTERISTIKA, JŲ ĮTAKA FUNKCINIAM MOBILUMUI IR GYDYMO BŪDAI

1.1 Kelio sąnario anatomija

Iš pažiūros paprastas kelio sąnarys, per kurį atliekamos tiesimo, lenkimo, vidinio ir išorinio pasukimo judesiai, iš tiesų yra kur kas sudėtingesnė struktūra. Pagal paviršiaus plotą kelio sąnarys yra didžiausias žmogaus kūne esantis sąnarys. Jis skirtas atraminei kojos funkcijai ir didelei judesių amplitudei. Šis sąnarys atlaiko didelį svorį (Tarasevičius, Stučinskas, Juosponis, Smailys, 2011).

Pasak Waldman (2006), nors tiek gydytojai, tiek visuomenė apie kelio sąnarį galvoja kaip apie vientisą jungtį, naudingiau yra galvoti apie kelią, kaip apie dvi atskiras, tačiau tarpusavyje susijusias jungtis: šlaunikaulio-blauzdikaulio jungtis ir šlaunikaulio-girnelės jungtis. Lenkiant kelio sąnarį, kartu vyksta blauzdikaulio medialinės rotacijos judesys, o kelį tiesiant – ir lateralinės rotacijos judesys. Šie rotaciniai judesiai vyksta dėl raiščių įsitempimo ir sąnariinių paviršių formos. Tiesiant blauzdą, girnelė juda 5-7 cm aukštyn šlaunikaulio atžvilgiu. Blauzdai judant iš pilno lenkimo į tiesimą, girnelė juda lateraline-medialine kryptimi (Edmond, 2012). Abi kelio sąnarių jungtys turi tą pačią sąnarinę ertmę, o vieno sąnario funkcijų sutrikimas gali lengvai sutrikdyti ir kito sąnario veiklą (Waldman, 2006).

Kelio sąnaryje vysta nepaprastai sudėtingi judesiai, apimantys labai koordinuotą lenkimą ir tiesimą. Daugumai kasdienės veiklos judesių reikalinga ne mažesnė kaip 110° lenkimo judesio amplitudė (Edmond, 2012). Mokslininkas Waldman (2006) kelio sąnarį apibūdina kaip kumštelinį diską, kuris pajėgus susirakinti stabilioje pozicijoje. Netgi, atrodo, paprasčiausi kelio judesiai apima ypatingai koordinuotą šlaunikaulio riedėjimo ir slydimo aplink blauzdikaulį judesių derinį.

Raumenys, kurie kontroliuoja ir stabilizuoja kelio sąnarį yra keturgalvio šlaunies raumens grupė priekinėje dalyje – sustiprinti kelį ir hamstringų grupė užpakalinėje šlaunies dalyje – sulenkti kelį. Kai keturgalvis šlaunies raumuo susitraukia koncentriškai, jis sutrumpėja, sustriprina kelį tokioje veikloje, kaip šokinėjimas. Hamstringai sutrumpėja koncentriškai sprinto metu, kad sustiprintų kelio lenkimą. Raumenys taip pat dirba susitraukdami prieš jėgas, kurias bando pailginti raumenis. Tai yra ekscentrinis susitraukimas, keturgalviui šlaunies raumeniui jis atsiranda tuomet, kai šuolio metu nusileidžiama ant žemės. Raumenys aktyviai stabilizuoja kelį ir absorbuoja jėgas apie kelį (Micheli, 2010).

Užpakalinėje šlaunies dalyje yra trys raumenys, kurie dalyvauja klubo ir kelio judesiuose (hamstringai). **Dvigalvis šlaunies raumuo**. Šis ilgas raumuo lenkia kelį. Jis prasideda šlaunies dalyje ir baigiasi ant šėivikaulio galvos. **Pusplėvinis raumuo**. Šis raumuo prasideda nuo dubens

ir tęsiasi iki blauzdikaulio. Jis tiesia šlaunį, lenkia kelį ir padeda blauzdikaulio rotacijoje. **Pusgyslinis** raumuo. Šis raumuo taip pat tiesia šlaunį ir lenkia kelį, tačiau sausgyslės, jungiančios jį su kaulais, yra daug siauresnės, negu pusplėvinio raumens.

Keturgalvis šlaunies raumuo sudarytas iš keturių raumenų grupės priekinėje šlaunies dalyje atlieka didžiausią darbą kelio lenkime. Šie raumenys yra stipriausi visame kūne, tai: *tiesusis šlaunies raumuo* (tvirtinasi prie kelio girnelės ir mažiausiai dalyvauja kelio lenkime); *šoninis platusis raumuo* (šlaunies išorėje, tai yra didžiausias iš keturgalvio raumenų); *vidinis platusis raumuo*; *tarpinis platusis raumuo* (tarp šoninio ir vidinio plačiojo raumenų priekinėje šlaunikaulio dalyje, tai giliausias iš keturgalvio šlaunies raumenų) (Tamašauskas, Stropus, 2003).

Taigi **hamstringai** atlieka šias funkcijas kelio sąnario judesiuose: lenkia ir suka kelį; padeda stabilizuoti kelį, apsaugodami šoninius ir kryžminius raiščius, ypač kai kelias sukasi; ėjimo metu kelia koją nuo žemės; užtikrina varomąją jėgą, pavyzdžiui, bėgime, šokinėjime. **Keturgalvio šlaunies** raumens funkcijos kelio sąnario judesiuose: tiesia koją; labiausiai šie raumenys dirba atliekant pratimus uždaroje grandinėje, pavyzdžiui lipant laiptais, stojantis nuo kėdės ir kt.; dirba kartu su dubens dugno raumenimis ir hamstringais. kad būtų galima įveikti judėjimo, bėgimo ir šokinėjimo jėgas; kontroliuoja kelio girnelės judesius¹

Pagrindiniai kelio raiščiai – priekinis ir užpakalinis kryžminiai raiščiai, sutvirtinantys kelio sąnarį priekine – užpakaline kryptimi, ir vidinis bei šoninis šalutiniai raiščiai, užtikrinantys valgus ir varus stabilumą. Visi šie raiščiai taip pat neleidžia bet kuria kryptimi per daug pasisukti blauzdikauliui (Waldman, 2006).

Tarp keturių pagrindinių raiščių, stabilizuojančių žmogaus kelį, priekinis kryžminis raištis yra neginčytinai svarbiausias. Priešindamasis kelio hipertiesimui, PKR ne tik riboja pernelyg didelius judesius, bet taip pat veikia kaip pirminis, stabilizuojantis blauzdikaulio šlaunikaulio jungtį, raištis (Cervenka, Decker, Ricard, Beaty, Ruhde, 2018).

PKR prasideda nuo šoninio šlaunikaulio krumplio tarpkrumplinio griovelio. Tvirtinasi prie blauzdikaulio plato, medialiai priekinio šoninio menisko rago (Lenčiauskienė, 2013). Kai kelias ištiesiamas, PKR vidutinis ilgis yra 32 mm ir 7-12mm pločio (Duthon, 2006). Lenčiauskienė (2013) nurodo šiek tiek didesnius PKR matmenis: PKR ilgis – nuo 31-38 mm, plotis – nuo 10-12 mm.

Duthon (2006), kad PKR vienų autorių yra skiriamas į dvi dalis, du pluoštus, o kitų – į tris. Kaip ir Petersen (2007), jo nuomone, lengviausia suprasti dviejų raiščių modelį. Taigi visuotinai priimta, kad PKR susideda iš dviejų pagrindinių skaidulinių pluoštų, priekinio vidurinio ir užpakalinio šoninio pluošto. Lenčiauskienė (2013) taip pat laikosi šio skirstymo. Kai kelias ištiestas, tai užpakalinis šoninis pluoštas įtemptas, o priekinis vidurinis pluoštas neįtemptas. Kai

¹ <https://www.knee-pain-explained.com/kneemuscles.html>.

kelias yra sulenktas, tai priekiniai kryžminiai raiščiai yra labiau horizontalioje padėtyje, todėl priekinis vidurinis pluoštas įsitempia, o užpakalinis šoninis – atsipalaiduoja. Nors priekinis vidurinis pluoštas yra pagrindinis stabilizatorius blauzdos tiesime, tačiau užpakalinis šoninis pluoštas stabilizuoja kelią, kai jis beveik ištiestas, ypač prieš keičiantis svoriui (Petersen, 2007). Taigi, to paties raiščio skirtingi pluoštai tame pačiame judesyje atlieka skirtingas funkcijas.

PKR atlieka didžiulį vaidmenį kelio sąnario stabilume. Kai PKR yra sveikas, vidiniam meniskui, šalutiniams raiščiams ir kapsulei tenka antraeilis vaidmuo užtikrinant kelio sąnario stabilumą, bet jie įgauna didžiulę svarbą, kai PKR yra plyšęs ar jo nėra, nes tai padidina šių kelio sąnario struktūrų sužalojimo riziką (Bowditch, 2001).

Lenčiauskienė (2008) nurodo šias PKR funkcijas: užtikrina kelio sąnario stabilumą; riboja vidinį ir išorinį blauzdikaulio sukimą šlaunikauliu; riboja šlaunikaulio – blauzdikaulio sąnario hiperekstenziją; riboja priekinį blauzdikaulio slydimą šlaunikauliu; riboja šlaunikaulio slydimą atgal pernešant svorį.

Priekinis kryžminis raištis atlieka pagrindinį vaidmenį kelio šlaunikaulio sukimosi ašyje, ypač blauzdikaulio vidiniam sukimui kelio lenkimo metu. Šios sąnarį saugančios struktūros svarbios sąnario stabilume ir yra daug sudėtingesnės nei tradiciškai vertinamos (Soltani, Rahimi, Naimi, Khademi, ir Saeedi, H., 2014).

1.2 Dažniausios kelio sąnario traumų priežastys

Pasak Waldman (2006), dėl sudėtingų kelio sąnaryje vykstančių judesių, kelio sąnarys yra labai jautrus funkciniais sutrikimams su santykinai nedideliais pokyčiais anatomijoje nuo artritų arba kremzlės ar raiščių pažeidimų. Kelio sąnarys yra sudėtingos struktūros ir labai pažeidžiamas dėl jame vykstančių nepaprastai sudėtingų judesių ir bet kokie vidiniai kelio sąnario pažeidimai sutrikdo kasdienę veiklą, tiesiogiai paveikia eiseną, pusiausvyrą ir kitus kasdienes žmogaus judesius.

Dauguma žmonių sporto poveikį ir naudą mūsų organizmui puikiai supranta, tačiau bet kokia fizinė veikla susijusi su traumomis. Nesvarbu, ar tai būtų mėgėjiškas ar profesionalus sportas: važiavimas dviračiu, bėgiojimas, plaukiojimas, slidinėjimas ir t. t. Kelį veikia labai didelės jėgos ir jis yra tarp dviejų ilgiausius pečius žmogaus kūne turinčių svertų (šlaunies ir blauzdos), todėl yra labai pažeidžiamas (Muckus, 2006).

Ūmus kelio sužalojimas ar trauma, taip pat lėtinis per didelis dirginimas gali sukelti uždegimą ir jį lydinčius skausmą, patinimą, paraudimą ir šilumos simptomus. Kai kelias yra įtemptas iš tam tikros krypties, tuomet kelio raiščiai bando jį laikyti prieš tą jėgą, todėl gali

įsitempti arba plyšti. Tokie pažeidimai vadinami patempimais. Priklausomi nuo sužalojimo pobūdžio jie skirstomi į tris laipsnius:

- Pirmo laipsnio patempimas – raištis įtemptas, bet pluoštai nepažeisti.
- Antro laipsnio patempimas – dalinai patemti pluoštai, bet raištis lieka nepažeistas.
- Trečio laipsnio patempimas – raištis visiškai pažeistas.

Raumenų ir sausgyslių, kurie supa kelį, pažeidimai atsiranda dėl per didelio kelio hipertiesimo arba hiperlenkimo. Šie pažeidimai vadinami pertempimais. Jie panašiai skirstomi kaip ir patempimai:

- Pirmo laipsnio pertempimas – raumenys ar sausgyslės įtempti, tačiau nėra pažeisti.
- Antro laipsnio pertempimas – dalinai pažeistos sausgyslės.
- Trečio laipsnio pertempimo metu visiškai nutrauktos sausgyslės.

Anatomiškai, daugelis kelį palaikančių struktūrų yra susijusios. Kelio sužeidimo metu, priklausomai nuo jį veikusio mechanizmo, gali būti pažeidžiamos viena ar kelios sąnario struktūros (Lenčiauskienė, 2008).

Viena dažniausiai pažeidžiamų kelio sąnario struktūrų yra kryžminiai raiščiai (Vitkus, Kalesinskas, Belickas, Nėnienė, 2007). PKR pažeidžiami 30 kartų dažniau nei užpakaliniai (UKR). PKR pažeidimų skaičius nuolat didėja (Juodžbalienė, Šimkuvienė, Brazaitis, Darbutas, 2011). Statistikos duomenimis, kelio sąnario traumos ir pažeidimai sudaro 40,7% visų judėjimo-atramos aparato traumų, kurias patiria sportininkai (Griffin, 2000). Kasmet PKR traumų JAV įvyksta apie 95 tūkst. ir atliekama apie 65-75 tūkst. rekonstrukcinių operacijų (Griffin, 2000). Lietuvoje tikslios statistikos nėra. Lietuvos artroskopijos chirurgų asociacijos duomenimis, Lietuvoje per metus įvyksta apie 750 PKR traumų ir atliekama apie 500 tokio pobūdžio operacijų (Vitkus ir kt., 2007).

Dažniausiai traumas pasitaiko sporte, 70 % traumų atsitinka nekontaktuojant keliui su niekuo, pavyzdžiui, kai žmogus bėga arba šokinėja ir tada staiga sulėtina ir staigiai pakeičia kryptį, staigiai sustojant, pasukant koją, šokant, leidžiantis ir pan. Nektaktines PKR traumas dažniau patiria moterys nei vyrai, tačiau dėl ko, aiškos priežasties nėra. Moterys, žaidžiančios futbolą, krepšinį, regbį turi 4 kartus didesnę tikimybę patirti kelio kryžminio raiščio plyšimo traumą nei vyrai, dalyvaujantys tose pačiose sporto šakose. 30% traumų nutinka, kai kelias su kažkuo kontaktuoja, pavyzdžiui, su žeme, kamuoliu, kito žmogaus koja. Kontaktinės PKR traumos paprastai įvyksta dėl tiesioginio smūgio, atliekant kelio hipertiesimą, arba kai koja priverstai priešpastatyta kitos kojos atžvilgiu. Dažniausiai traumas patiria 15-45 metų žmonės, nes jie daugiausiai juda, yra aktyviai sportuojantys, profesionalūs sportininkai (Renstrom, Ljungqvist, Arendt ir kt. 2008).

Moksliniai šaltiniai nurodo, kad PKR dažniausiai pažeidžiamas per šias veiklas:

- Nekontaktinis sportas, toks kaip slidinėjimas nuo kalno, gimnastika, tenisas.
- Tam tikras kontaktinis sportas, įskaitant regbį, amerikietišką futbolą, futbolą, krepšinį.

- Motorinių transporto priemonių susidūrimai².

Daugiausiai traumų patiria vyrai, nes jų, kaip sportininkų, yra daugiau. Tuo tarpu moterys susižeidžia lengviau. NCAA statistika nurodo, kad moterys atletės turi 2-8 kartus didesnę riziką susižeisti sportuodamos nei vyrai. Tai siejama su platesniu dubeniu, silpnesniais sąnariais, raumenimis, hormonų skirtumais ir kryžminio raiščio dydžiu³.

Muckus (2006) nurodo šiuos svarbiausius veiksnius, veikiančius raiščius: amžius, nėštumas, treniruotumas, įtvėrimas (imobilizacija), nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo. Dėl kolageninių skaidulų formavimosi brendimo laikotarpiu raiščiai tvirtėja, o senstant jų tvirtumas ir tūsumas mažėja, nes mažėja skaidulų. Treniruojantis raiščiai sustiprėja, nes didėja kolageninių skaidulų skersmuo. Tuo tarpu įtvėrimas mažina raiščių tvirtumą ir tamprumą, dėl pernelyg mažo arba ilgalaikio fizinio aktyvumo nebuvimo. Savo ruožtu, ilgalaikis nesteroidinių vaistų nuo uždegimo vartojimas stiprina raiščius (Muckus, 2006).

Kai pažeidžiamas priekinis kryžminis raištis, galima išgirsti „pop“ ir pajusti tartum kelias „išeina iš vietos“. Taip pat išskiriami šie tipiniai simptomai traumos metu:

- skausmas su patinimu. Per 24 valandas kelias ištinsta. Skausmas ir patinimas turėtų praeiti savaime. Tačiau, jei bandysite grįžti į sportą, jūsų kelias greičiausiai bus nestabilus, o jūs rizikuosite dar labiau pakenkti kelio kremzlėms (meniskams);
- negalėjimas atlikti pilnos judesio amplitudės;
- diskomfortas vaikstant⁴.

Muckus(2006) skiria trijų laipsnių raiščių trūkius, atsižvelgiant į sužalojimo dydį: 1-ojo laipsnio sužalojimas sukelia neryškius klinikinius simptomus. Jaučiamas mažas skausmas, bet kliniškai sąnario nestabilumo nustatyti negalima; 2-ojo laipsnio sužalojimas sukelia didelį skausmą, kliniškai nustatomas sąnario nestabilumas. Tai dalinis raiščio trūkimas, kai nutrūksta didelė dalis kolageninių skaidulų; 3-iojo laipsnio sužalojimas sukelia didelį skausmą traumos metu, kuris vėliau sumažėja. Kliniškai nustatomas visiškas jungties nestabilumas, nes dauguma kolageninių skaidulų nutrūkusios.

Apibendrinat galima teigti, kad PKR – vienas iš svarbiausių kelio sąnario raiščių. Remiantis moksliniais šaltiniais, pagrindinė jo funkcija – stabilizuoti kelio sąnarį. Tačiau PKR atlieka daug kitų funkcijų, kurios svarbios normalioms kelio sąnario funkcijoms. PKR

²<http://www.uptodate.com/contents/anterior-cruciate-ligament-injury-beyond-the-basics>

³ <https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/anterior-cruciate-ligament-acl-injuries>

⁴Ten pat.

pažeidimai užima didelę dalį visų kelio sąnario traumų. Dažniausiai PKR traumas įvyksta sportuojant, o tiksliau jas patiria kontaktinių sporto šakų atstovai, 15-25 metų žmonės. Nuo sporto intensyvumo ir sudėtingumo priklauso kokio laipsnio. PKR pažeidimas. Sudėtingesnes traumas patiria vyrai, nes jie užsiima aktyvesne veikla nei moterys.

1.3 Eisenos ir kelio sąnario funkcijos kitimas po priekinio kryžminio raiščio plastikos

Raumenys, kurie dalyvauja atliekant kelio sąnario funkcijas, užima svarbią vietą išlaikant normalią kelio kinematiką. Raumenų veikla gali sukelti didelius pokyčius PKR tamprumui ir jėgai (Zantop, Petersen, Sekiya, Musahl, 2006). Kelio sąnario stabilumas eisenos metu yra nustatomas pagal raumenų, raiščių, jungčių kontaktą bei pusiausvyrą. Raumenys gali ypač aktyviai prisitaikyti prie išorės pokyčių ir išlaikyti kelio stabilumą judėjimo metu. Atlikta daugybė tyrimų, kurie įrodo konkrečius raumenų prisitaikymus po PKR traumos.

Indriūnienė, Marcinkevičienė, Jamontaitė, Juocevičius ir kt. (2012), savo atliktame tyrime nurodo, kad PKR plyšimas lemia priekinį-šoninį nestabilumą, keturgalvio raumens hipotrofiją, sąnarinio paviršiaus degeneraciją, menisko pažeidimus ir pasikartojantį skausmą. Daugumoje atliktų tyrimų, analizuojančių eiseną ir kelio sąnario funkcijas po PKR plastikos, svarbią vietą užima keturgalvis šlaunies raumuo. Studių autoriai teigia, kad keturgalvio šlaunies raumens funkcijos sutrikimas yra viena dažniausių po PKR traumos ir plastikos. Shelburne, Torry, Pandey, (2005) atliktas tyrimas parodė, kad asmenys, po PKR traumos eisenos metu sumažina keturgalvio šlaunies raumens funkciją arba šio raumens visiškai neįjungia į darbą.

Mokslininkai, Blackburn, Pietrosimone, Harkey, Luc, Pamukoff. (2016), savo studijoje taip pat kalba, kad lėtinė keturgalvio šlaunies raumens disfunkcija yra dažna po PKR rekonstrukcijos, dažnai išlieka net ir po reabilitacijos bei gali turėti įtakos netinkamai eisenos biomechanikai. Keturgalvis šlaunies raumuo yra pagrindinis veiksnys, turintis įtakos jėgų silpninimui ankstyvajame vaikščiojimo eigos etape. Tokios pačios nuomonės laikosi autoriai Chang, Kim, Hertel, Hart, (2014), kurie savo moksliniame darbe teigia, kad keturgalvio šlaunies raumens silpnumas gali turėti įtakos ėjimo biomechanikai, ankstyvajai kelio sąnario degeneracijai. Pasak mokslininkų, jauniems ir aktyviems asmenims, ilgalaikis keturgalvio šlaunies raumens silpnumas gali neigiamai paveikti kelio sąnario stabilumą, jėgų susilpnėjimą pratimų metu, sportuojant ar užsiiminėjant kitokia fizine veikla. Taigi šios neigiamos pasekmės, kurias galėjo įtakoti keturgalvio šlaunies raumens silpnumas, gali turėti įtakos ir pakartotinei traumai.

Pasak autorių, Harkey, Adam ir kt. (2016), geriausių reabilitacijos metodų taikymas ir keturgalvio šlaunies raumens stiprinimas po PKR plastikos, gali pagerinti gyvenimo kokybę ir užkirsti kelią ankstyvajam kelio sąnario osteoartrito atsiradimui. Mokslininkas Ausinheiler

(2012) teigimu, susilpnėjęs keturgalvis šlaunies raumuo daro gyvenimą sudėtingesniu, o sportuoti tampa beveik neįmanoma. Neseniai atlikti tyrimai rodo, kad didžioji dalis pacientų grįžta į fizinę veiklą turėdami 23 proc. mažiau jėgos pažeistoje galūnėje, lyginant su nepažeistąja (Lepley, 2015).

1.4 Gydyimas ir reabilitacija po priekinio kryžminio raiščio traumos

Po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcijos saugus ir savalaikis grįžimas į sportinę veiklą ar buvusio funkcinio lygio atgavimas labiausiai priklauso nuo reabilitacijos programos (Van Grinsven, Van Cingel, Holla, Van Loon, 2010).

PKR plyšimas gali sukelti trumpalaikį ar ilgalaikį nedarbingumą ar nevisešią funkcinį aktyvumą (Vitkus ir kt., 2007). Pažeidus PKR, kelio sąnarys netenka stabilumo, pablogėja pusiausvyra, sutrinka eiseną. Negydant kelio traumos, pradeda vystytis sąnario osteoartritas (Juodžbalienė ir kt., 2011). Tokios pačios nuomonės laikosi ir Tarek O Souryal (2016), kuris teigia, kad negydomos/netinkamai gydomos kelio kryžminio raiščio plyšimo traumos lemia simptomatinį nestabilumą ir pakartotines traumas. Šios traumos kenkia meniskams ir sąnarių kremzlėms, palaipsniui privedant prie osteoartrito ir osteoartrozės. Vitkus ir kt. autoriai (2007) patvirtina, kad plyšus PKR dėl kelio sąnario nestabilumo meniskams ir sąnarinėms kremzlėms tenka netolygus krūvis. Pasak Duthon (2006), PKR rekonstrukcijomis siekiama atkurti pažeisto kelio kinematiką ir stabilumą, siekiant ateityje išvengti degeneracinių pakitimų.

Svarbiausias dalykas sėkmingam PKR plyšimo gydymui yra tinkama ir ankstyva reabilitacija. Tinimo kontrolė, judėjimo atstatymas ir stiprinimas yra pooperacinės reabilitacijos programos tikslas.

Po PKR plyšimo sutrinka somatinės – sensorinės informacijos perdavimas, to pasekoje susilpnėja pažeisto sąnario neuroraumeninė kontrolė. Sutrinka propriocepcija, ypač mechaninių receptorių (Rufini, Pacini kūnelių, Goldžio receptorių), o tai yra labai svarbu, nes sutrikus propriocepcijai prarandamas kelio sąnario kampo jutimas erdvėje. Propriocepcija yra viena iš svarbiausių struktūrų, dalyvaujančių pusiausvyros valdyme. Sutrikus proprioceptorių jautrumui, trinka ir pusiausvyra. Susilpnėjus neuroraumeninei kontrolei, sutrinka koordinuota tarpusavio raumenų veikla, o tai gali lemti raumenų atrofiją. Sutrikusi kelio sąnarių stabilizuojančių raumenų - keturgalvio šlaunies, hamstringų (dvigalvio šlaunies, pusgyslinis, pusplėvinis r.), dvilypio blauzdos – koordinuota veikla neigiamai veikia pusiausvyrą (Juodžbalienė ir kt., 2011). Juodžbalienė (2011) teigia, kad svarbu laiku skirti didelį dėmesį neuroraumeninei kontrolei. Tuo tarpu Tarek O Souryal (2016) savo publikacijoje pažymi, kad pirminiai tikslai, gydant kelio priekinio kryžminio raiščio plyšimus yra atstatyti jo funkciją kaip įmanoma greičiau, kad išvengtume ilgalaikių pataloginių pakitimų kelio sąnaryje.

Tarek O Souryal (2016) teigimu, kelio sąnario atsigavimas po PKR traumos yra ilgalaikis, o raumenų silpnumas išlieka iki šešių mėnesių. Todėl ypač svarbu parinkti tinkamą kineziterapinę programą ir priemones. Skirtingi fizioterapeutai gali pasiūlyti skirtingas gydymo programas, kurios priklauso nuo paciento fizinio aktyvumo/fizinio pasiruošimo, nuo to kokio tipo operacija atlikta, kokia buvo trauma.

Pooperacinė reabilitacijos programa turi būti pradedama kaip įmanoma anksčiau, kai pacientas tik pabunda po anestezijos. Gramatikova, Nikolova, Mitova (2014) teigia, kad dauguma pacientų neįvertina kiek laiko užtrunka atsigauti/pagyti po PKR plyšimo operacijos, limituoja reabilitacijos laiką iki 10-20 dienų. Viso to pasekoje, jiems išsivysto artrofibrozė, palaipsniui sumažėja galėjimas judėti, raumenų disfunkcija, kas veda prie sąnario nestabilumo.

Pirmieji kineziterapinės programos pratimai, anot mokslininko Tarek O Souryal (2016), turėtų būti skiriami keturgalvio šlaunies raumens stiprinimui. Pasyvus judėjimas pabrėžiamas/akcentuojamas aktyvesniu šlaunies lankstymu ir asistuojamu ištiesimu sėdimoj ar kniūbsčioj pozicijoj, užtikrinant gerą kojos kontrolę (pvz.: galėjimas sulenkti klubą ir pakelti koją be pagalbos). Galima naudoti ir atitinkamus pasyvaus judėjimo treniruoklius sekančią dieną po operacijos. Tada pacientas pradeda mokytis vaikščioti su ramentais, mokosi paskirstyti svorį. Taip pat mokosi naudoti kelio imobilizatorių. Pacientai paprastai išleidžiami pirmą dieną po operacijos ir yra raginami vengti žmonių susibūrimų vietų, laikyti koją pakeltą kai nejuda/nevaikšto, naudoti ramentus visada kaip apsaugos priemonę, nuolat vėsinti/naudoti ledą (Tarek O Souryal, 2016).

Tuo tarpu Friedberg (2016) siūlo tokią reabilitacijos programą, kuri sudaryta iš trijų fazių:

- Pirmoji fazė – per pirmąsias 2 savaites tikslas yra padidinti judėjimo galimybę (lankstyti ir ištiesti blauzdą), palaikyti stiprumą, sumažinti rando plėtimąsi, sumažinti tinimą. Dauguma žmonių pradeda vaikščioti be ramentų pirmos savaitės pabaigoje. Koją turėtų būti pakelta, naudoti ledo kompresus kasdien, kad sumažintume tinimą.
- Antroji fazė – tarp 3-12 savaitės po operacijos, tikslas yra pagerinti judėjimą, stiprumą, vaikščiojimą ir balansą. Daugumai žmonių leidžiama vaikščioti ar naudoti dviračio treniruoklius 15-20 min. per dieną. Kai galima, vaikščiojimas ar plaukiojimas baseine su pripučiamu diržu gali padėti.
- Trečioji fazė – praėjus 4-6 mėnesiams po operacijos, turi būti intensyviai daromi prieš tai daryti pratimai, po truputį įtraukiant šokinėjimo pratimus.

Galima pradėti lengvą bėgiojimą/greitesnį ėjimą, plaukimą (lengvais spyriais), važinėjimą dviračių lauke. Leidžiamas bėgiojimas, po truputį grįžtama prie rimtesnių sporto šakų.

Dauguma žmonių, kurie turi operacijas, chirurginį raiščio atstatymą, turi geras prognozes ir paprastai gali grįžti prie senojo aktyvumo lygio per 6 mėn. po operacijos. Atletai gali grįžti prie

savo sporto, kuriuo užsiiminėjo prieš traumą. Tai paprastai nutinka 6-12 mėn. po operacijos, priklausomai nuo sporto rūšies ir reabilitacijos programos (Friedberg, 2016).

Dėl įvairių priežasčių pacientams gali būti netaikomas operacinis gydymas – pvz.: jei jie nėra atletai, ar fiziškai labai aktyvūs, ar jų simptomai yra minimalūs. Mokslininko Friedberg (2016) pastebėjimu, nesirenka operacijos tie žmonės:

- kurie turi mažą raiščio plyšimą ir turi geras prognozes pasveikti ilsėdamiesi ir naudodami reabilitaciją;
- neprofesionalūs sportininkai, arba tie, kuriems sportuojant nebūtinas sveikas kelias (t.y. sveikas kelias nėra pagrindinė sporto esmė).;
- vyresni žmonės, pavyzdžiui, virš 55 metų;
- žmonės, kurie viliasi, kad praėję kineziterapijos reabilitacijos programą sustiprins ir stabilizuos kelio sąnarį.

Tokiais atvejais, kai PKR pažeidimų metu operacija nėra taikoma, kaip pažymi mokslininkas Tarek O Souryal (2016), sukontroliavus skausmą ir tinimą, taikomi jau minėti pratimai keturgalviui šlaunies raumeniui ir rekomendacijos, kaip po operacinio gydymo. Tai konservatyvus gydymo metodas. Kai patinimas ir skausmas po truputi praeina, galima pradėti tokius pratimus, pvz., stacionariu dviračiu. Tuo tarpu mokslininkas Friedberg (2016) savo publikacijoje pataria daryti tempimo ir stiprinimo pratimus kasdien, maždaug 6 savaites. Autoriaus teigimu, kai kurie pratimai gali sukelti nepatogumų, bet neturėtų kelti stipraus skausmo, ypač po pratimų sesijos. Jei skausmas yra didelis ir nepraeina po ledo kompresų, reikėtų pasitarti su specialistu.

Sutrikus artrokinematikai, statinei ir dinaminei stabilizacijai, kelio propriocepcijai, yra prielaida tiesioginei ir antrinei kelio struktūros traumai, taip pat kitiems segmentams kinematinėje grandinėje žemesnėje galūnės dalyje, juosmens – pilvo srityje (Gramatikova ir kt. 2014). Todėl labai svarbu pradėti kineziterapiją ankstyvoje traumos stadijoje ir tęsti iki visiško pasveikimo.

Friedberg (2016) pastebėjimu, nėra studijų, kurios parodytų pakartotinės traumos riziką po kelio kryžminio raiščio rekonstrukcijos. Kai rekonstrukcija padaryta tinkamai, neturėtų būti jokios padidintos rizikos vėl patirti traumą. Tobulėjant medicinai, tobulėja reabilitacijos programos ir gerėja pasveikimo prognozės.

2. *skyrius*. KINEZITERAPIJOS POVEIKIS KELIO SĄNARIO FUNKCIJAI IR EISENOS KAITAI PO PRIEKINIO KRYŽMINIO RAIŠČIO PLASTIKOS

2.1 Tyrimo metodai ir organizavimas

Tyrimas atliktas Šiaulių reabilitacijos centre. Tyrimo trukmė 2017-11-13 – 2017-12-11. Tyrimui gautas Socialinės gerovės studijų ir kūno kultūros katedros bioetikos komisijos leidimas. Tiriamieji buvo supažindinti su tyrimo tikslu, uždaviniais, testavimu ir tyrimo eiga. Taip pat buvo gautas raštiškas tiriamųjų sutikimas dalyvauti tyrime.

Tyrime dalyvavo pacientai, kuriems buvo atlikta priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinė operacija. **Taikyti šie atrankos kriterijai:**

- tiriamiesiems atlikta priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinė operacija prieš 3 savaites;
- nepažeistas priešingos kojos kelio sąnarys;
- amžius nuo 25m. iki 26m.

Viso buvo atrinkta trys tiriamieji: du vyrai ir viena moteris. Tiriamieji buvo vertinami prieš tyrimą, tyrimo eigoje (kas savaitę) ir tyrimo pabaigoje.

Testavimas standartizuotais testais:

- modifikuotas Keitel funkcinis eisenos vertinimas (Krikščiūnas, 2003);
- raumenų jėgai vertinti Lovett skalė (Kendall ir kt., 2005);
- sąnarių amplitudės vertinimas goniometru (Griškevičius, Daunoravičienė, 2012);
- tinimo kontrolė matavimas centimetrine juostele (Pocienė, 2013);
- skausmo intensyvumo kontrolė vertinant verbaline skausmo skale, (Pocienė, 2013);
- apatinių galūnių funkcijos vertinimas testas (angl. *Lower extremity funkcional scale*)
- žingsnio ilgio matavimas (Binkley, 1999).

Lovett raumenų jėgos vertinimo skalė naudojama įvertinti raumenų jėgai, kai sumažėja ištvermė, pakinta eisena, koordinacija ir pusiausvyra (1 priedas). Raumenų testavimas vertinamas 5 balų sistema. 0 balų nėra judesio, raumens susitraukimo. 5 balai – nugalima gravitacija didžiausia jėga ir judesys atliekamas pilna amplitude. Testas buvo atliktas tyrimo pradžioje ir tyrimo pabaigoje. Šiuo atveju buvo testuojama pažeistos kojos blauzdos lenkimas, blauzdos tiesimas. Testuojant blauzdos lenkimą testuojamasis buvo guldomas ant pilvo ir prašoma lenkti koją per kelio sąnarį. Testuojant kelio tiesimą tiriamasis buvo sodinamas ant kušetės krašto ir buvo paprašoma ištiesti koją per kelio sąnarį (Kendall ir kt., 2005).

Goniometrija. Goniometrai – prietaisai sąnarių kampams matuoti. Atliekant goniometrinius matavimus. Būtina taikyti vienodą metodiką: taisyklinga goniometro padėtis, laikytis griežtos tyrimo metodikos, siekiant išvengti klaidų, susijusių su kompensatoriniais judesiais (Griškevičius, Daunoravičienė, 2012). Nustatyti sąnario nulinę (pradinę) padėtį ir stabilizuoti proksimalų sąnario komponentą. Pajudinti sąnarį, kiek leidžia jo amplitudė (judesio kokybei įvertinti). Nustatyti galutinį amplitudės tašką, pagal kurį bus atliekamas matavimas (sąnario amplitudės maksimumas).

Atliekant **kelio sąnario lenkimo** matavimus tiriamųjų buvo prašoma atsigulti veidu į kušetės pusę ir sulenkti koją per kelio sąnarį. Nejudanti goniometro dalis buvo dedama išilgai anatominės galūnės ašies, tai yra šlaunies vidurio linija. Goniometro centras sutapatinamas su judesio centru sąnaryje, judanti goniometro dalis dedama išilgai galūnės pagal anatominę ašį ir juda kartu su galūne, blauzda. Gauti lenkimo rodmenys užsirašomi. Atliekant **kelio sąnario tiesimo** matavimus tiriamojo buvo prašoma atsigulti ant nugaros. Tyrėjas prideda goniometrą ties kauliniais orientyrais. Nejudanti goniometro dalis sutapatinama su šlaunies viduriu, judanti goniometro dalis sutapatinama su blauzdos viduriu. Prašoma tiriamojo spausti kelį link kušetės. Gauti tiesimo rodmenys užsirašomi.

Apatinių galūnių funkcijos vertinimas: apatinių galūnių funkcijos vertinimas (AGFV) - tai klausimynas, kuriame yra 20 klausimų apie asmenį jo sugebėjimas atlikti kasdienės užduotis (3 priedas). AGFV gali būti naudojama stebėti, kaip pacientų pradinio lygio priemonė, nuolatinė pažanga ir rezultatas, taip pat nustatyti funkcinis tikslus esant apatinių galūnių pažeidimams. Šis vertinimas gali būti naudojamas stebėti pacientą laikui bėgant ir įvertinti jo veiksmingumą intervenciją. Įvertinimo instrukcijos: kiekvienas klausimas vertinamas 5 balų sistema. 0 balų rodo, kad pacientui dėl apatinių galūnių funkcijos pažeidimo kasdieninė veikla yra labai sunki. Kasdieninė veikla nėra sunki ir vertinama 5 balais. Bendra balų suma svyruoja nuo 0 iki 80 balų. Kuo mažesnis gautas rezultatas, tuo kasdieninė veikla sunkesnė. Kuo didesnis surinktas balų skaičius, tuo kasdieninė veikla savarankiškesnė (Binkley, 1999).

Modifikuotas Keitel indeksas: tiriamųjų mobilumui įvertinti naudojamas funkcinis judėjimo testas (4 priedas). Modifikuotu Keitel indeksu vertinama apatinių galūnių funkcija.). Tiriamieji turėjo atlikti 16 užduočių, kurios buvo vertinamos balais . Maksimalus apatinių galūnių modifikuotas Keitel indeksas – 45 balai . Kuo mažesniu balu tiriamasis įvertinamas, tuo apatinių galūnių funkcija yra sunkesnė. Ir atvirkščiai kuo aukštesnis įvertinimas, tuo tiriamojo apatinių galūnių funkcija savarankiškesnė. (Kriščiūnas ir kt. 2003).

Tinimo kontrolė šlaunies apimties matavimas: šlaunies raumenų matavimas buvo vertinama matuojant centimetrine juostele pažeistos kojos šlaunų apimtis, lyginama su sveikos kojos apimtimi. Atstumas nuo kelio sąnario vidurio 15 cm atstumu (Pocienė, 2013).

Žingsnio ilgis: aprašant eiseną, kinetiką ar kinematiką skirtingais aspektais yra analizuojami eisenos ciklai. Norint suprasti normalų judėjimą būtina suprasti eisenos fazes. Vienas galūnės ciklas susideda iš dviejų pagrindinių fazių: atramos, kai koja remiasi į žemę, ir žingsnio, kai viena koja yra pakelta ir juda pirmyn (Goldie ir kt., 2001). Aprašant eiseną, kinetiką ar kinematiką skirtingais aspektais yra analizuojami eisenos ciklai. Norint suprasti normalų judėjimą būtina suprasti eisenos fazes. Vienas galūnės ciklas susideda iš dviejų pagrindinių fazių: atramos, kai koja remiasi į žemę, ir žingsnio, kai viena koja yra pakelta ir juda pirmyn (Goldie et al., 2001).

Esant pažeistai galūnei atsiranda antalginė eiseną. Einant trumpėja atraminė fazė, kurios metu klubas turėtų laikyti viršutinę kūno dalį, žingsnio ilgio trumpinimas perkeliama kūno svorį ant pažeistos, greitinama pažeistos pusės eiseną. Didelę įtakos eisenai turi kojų raumenų jėga (Pocienė, 2013). Paciento buvo prašoma eiti pirmyn. Atlikus dvigubą žingsnio fazę prašoma sustoti. Nuo abiejų kulno galo išvedama linija ir pamatuojamas atstumas. Tą patį atliekame ir su sveikąja koja. Viso atliekami trys bandymai ir apskaičiuojamas vidurkis.

Verbalinė skausmo skalė: skausmas – subjektyvus vertinimas, tai apie jį geriausiai žino tik pats ligonis (5 priedas). Kad ir kaip stengiamasi tiesiogiai jį išmatuoti neįmanoma. Kliniškai skausmas vertinamas subjektyviai nuo 0 iki 10 balų skalėje (Sargautytė, 1992). Tiriamųjų buvo prašoma įvertinti skausmą tiesiant ir lenkiant blauzdą per kelio sąnarį. 0 - neskauda, 10 balų nepakeliamas skausmas. Skausmo intensyvumas vertinamas kas savaitę, kiekvieną pirmadienį. Tyrimo eigoje tai padeda kontroliuoti mankštos intensyvumą.

Kineziterapinės mankštos vyko penkias savaites tris kartus per savaitę. Vieno užsiėmimo trukmė 30 min. Su kiekvienu tiriamuoju buvo dirbama individualiai. Mankštos programa (6 PRIEDAS) sudaryta remiantis šiais autoriais: Gramatikova (2014), Gudas (2015), Kenddy (2015).

- 1-4 savaitės, didžiausia apsauga;
- 4-10 savaitių tausojantis- treniruojamasis režimas;

Pratimų dozavimas ir atlikimas atsižvelgiant į reabilitacijos etapus:

- pratimų reguliavimo skaičius;
- amplitudės judesių pokyčiai;
- pagalbinės priemonės (elastinės juostos, svorsčiai, treniruokliai, platformos (pusiausvyrai ir koordinacijai);
- atsižvelgiant į reabilitacijos etapus, reguliuojamas mankštos laikas, kartojimų skaičių, pozicijos.

Papildomai tyrimo dalyviams tyrimo metu buvo taikoma fizioterapija (skirta FMR gydytojo): limfodrenažinis masažas; bioptonas; krioterapija.

2.2 Tyrimo dalyviai

Tyrime dalyvavo du vyrai ir viena moteris. Tiriamųjų charakteristika pateikta 1 lentelėje. Pirmoji tiriamoji prieš patiriant traumą buvo aktyviai sportuojanti. Antrasis tiriamasis užsiiminėjo profesionaliu sportu (krepšinis). Trečiasis tiriamasis neužsiiminėjo jokia sportine veikla.

1 lentelė

Tiriamųjų charakteristikos duomenys

Tiriamieji	Lytis	Amžius	Ūgis cm	Svoris kg
I	Moteris	25	1.60	52
II	Vyras	26	1.78	80
III	Vyras	25	1.70	75

Visiems trims tyrimo dalyviams trauma įvyko nekontaktiniu būdu su pilnu priekinio kryžminio raiščio (PKR) plyšimu. Visiems tiriamiesiems kelio sąnario operacija atlikta prieš tris savaites. I tiriamajai ir II tiriamajam buvo atlikta kairio kelio PKR rekonstrukcija, o trečiajam tiriamajam atlikta dešinio kelio PKR rekonstrukcija.

2.3 Tyrimo rezultatų analizė

2.3.1 Kelio sąnario ir apatinių galūnių funkcijos vertinimo rezultatai

Šioje darbo dalyje pateikiami kelio sąnario lenkimo/tiesimo amplitudės, skausmo, tinimo kontrolės, blauzdos lenkiamųjų/tiesiamųjų raumenų jėgos, apatinių galūnių funkcijos vertinimo rezultatai. Testavimai buvo atliekami tyrimo pradžioje ir pabaigoje.

Analizuojant gautus tyrimo duomenis (1 lentelė), pastebėta, kad prieš kineziterapiją pirmosios tiriamosios kelio sąnario tiesimo amplitudė buvo -9 laipsniai. Vertinat tyrimo duomenis po kineziterapijos kelio tiesimo amplitudė sumažėjo -6 laipsniais. Kelio sąnario lenkimo amplitudė prieš kineziterapiją buvo 70 laipsnių, po kineziterapijos lenkimo amplitudė padidėjo 50 laipsnių. Antrojo tiriamojo gautus duomenis prieš kineziterapiją kelio tiesimo amplitudė siekė -8 laipsnius. Kelio sąnario lenkimo amplitudė siekė 75 laipsnius. Įvertinus gautus duomenis po kineziterapijos matomas pagerėjimas kelio tiesime. Tiesimo amplitudė sumažėjo iki -4 laipsnių. Tuo tarpu kelio lenkimo amplitudė padidėjo iki 125 laipsniai. Vertinant trečiojo tiriamojo gautus duomenis prieš kineziterapiją kelio sąnario tiesimas buvo -10 laipsnių, tuo tarpu kelio sąnario lenkimo amplitudė 65 laipsniai. Apžvelgus gautus duomenis po

kineziterapijos matomas pagerėjimas tiesime. Kelio tiesimo amplitudė sumažėjo iki -6 laipsnių, kelio lenkimo amplitudė pagerėjo iki 110 laipsnių. Apibendrinant galima teigti, kad visiems tiriamiesiems lenkimo amplitudė padidėjo 50 ± 5 laipsnių, o kelio tiesimo amplitudė sumažėjo 4 laipsniais.

1 lentelė

Blauzdos lenkimo/tiesimo amplitudės vertinimas, laipsniai

Nr.	Lenkimas prieš KT	Lenkimas po KT	Tiesimas prieš KT	Tiesimas po KT
1.Tiriamasis	70	120	-9	-3
2.Tiriamasis	75	125	-8	-4
3.Tiriamasis	65	110	-10	-6

Maksimali blauzdos lenkimo ir tiesimo jėga vertinama 5 balais pagal Lovett. 0 balų - nėra judesio, nėra raumens susitraukimo, 5 balai - reiškia, kad raumuo gali atlikti judesį, nugalint gravitacijos jėgas ir stiprų pasipriešinimą. Visų tyrime dalyvaujančių asmenų blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėga (žr. 2 lentelė) prieš kineziterapiją įvertinta 3 balais. Po kineziterapijos blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėga visiems tiriamiesiems padidėjo 1 balu ir buvo įvertinta 4 balais pagal Lovett.

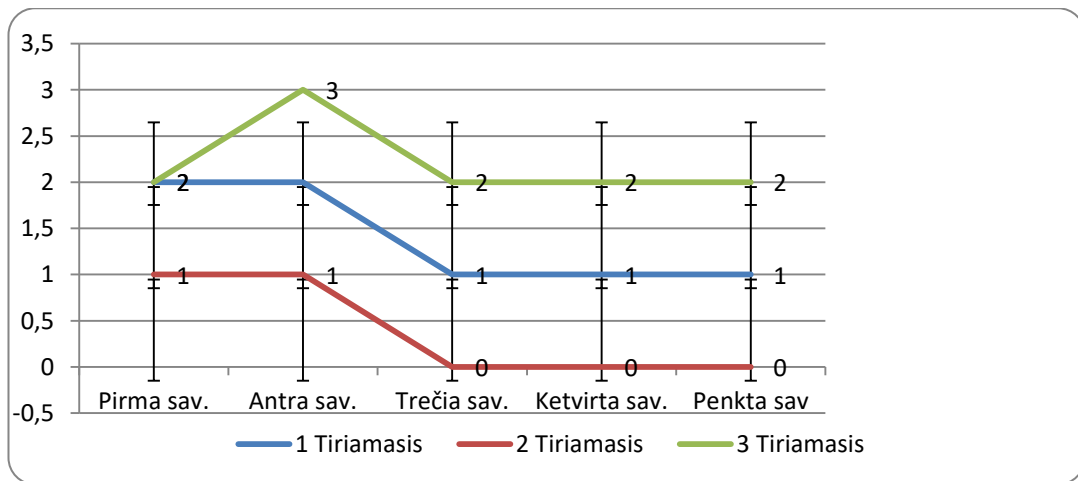
2 lentelė

Blauzdos lenkiamųjų/tiesiamųjų raumenų jėgos vertinimas, balai

Nr.	Lenkimas prieš KT	Lenkimas po KT	Tiesimas prieš KT	Tiesimas po KT
1.Tiriamasis	3	4	3	4
2.Tiriamasis	3	4	3	4
3.Tiriamasis	3	4	3	4

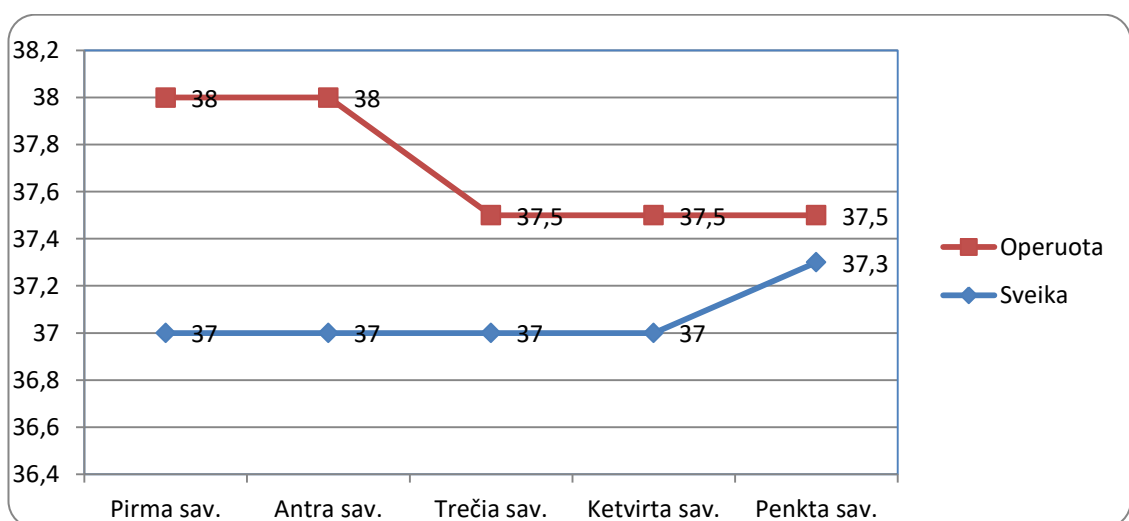
Pirmame paveikslėlyje (1 pav.) pateikti skausmo vertinimo rezultatai. Kiekvienos savaitės pirmadienį tiriamieji apklausos būdu turėjo įsivertinti kelio sąnario skausmą nuo 0 iki 10 balų. Pirma tiriamoji kelio sąnario skausmą dvi savaites vertino 2-jeis balais, o likusias kitas tris savaites 1 balu. Antrasis tiriamasis kelio sąnario skausmą dvi savaites vertino 1 balu, o likusias kitas tris savaites 0 balų, t.y. nėra skausmo. Trečiasis tiriamasis pirmąją savaitę kelio sąnario skausmą vertino 2 balais, o antrąją savaitę skausmas padidėjo ir tiriamasis jį vertino 3 balais. Tačiau skausmas sumažėjo iki 2 balų nuo trečios savaitės ir liko toks pat iki tyrimo pabaigos.

Atsižvelgiant į tyrimo duomenis, galime teigti, kad mažiausią skausmo intensyvumą jautė antrasis tiriamasis. Tiek pirmajai tiriamajai tiek antrajam tiriamajam skausmas sumažėjo nuo trečios savaitės 1 balu. Tačiau verta atkreipti dėmesį į tai, kad trečiasis tiriamasis vienodą skausmo intensyvumą jautė viso tyrimo metu. Tačiau, kaip jau ir buvo minėta, skausmas suvokiamas ir vertinamas labai subjektyviai.



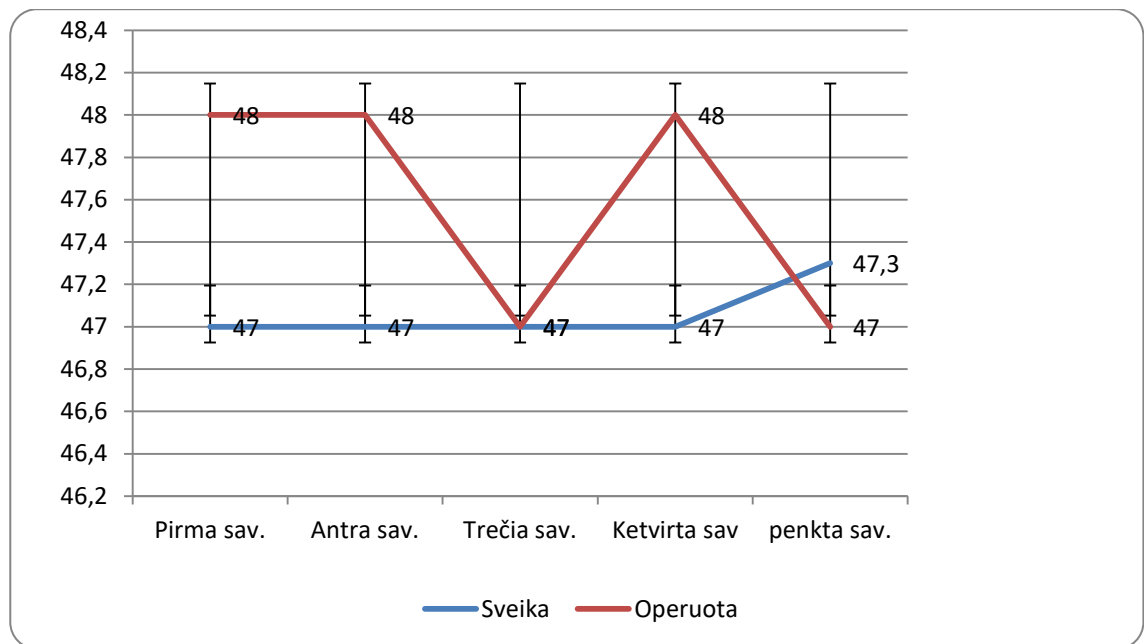
1 pav. Tiriamųjų skausmo intensyvumo kitimo tyrimo eigoje vertinimo rezultatai, balais

Antrame paveiksle (2 pav.) pateikti pirmo tiriamojo šlaunų apimties matavimo rezultatai. Siekiant, tyrimo eigoje, stebėti operuotos kojos tinimą, kas savaitę buvo matuojama abiejų kojų šlaunų apimtis. Analizuojant duomenis pastebėta, kad pirmą ir antrą savaitę operuotos kojos šlaunies apimtis skiriasi 1 cm lyginant su sveikos kojos apimtimi. Antrąją ir trečiąją savaitę matomas pagerėjimas, apimtis sumažėjo 0,5 cm. Nuo ketvirtos savaitės pastebėta, kad sveikos kojos šlaunies apimtis padidėjo 0,3 cm. Po penkių savaičių taikytos kineziterapijos pastebėta, kad operuotos ir sveikos kojos šlaunų apimtis skyrėsi tik 0,2 cm, kai tyrimo pradžioje šis skirtumas siekė 1 cm. Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp sveikos ir operuotos kojos šlaunų apimčių kaitos ($p=0,001$). Galime teigti, kad sumažėjo operuotos kojos tinimas, taip pat ir sustiprėjo kojų raumenys, ypač hipertrofavosi sveikos kojos šlaunies raumenys.



2 pav. Pirmo tiriamojo abiejų kojų šlaunų apimčių matavimo rezultatai, centimetrai ($p < 0,05$).

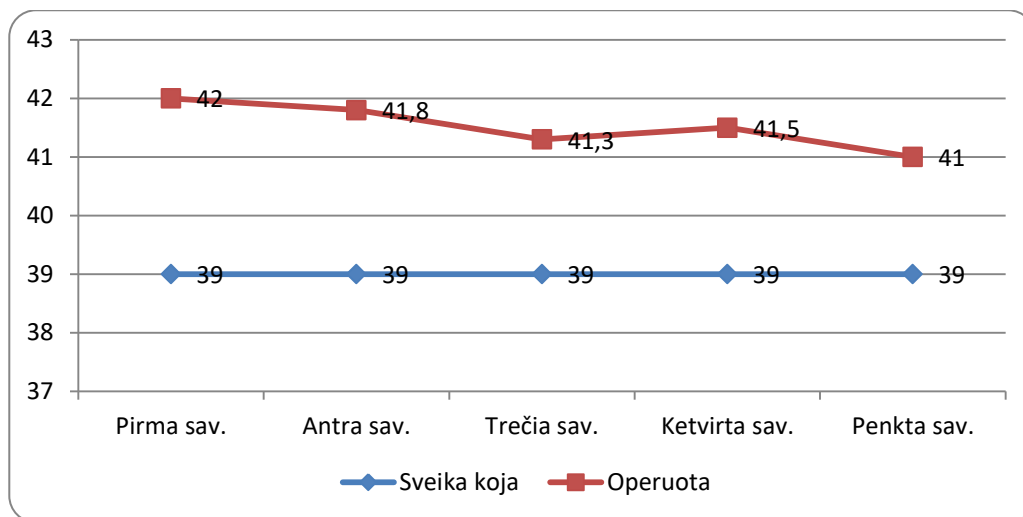
Trečiame paveikslėlyje (3 pav.) analizuojama antrojo tiriamojo šlaunų apimties matavimo pokyčiai. Analizuojant duomenis nustatyta, kad pirmą ir antrą savaitę operuotos kojos šlaunų apimtis skyrėsi 1 cm lyginant su sveikos kojos apimtimi. Trečią savaitę matomas pagerėjimas, apimtis sumažėjo 1 cm. Ketvirtą savaitę pastebimas operuotos kojos apimties padidėjimas lyginant su sveikos kojos apimtimi. Išanalizavus gautus duomenis prieš ir po kineziterapijos, pastebėta, kad operuotos kojos šlaunies apimtis sumažėjo 1 cm, nors ir duomenys svyravo, o sveikos kojos apimtis padidėjo 0,3 cm. Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,03$) tarp sveikos ir operuotos kojos.



3 pav. Antrojo tiriamojo abiejų kojų šlaunų apimčių matavimo rezultatai, centimetrai ($p < 0,05$).

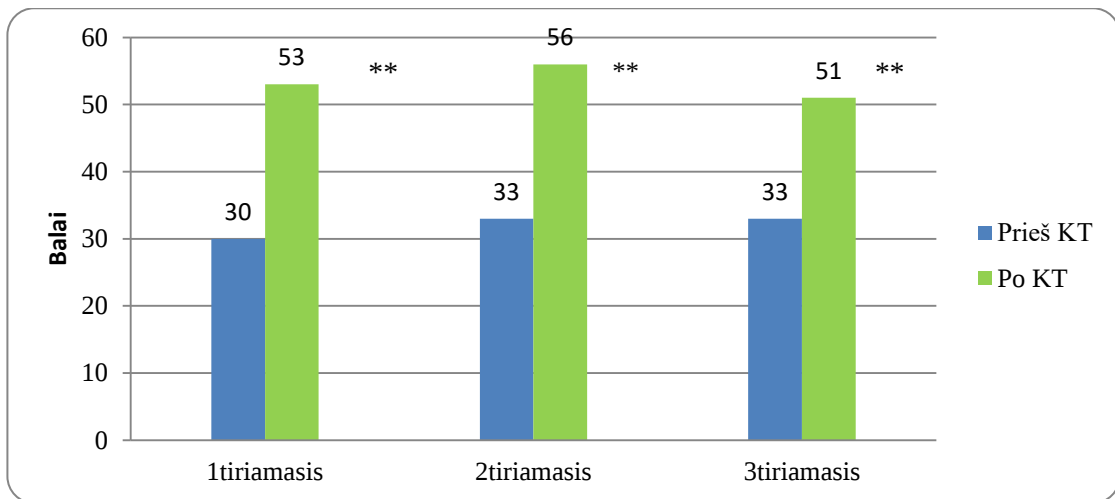
Ketvirtame paveiksle (4 pav.) pateikiami trečiojo tiriamojo šlaunų apimčių matavimo duomenys. Analizuojant pirmos savaitės šlaunų apimties duomenis, pastebimas 3 cm skirtumas, lyginant su sveika koja. Trečią savaitę rezultatai atskleidė, kad apimtis sumažėjo iki 2,3 cm. Vertinant ketvirtą savaitę nustatytas šlaunies apimties padidėjimas iki 2,5 cm, lyginant su sveikos kojos apimtimi. Įvertinus prieš ir po kineziterapijos šlaunų apimčių matavimo rezultatus, pastebėta, kad šlaunies apimtis sumažėjo 2 cm. Sveikos kojos apimtis nekito. Nustatytas reikšmingas pokytis ($p=0,001$).

Apibendrinant galima teigti, kad pirmos tiriamosios ir antrojo tiriamojo atvejais rezultatai buvo geresni. Tinimas po atliktos operacijos buvo mažesnis ir tolygiai sumažėjo, tuo pačiu nustatytas ir sveikos kojos šlaunies apimties padidėjimas, kas rodo, kad fiziniai pratimai padėjo sumažinti tinimą operuotos kojos ir sustiprinti kojų raumenis.



4pav. Trečio tiriamojo abiejų kojų šlaunų apimčių matavimo rezultatai, centimetrai ($p < 0,05$).

Apatinių galūnių funkcijos kaita (5 pav.) vertinama nuo 0 – 80 balų. Kuo tiriamasis surenka daugiau balų, tuo jo funkcinė veikla yra savarankiškesnė. Vertinant pirmosios tiriamosios duomenis prieš kineziterapiją, matoma, kad funkcinė veikla įvertinta 30 balų. Anketoje tiriamoji pažymėjo, kad prieš kineziterapiją labai sunku atlikti: pritupimus; eiti 1,5 km; namų ruošos darbus. Labai sunkiai ar neįmanoma: bėgti, atlikti staigių posūkių, šokinėti. Vertinant prieš ir po penkių savaičių taikytos kineziterapijos programos gautus duomenis matomas pagerėjimas 23 balais. Nustatytas statistiškai reikšmingas pokytis ($p = 0,001$). Vertinant antrojo tiriamojo duomenis prieš kineziterapiją funkcinis nepriklausomumas buvo įvertintas 33 balais. Anketoje pažymėjo, kad sunku: eiti ilgą atstumą, atlikti pritupimus. Labai sunku: šokinėti, bėgti, eiti nelygiu paviršiumi. Išanalizavus duomenis prieš ir po kineziterapijos, matomas pagerėjimas 23 balais. Nustatytas statistiškai reikšmingas pokytis ($p = 0,002$). Trečiojo tiriamojo funkcinis savarankiškumas prieš kineziterapijos programos taikymą buvo įvertintas 33 balais. Tiriamasis teigė, kad jam buvo labai sunku atlikti šuolius, bėgti ir pilnai atsitūpti. Vertinant duomenis prieš ir po kineziterapijos, funkcinio nepriklausomumo veikla pagerėjo 18 balų. Išanalizavus trečio tiriamojo gautus duomenis, nustatytas statistiškai reikšmingas pokytis ($p = 0,004$). Galima teigti, kad trečiojo tiriamojo savarankiškumo veikla padidėjo mažiau nei pirmosios tiriamosios ir antrojo tiriamojo. Tai galėjo lemti turimi fizinio pajėgumo duomenys dar prieš traumą, nes atsistatymui po PKR plastikos labai svarbus bendras fizinis pajėgumas ir motyvacija (Duthon, 2006).

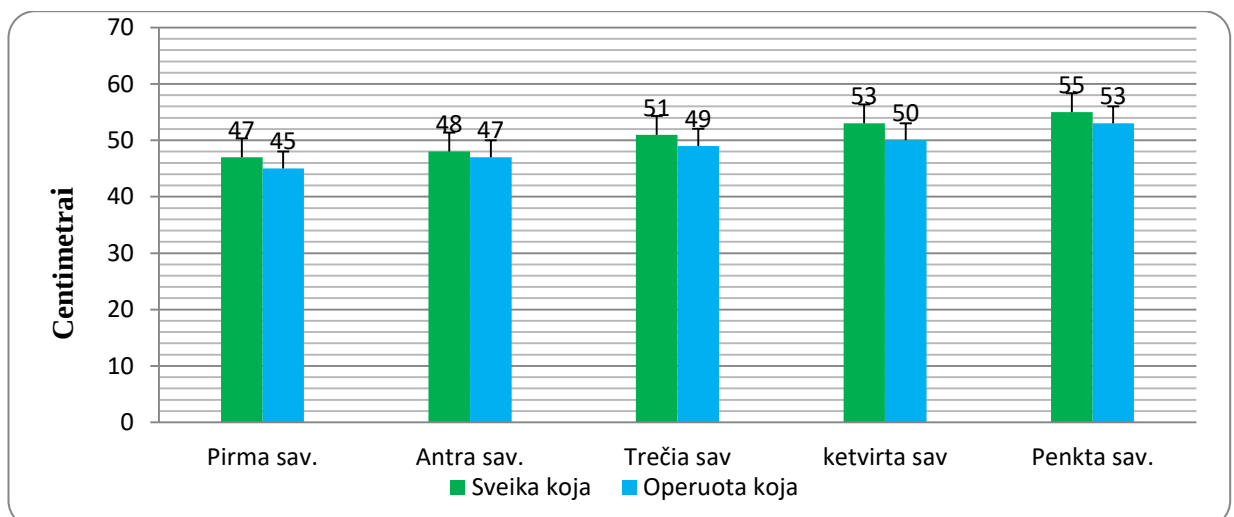


5 pav. Apatinių galūnių funkcijos vertinimas prieš ir po kineziterapijos, balai (**- p <0,005).

Apibendrinant galima teigti, kad visiems tiriamiesiems pastebėtas teigiamas amplitudžių pokytis kelio sąnario lenkime ir tiesime, padidėjo blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėga, pagerėjo funkcinis nepriklausomumas. Geriausią rezultatą pasiekė pirmoji tiriamoji, sunkiau sekėsi trečiajam tiriamajam: tai galėjo lemti individualios tiriamojo savybės: baimės jausmas, profesinė veikla prieš traumą, aktyvumas reabilitacijos metu bei fizinis pajėgumas dar prieš traumą.

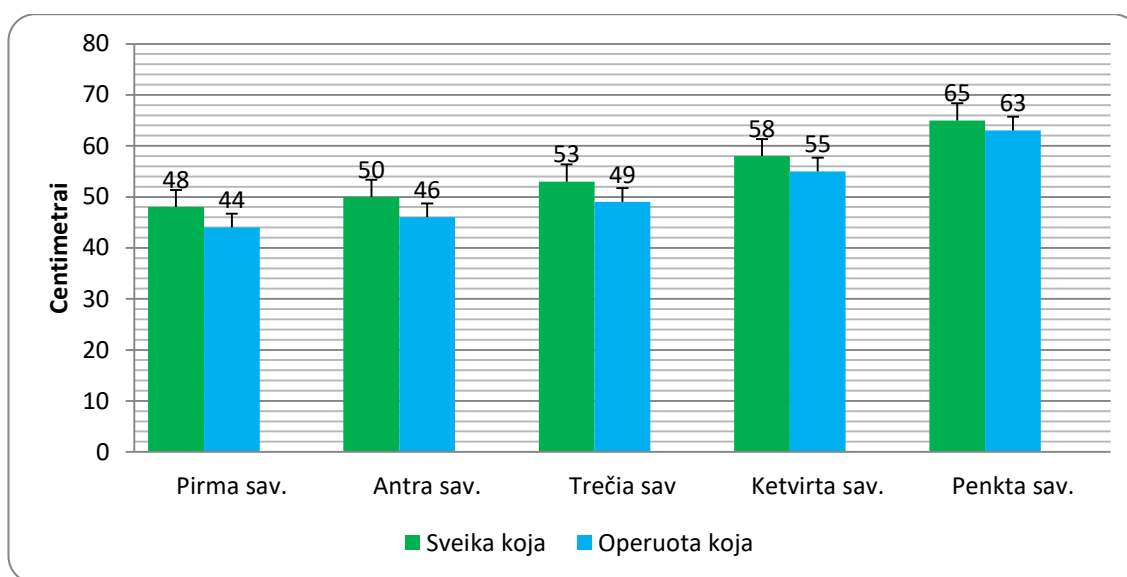
2.3.2 Žingsnių simetriškumo ir eisenos kaitos vertinimo rezultatai

Šiame skyriuje pateikiami eisenos ir žingsnio ilgio kaitos duomenys. Žingsnio simetriškumas apskaičiuojamas pagal formulę prieš tai išmatavus žingsnio ilgį, kai operuota koja pastatyta priekyje nuo kulno iki kulno ir atvirkščiai, kai sveika koja pastatyta priekyje. Gauti tiriamųjų duomenys yra lyginami tarp operuotos ir sveikos kojos. Eisenai įvertinti buvo taikytas modifikuotas funkcinio judėjimo testas – Keitelio indeksas.



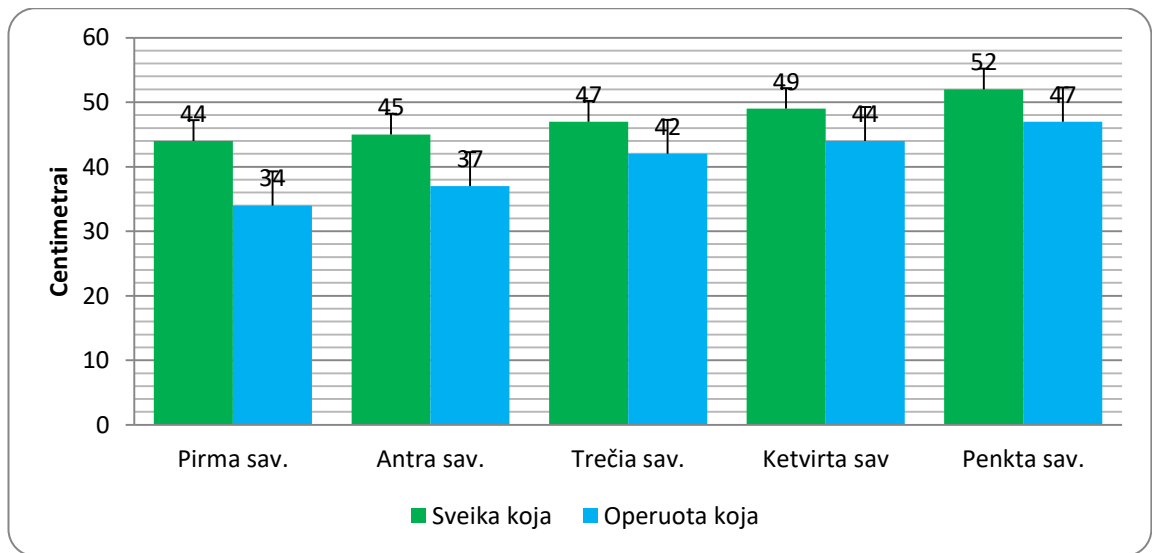
6 pav. Pirmojo tiriamojo žingsnių ilgio vertinimo duomenys, centimetrai

Analizuojant pirmosios tiriamosios duomenis (6 pav.), pastebėta, kad pirmą savaitę pažeistos kojos žingsnių ilgis skiriasi 3 cm lyginant su sveikos kojos žingsnio ilgiu, antrąją savaitę 1 cm. Ketvirtos savaitės vertinimo metu pastebima, kad žingsnio ilgių skirtumas padidėjo iki 3 cm, tačiau penktąją savaitę sumažėjo iki 2 cm. Per visą tyrimo laikotarpį žingsnio ilgis operuota ir sveika koja atitinkamai padidėjo 8 cm, tačiau svarbu tai, kad sumažėjo žingsnių ilgių skirtumas nuo 3 iki 2 cm. Palyginus žingsnio ilgių kaitą nenustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p>0,05$).



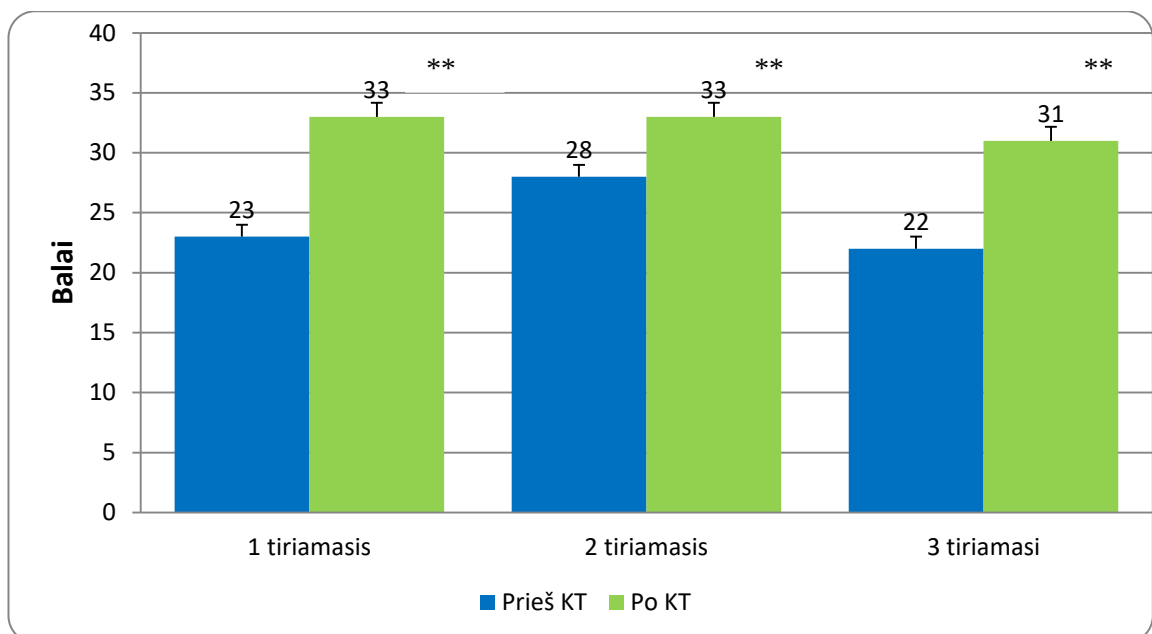
7 pav. Antrojo tiriamojo žingsnių ilgio vertinimo duomenys, centimetrais

Analizuojant antrojo tiriamojo duomenis (7 pav.), pastebėta, kad pirmą, antrą ir trečią savaitę operuotos kojos žingsnių ilgis su sveikąja koja skiriasi 4 cm. Analizuojant ketvirtos ir penktos savaitės duomenis, pastebėta, kad žingsnio ilgio skirtumas sumažėjo iki 3 cm o penktąją savaitę iki 2 cm. Per visą tyrimo laikotarpį žingsnio ilgis operuota koja padidėjo 19 cm, o sveika koja atitinkamai padidėjo 17 cm. Svarbu tai, kad sumažėjo žingsnių ilgių skirtumas nuo 4 iki 2 cm. Palyginus žingsnio ilgių skirtumo kaitą nenustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p>0,05$).



8 pav. Trečio tiriamojo žingsnių ilgio vertinimo duomenys, centimetrais

Analizuojant trečiojo tiriamojo duomenis (8 pav.), pastebėta, kad pirmą savaitę operuotos kojos žingsnio ilgis lyginant su sveikąja koja skiriasi 10 cm. Antrąją savaitę skirtumas sumažėja iki 8 cm, trečiąją – 5 cm, ketvirtąją ir penktąją savaitę skirtumas išlieka toks pat - 5 cm. Per visą tyrimo laikotarpį žingsnio ilgis operuota koja padidėjo 13 cm, o sveika koja atitinkamai padidėjo 8 cm. Svarbu tai, kad sumažėjo žingsnių ilgių skirtumas 5 centimetrais. Palyginus žingsnio ilgių skirtumo kaitą nustatytas statistiškai reikšmingas pokytis ($p=0,02$).



9 pav. Apatinių galūnių funkcinės kaitos vertinimas (Keitelio indeksas) prieš ir po KT, balai (** - $p < 0,005$).

Vertinant Keitelio apatinių galūnių funkcinės kaitos duomenys (10 pav.) pastebėta, kad prieš kineziterapiją pirmosios tiriamosios apatinių galūnių funkcija buvo įvertinta 23 balais, t. y. nedidelė rizika pargriūti. Vertinant rezultatus prieš ir po kineziterapijos apatinių galūnių funkcijos kaita pagerėjo 10 balų, sumažėjo rizika pargriūti. Antrojo tiriamojo apatinių galūnių funkcija prieš kineziterapiją buvo įvertinta 28 balais. Po penkių savaičių trukusių užsiėmimų nustatytas pagerėjimas 5 balais. Analizuojant trečiojo tiriamojo rezultatus pastebėta, kad rezultatai buvo prastesni nei kitų tiriamųjų. Prieš kineziterapiją apatinių galūnių funkcija įvertinta 22 balais, po penkių savaičių taikytos kineziterapijos funkcinis mobilumas padidėjo 9 balais. Lyginant kiekvieno tiriamo apatinių galūnių funkcijos rezultatus atskirai prieš ir po kineziterapijos nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas: I tiriamoji - $p=0,002$; II tiriamasis - $p=0,002$; III tiriamasis - $p = 0,004$.

Apibendrinant galima teigti, kad prieš kineziterapiją antrojo tiriamojo apatinių galūnių funkcija įvertinta aukštesniu balu, nei pirmosios ir trečiojo tiriamojo, kadangi antrasis tiriamasis užsiiminėjo profesiniu sportu prieš traumą ir turėjo geresnius fizinius duomenis. Trečiasis tiriamasis neužsiiminėjo jokia fizine ir/ar sportine veikla, todėl galime teigti jo apatinių galūnių funkcinis mobilumas buvo vertinamas mažiausia balų suma.

Rezultatų aptarimas

Apibendrinant, galime teigti, kad sudaryta kineziterapijos programa, bei papildomas tiriamiesiems skirtas reabilitacinis gydymas turėjo teigiamą poveikį kelio sąnario funkcijai ir eisenai po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos. Padidėjo kelios sąnario judesių amplitudės, padidėjo blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėga. Bregenhof ir kt., (2018) teigia, kad atlikus priekinio kryžminio raiščio operaciją, daugiau dėmesio reikia skirti ne tik šlaunies keturgalvio raumens lavinimui, bet ir šlaunį gaubiantiems raumenims. Į tai buvo atsižvelgta sudarant kineziterapijos programą.

Taip pat sumažėjo kelio sąnario skausmo intensyvumas ir šlaunies tinimas, ko pasekoje gerėjo ir apatinių galūnių funkcinis mobilumas. Pasak Biggs ir kt. (2009) ankstyvas skausmo ir uždegimo pašalinimas sužaloto kelio atžvilgiu yra labai svarbus veiksnys žingsnio ilgio simetrijai pasiekti. Tai buvo pastebėta analizuojant tiriamųjų duomenys. Trečiajam tiriamajam skausmo intensyvumas išliko panašus viso tyrimo metu, nors duomenys ir kito teigiamai, tačiau jie buvo ne tokie ženkliūs nei kitų tiriamųjų, kuriems skausmo intensyvumas sumažėjo iki 1 ir 0 balų. Trečio tiriamojo žingsnių ilgių simetrija išliko didesnė nei kitų tiriamųjų.

Shelbourne ir kt., (2006) atliktame tyrime teigiama, kad kuo anksčiau sugrąžintos prarastos funkcijos, tuo mažesnė tikimybė prarasti žingsnių ilgių simetriškumą tarp abiejų kojų ir išsaugoti taisyklingą eiseną. Žingsnio asimetrija padidina dinaminį jėgos stabilumą sveikosios kojos ir tai

gali sukelti raumenų disbalansą, o tenkantis didesnis krūvis padidina tos galūnės sąnario įtampą (Ford, 2003). Palaipsniui išryškėja problema – kelio judėjimo ir pajėgumo/stiprumo praradimas (Big ir kt., 2009). Dėl šios priežasties tiriamiesiems rekomenduojama tęsti kineziterapijos programą palaipsniui ją intensyvinant.

Išanalizavus ir įvertinus gautus tiriamųjų rezultatus pastebėta, kad geriausi rezultatai po kineziterapijos buvo pasiekti pirmojo ir antrojo tiriamojo. Tai galėjo lemti, kad prieš patirdami kelio sąnario traumą tiriamieji užsiiminėjo fizine veikla/sportu. Antrasis tiriamasis dalyvauja profesionaliame sporte, pirmoji tiriamoji mėgėjiškas sportas labiau orientuotas į fizinį aktyvumą ir sveikatinimą. Tuo tarpu trečiasis tiriamasis neužsiiminėjusio jokia fizine veikla prieš traumą, tai galėjo lemti jo lėtesnę sveikimo eigą.

.

IŠVADOS

1. Išanalizavus mokslinę literatūrą teigiama, jog kelio sąnarys yra sudėtingos struktūros ir labai pažeidžiamas dėl jame vykstančių nepaprastai sudėtingų judesių ir bet kokie vidiniai kelio sąnario pažeidimai sutrikdo kasdienę veiklą, tiesiogiai paveikia eisena, pusiausvyrą ir kitus kasdienes žmogaus judesius bei sumažina funkcinį savarankiškumą.
2. Nustatytas kineziterapinės programos teigiamas poveikis kelio sąnario funkcijai: padidėjo lenkimo amplitudė, blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėga, sumažėjo operuotos kojos tinimas, pagerėjo kelio sąnario tiesimas, funkcinis savarankiškumas.
3. Įvertinus ir palyginus žingsnių ilgio simetriškumą ir eisenos kaitą, nustatytas kineziterapijos programos teigiamas pokytis žingsnių sveika ir operuota koja ilgiui bei žingsnių ilgių simetriškumui. Pagerėjo apatinių galūnių mobilumas ir sumažėjo rizika pargriūti.

LITERATŪRA

1. Ausinheiler, B. (2012). Why do people get weak after knee surgery? <https://posturemovementpain.com/2012/07/19/why-do-people-get-weak-quadriciceps-after-knee-surgery/> (žiūrėta 2018-03-25).
2. Binkley, J. M., Stratford, P. W., Lott, S. A., Riddle, D. L., & North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. (1999). The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. *Physical therapy*, 79(4), 371-383.
3. Blackburn, J. T., Pietrosimone, B., Harkey, M. S., Luc, B. A., Pamukoff, D. N. (2016). Quadriceps Function and Gait Kinetics after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(9), 1664-1670. http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2016/09000/Quadriceps_Function_and_Gait_Kinetics_after.4.aspx (žiūrėta 2018-02-11)
4. Bowditch M. (2001). *Anterior cruciate ligament rupture and management*. *Trauma* 3 (4), 249-261. <http://m.tra.sagepub.com/content/3/4/249.short> (žiūrėta 2016-04-16).
5. Bregenhof, B., Jorgensen, U., Aagaard, P., Nissen, N., Creaby, M. W., Thorlund, J. B., Holsgaard-Larsen, A. (2018). The effect of targeted exercise on knee-muscle function in patients with persistent hamstring deficiency following ACL reconstruction—study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 19(1), 75
6. Cervenka, J. J., Decker, M., Ricard, M. D., Beaty, J., Ruhde, L. (2018). Strength and Stability Analysis of Rehabilitated Anterior Cruciate Ligament Individuals. *International Journal of Exercise Science*, 11(1), 817-826.
7. Chang, E., Kim, K. M., Hertel, J., Hart, J. M. (2014). Repeated bouts of exercise in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(4), 769-775. https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2014/04000/Repeated_Bouts_of_Exercise_in_Patients_with.17.aspx (žiūrėta 2018-02-11).
8. Duthon V. B., Barea C., Abrassart S., Fasel J. H., Fritschy D., Menetrey J. (2006). Knee anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14 (3), 204-13. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16235056> (žiūrėta 2016-02-02).

9. Edmond L. S. (2012). *Sąnarių mobilizacija, manipuliacija*. Technikos skirtos galūnių sąnariams ir stuburui. Kaunas: UAB „Vitae Litera“.
10. Ford, K. R., Myer, G. D., Hewett, T. E. (2003). Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(10), 1745-1750.
11. Friedberg R. P. (2016). *Anterior cruciate ligament injury (beyond the basics)*.<http://www.uptodate.com/contents/anterior-cruciate-ligament-injury-beyond-the-basics> (žiūrėta 2016-05-10).
12. Gramatikova A., Nikolova E., Miltova S. (2014). Kineziteraphy after reconstruction of anterior cruciate ligament of knee joint. *Research in kinesiology*, 2 (42).
<http://fsprm.mk/wp-content/uploads/2014/11/Pages-from-RIK-ZA-NA-EMAIL-15.pdf>(žiūrėta 2016-03-19).
13. Griškevičius, J., Daunoravičienė, K. (2012). *Biomechanikos praktikumas*. 1 dalis.
14. Griffel, E., Urfer, A., Ralphs, J. (2018). Physical therapy management of a rare multi-ligamentous knee injury following dislocation with a focus on gait training and therapeutic strengthening
15. Griffin L. Y., Angel J., Albohn M. J. (2000). Noncontact anterior cruciate ligament injuries; risk factors and prevention strategies. *Journal Orthopedic Surgery*, 8, 141-151.
16. Harkey, M. S., Luc-Harkey, B. A., Lepley, A. S., Grindstaff, T. L., Gribble, P., Blackburn, J. T., Pietrosimone, B. (2016). Persistent Muscle Inhibition after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Role of Reflex Excitability. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(12), 2370-2377. https://journals.lww.com/acsmmsse/fulltext/2016/12000/Persistent_Muscle_Inhibition_after_Anterior.4.aspx (žiūrėta 2018-02-11).
17. Juodžbalienė V., Šimkuvienė A., Brazaitis M., Darbutas T (2011). *Reabilitacijos mokslai: slauga, kineziterapija, ergoterapija*, 2 (5).
18. Kidd, T., & Kendall, S. (2007). Review of effective advanced cardiac life support training using experiential learning. *Journal of Clinical Nursing*, 16(1), 58-66.
19. Lenčiauskienė D. (2013), *Kineziologijos pagrindai*. Kaunas: UAB „Spindulio spaustuvė“.
20. Lenčiauskienė D. (2008). Kineziterapija po kelio sąnario raiščių pažeidimų. *Mokomoji knyga*. UAB mokesčių srautas.

21. Lepley, L. K. (2015). Deficits in quadriceps strength and patient-oriented outcomes at return to activity after ACL reconstruction: a review of the current literature. *Sports health*, 7(3),
22. Marcinkevičienė J., Jamontaitė I., Juocevičius A., Raistenskis J., (2012). Skirtingų kineziterapijos priemonių įtaka pacientų judamojo aparato būklei po kelio sąnario priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos. *Sveikatos mokslai/Health Sciences*, 22(3 (82)), 27-30.
23. Micheli, L. J. (Ed.). (2010). *Encyclopedia of sports medicine*(Vol. 1). Sage.
24. Muckus K. (2006). *Biomechanikos pagrindai*. Kaunas „Morkūnas ir Ko“.
25. McKay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W. R., Oakes, B. W. (2001). Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *British journal of sports medicine*, 35(2), 103-108.
26. Pedroia, V., Su, F., Amano, K., Li, Q., McCulloch, C. E., Souza, R. B., Li, X. (2017). Analysis of the articular cartilage T1ρ and T2 relaxation times changes after ACL reconstruction in injured and contralateral knees and relationships with bone shape. *Journal of Orthopaedic Research*, 35(3), 707-717
27. Petersen, Wolf, Zantop, Thore (2007). Rotational instability of the knee anatomy of the anterior cruciate ligament with regard to its two bundles. *Clinical Orthopedics&Related Research* (454), 35-47. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17075382> (žiūrėta 2016-05-23).
28. Petrulis A., Pranckevičius S., Kalesisnaskas R., Stanaitis J., Misiūnienė N., Kocius M. (1997). *Ortopedija*. Ortopedinės kojos ligos. Kaunas: KMA.
29. Pocienė, M. (2013). *Kineziterapijoje taikomi funkciniai testai: mokomoji knyga*. Kaunas: UAB „Vitea Litera“
30. Renstrom, P., Ljungqvist, A., Arendt, E., Beynnon, B., Fukubayashi, T., Garrett, W., Mandelbaum, B. (2008). Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *British journal of sports medicine*, 42(6), 394-412. Sargautytė, R.(1993). *Psichologiniai skausmo įvertinimo aspektai*. *Psichologija*, (12), 80-95.
31. Sasnauskaitė, A., Kubilius, D., Petrikonis, K. (2006)F *Vertinimas teikiant būtinąją pagalbą*. *Skausmo medicina* Nr. 1 (14).
32. Shelburne, K. B., Torry, M. R., Pandy, M. G. (2005). Effect of muscle compensation on knee instability during ACL-deficient gait. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(4), 642-648. http://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2005/04000/Effect_of_Muscle_Compensation_on_Knee_Instability.17.aspx (žiūrėta 2018-02-11).

33. Shumway-Cook, A., Brauer, S., Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*, 80(9), 896-903.
34. Soltani, N., Rahimi, A., Naimi, S. S., Khademi, K., & Saeedi, H. (2014). Studying the balance of the copers and non-copers ACL-deficient knee subjects. *Asian journal of sports medicine*, 5(2), 91.
35. Tamašauskas A., Stropus R., (2003). *Žmogaus anatomija*. KMU leidykla, Kaunas.
36. Tarasevičius, Š., Stučinskas, J., Juosponis, R., & Smailys, A. (2011). *Kelio sąnario endoprotezavimas*. Mokomoji knyga. Lietuvos Sveikatos Mokslų Universitetas. ISBN: 978-9955-15-210-1.
37. Tarek O Souryal (2016). Rehabilitation of anterior cruciate ligament injury. <http://emedicine.medscape.com/article/307161-treatment> (žiūrėta 2016-03-26).
38. Van Grinsven, S., Van Cingel, R. E. H., Holla, C. J. M., & Van Loon, C. J. M. (2010). Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(8), 1128-1144. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-009-1027-2> (žiūrėta 2018-02-11).
39. Vitkus L., Kalesinskas R. J., Belickas J., Nėnienė V. (2007). Kineziterapijos efektyvumas po skirtingų priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinių operacijų. *Visuomenės sveikata*, 1 (36), 46.
40. Waldman S. D. (2006). *Physical diagnosis of pain*. 322-356.
41. Zantop, T., Petersen, W., Sekiya, J. K., Musahl, V., Fu, F. H. (2006). Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 14(10), 982-992.
42. Anterior cruciate ligament injury (ACL). <http://orthosurg.ucsf.edu/patient-care/divisions/sports-medicine/conditions/knee/anterior-cruciate-ligament-injury-acl/> (žiūrėta 2016-04-15).

Jolanta Bankauskienė
PHYSIOTHERAPY IMPACT OF THE KNEE JOINT FUNCTION AND THE CHANGE
OF TREAD AFTER THE FRONT CROSS LIGAMENT PLASTIC
The Bachelor Theses

Summary

The knee joint functions and the change of tread after the front cross ligament plastic was evaluated in the bachelor work.

The research was carried out at the Šiauliai Rehabilitation Center. The research involved three subjects, two men and one woman. The subjects had operation of the front cross ligament before three weeks. The research took place for five weeks. The research began on the thirteenth day of November 2017 and ended on the eleventh day of December 2017. The research was aimed at 1) to evaluate the functional anatomy and kinesiology of the knee joint, knee injuries and damage, the change of the tread and the knee joint function after the front cross ligament plastic. 2) to evaluate and compare the change of the knee joint function using physiotherapy. The sessions were held three times a week. The duration of one session was 30 minutes. Before the physiotherapy testing was applied: 1) evaluation of the modified Keitel's functional tread 2) to evaluate muscle strength the Lovett method 3) evaluation of joint amplitude by goniometer 4) to watch the swelling control was used centimeter stripe measurement 5) the control of pain intensity using verbal pain scale 6) evaluation of the function of underneath limbs 7) step length measurement. In order to watch changes repeatedly on a week basis additional evaluations were evaluated: 1) step length measurements 2) verbal pain evaluation 3) swelling control using centimeter stripe. After evaluating the results of the study, individual physiotherapy program was selected for each patient. The physiotherapy was applied for five weeks, three times a week for 30 minutes.

Evaluating the results of the study before the physiotherapy, it was observed that after the front cross ligament plastic the power of calf flexion / stretching was decreased for all the subjects. The amplitude of the knee flexion /stretching strongly decreased, as well decreased step phase. All these changes can also lead to negative changes in other joints (hip, ankle).

After the physiotherapy, significant improvement was observed in knee joint functions and the change of the tread. Statistically significant effect of the physiotherapy was determined for the change of the step symmetry.

Key words: knee joint injury , tread, step length, reconstruction of the ACL , rehabilitation.

PRIEDAI

Raumenų jėgos vertinimas Lovett skalė

Balai	Raumens jėga
5	Pilna judesio amplitudė nugalint gravitacines jėga ir stiprų pasipriešinimą.
4	Pilna judesio amplitudė nugalint gravitacines jėgas ir nedidelį pasipriešinimą.
3	Pilna judesio amplitudė nugalint gravitacines jėgas be pasipriešinimo.
2	Pilna judesio amplitudė pašalinus gravitacines jėgų veikimą.
1	Nėra judesio tik raumens susitraukimas.
0	Nėra judesio nėra raumens susitraukimo.

J. Griškevičius, K. Daunoravičienė(2012). Biomechanikos praktikumas. 1 dalis: laboratorinių darbų metodikos nurodymai. Vilnius: Technika, 2012.

Blauzdos tiesimo vertinimas (Goniometrija)

Tyrimo pradžioje	Tyrimo pabaigoje

Blauzdos lenkimo vertinimas (Goniometrija)

Tyrimo pradžioje	Tyrimo pabaigoje

Apatinių galūnių funkcijos vertinimas(angl. Lower extremity functional scale)

Paciento vardas.....Pavardė..... Tyrimo data.....

Veikla	Labai sunku arba neįmanoma atlikti	Sunku	Vidutiniškai sunku	Truputį sunku	Jokio sunkumo
1. Bet koks Jums įprastas užsiėmimas, buvimas mokykloje, namuose	0	1	2	3	4
2. Jūsų pomėgiai, laisvalaikio veikla, sportavimas	0	1	2	3	4
3. Įlipimas išlipimas iš vonios	0	1	2	3	4
4. Perėjimas iš vieno kambario į kitą kambarį	0	1	2	3	4
5. Batų ar kojinių apsiavimas	0	1	2	3	4
6. Pritūpimas	0	1	2	3	4
7. Daikto, esančio ant grindų, pavyzdžiui, pirkinį krepšio pakėlimas	0	1	2	3	4
8. Lengvi namų ruošos darbai	0	1	2	3	4
9. Sukūs namų ruošos darbai	0	1	2	3	4
10. Įlipimas ir išlipimas išmašinos	0	1	2	3	4
11. Ėjimas 300 m.	0	1	2	3	4
12. Ėjimas 1,5 km.	0	1	2	3	4
13. Užlipimas ir nūlipimas 10 laiptų	0	1	2	3	4
14. Stovėjimas 1 val.	0	1	2	3	4
15. Sėdėjimas 1 val.	0	1	2	3	4
16. Bėgimas lygiu paviršiumi	0	1	2	3	4
17. Bėgimas nelygiu	0	1	2	3	4

paviršiumi					
18. Staigių posukių atlikimas greitai bėgant	0	1	2	3	4
19. Šokinėjimas	0	1	2	3	4
20. Vartymasis lovoje	0	1	2	3	4
Iš viso:					

Didžiausia vertinimo balų sumas 80 balų

Funkcinio judėjimo testas (W. Keitel et. al., 1971)

Užduotis	Įvertinimas	Max balų kiekis (dešinė)	Max balų kiekis (kairė)
1. Atsisėsti lovoje iš gulimos padėties	6 – atliekama su ištiestomis rankomis 5 – atliekama su ištiestomis rankomis, bet sunkiai 4 – remiantis rankomis 2 – su pagalba 0 - neatliekama		
2. Gulint ant nugaros palčiai praskėsti kojas	2 – 50 cm ir daugiau 1 – mažiau 50 cm 0 – mažiau 20 cm		
3. Atsistoti nuo kušetės	6 – atliekama su ištiestomis rankomis 5 - atliekama su ištiestomis rankomis, bet sunkiai 4- remiantis rankomis 2 – su pagalba 0 - neatliekama		
4. Stovėti ant pirštų galiukų (15 s.)	2 – atliekama 1 – mažiau nei 15 s. 0 – neatliekama		
5. Stovėti ant kulnų(15 s.)	2 – atliekama 1 – mažiau nei 15 s. 0 – neatliekama		
6. Atsitūpti pilnai	2– atliekama 1 – atliekama sunkiai 0 – neatliekama		

7. Išorinė klubo sąnario rotacija. Vienos kojos kulną pastatyti ant kitos kojos. Pėdų ašies kampas virš 90 laipsnių.	2- atliekama 1 – kampas tik 90 laipsnių 0 - neatliekama		
8. Stovėti ant vienos kojos	2 – atliekama 1 – mažiau nei 15 s. 0 – neatliekama		
9. Sulenkti koją per kelio sąnarį ir užkelti pėdą ant kėdės	2 – atliekama 1 – koja atitraukiamano grindų 0 – koja neatitraukiama nuo grindų		
10. Stovėti 1m atsumu nuo kėdės, pakelti ištiestą koją ir padėti ant kėdės	2 – atliekama 1 – koja atitraukiamano grindų 0 – koja neatitraukiama nuo grindų		
11. Vaikščioti per koridorių (30 m)	6 – 20 s. 5 – 20 s, bet sunkiai 4 – 25 s 3– 30 s 2 – 40 s 1- keli mostai su pagalba arba be jos		
12. Kėlimasis laiptais. 10 laiptelių aukštyn ir 10 laiptelių žemyn	3- 7s nesilaikant už turėklų 2- iki 14s pasilaikant 1- daugiau nei 14s, arba tik keli laiptukai 0- neatliekama		

Apatinių galūnių modifikuotas Keitelio indeksas maksimalus – 45 balai (A. Kriščiūnas ir kt. 2003).

Verbalinė skausmo intensyvumo skalė

Pacientas prašomas įvertinti skausmo intensyvumą balais nuo 0 balų – nėra skausmo iki 10 balų – nepakeliamas skausmas.

Prieš KNZ	Po KNZ

Mankštos programa

Fazė	Kineziterapijos tikslai ir uždaviniai	Kineziterapijos programa
Trečia savaitė. Tausojamasis- treniruojamasis rėžimas	Tikslas: Mažinti kelio sąnario skausmą uždegimą, atkurti prarastas kelio sąnario funkcijas. Uždaviniai: 1. Gerinti kelio sąnario lenkimo ir tiesimo amplitudes. 2. Lavinti raumenų jėgą.	Sanario paslankumą didinantys pratimai Apšilimui. Pėdų lankstymas į save ir nuo savęs
		P. P. Gulint ant kilimėlio. Operuota koja palengva slysti kilimėliu, palengva ją sulenkiant. Lėtai grįžti atgal. Kartokite 6–8 kartų po 2 - 3 serijas. <i>Pastaba: stebėti skausmą.</i> P. P. Gulint ant kilimėlio. Pasidėti po pakinkliais volelį. Tieskite per kelio sąnarį kiek galima. Siekiant padidinti tempimą užsidėti ant tolimojo šlaunies galo svorį. Tempimą išlaikykite 1 – 2 min, poilsio intervalas 30 s. <i>Pastaba: stebėti skausmą.</i> P. P. atsigulti ant nugaros. Sveika koja sulenkta per kelio sąnarį, operuotą koją traukite link krūtinės. Kartokite 6–8 kartų po 2 - 3 serijas. Raumenų jėgą lavinantys pratimai P. P. Įsikibti į sienelę. Kojos pečių plotyje. Lėtai tūpkite. Kelio lenkimas 30 laipsnių. Kartokite 6–8 kartų po 2 - 3 serijas. kartus. <i>Pastaba: stebėti skausmą, keliai neturi krypti nei į vidų nei į išorę.</i> P.P. stovint įsikibus į sienelę. Pasistiebimai ant pirštų galų. Kartokite 6–8 kartų po 2 - 3 serijas. P.P. gulint. Sveika koja sulenkta, operuota koją ištiesi ir kelti į viršų ir lėtai grįžkite atgal. Kartokite 6–8 kartų po 2 - 3 serijas. P. P. Gulint ant pilvo kelti tiesią koją. <i>Pastaba: stebėti, kad neatkiltų dubuo nuo kilimėlio.</i>
		P.P. gulint ant nesveikos kojos šono . Operuotą koją ištieskite , aukščiau esančią koją sulenkti per kelio sąnarį. Kelti tiesią operuotą koją į viršų (pritraukimas) ir lėtai grįžkite atgal. Kartokite 6–8 kartų po 2 - 3 serijas.
		P.P gulint. Po pakinkliu pasidėti volelį. Lėtai lenkti ir tiesi blauzdą. Kartokite 6–8 kartų po 2 - 3 serijas..
Ketvirta savaitė. Tausojamasis- treniruojamasis rėžimas	Tikslas: Siekti išvengti kelio sąnario kontraktūros ir toliau siekti prieš tai užsibrėžtų tikslų. Lavinti kelio sąnarį gaubiančius raumenis. Uždaviniai: 1. Lavinti kelio sąnarį gaubiančius raumenis (keturgalviui raumeniui, klubo r., blauzdos r., 2. Propriorecepcijos lavinimas. 3. Mokyti taisyklingo vaikščiojimo.	Toliau atliekame 3-ios sav. Mankštą Tik didinamas atlikimo skaičius nuo 8 – 12 kartų. po 3 pakartojimus.
		Mokymas taisyklingo vaikščiojimo.
		P. P. stovint. Operuota koja šiek tiek sulenkta per kelio sąn. ir pastatyta priekyje. Perkeliame svorį ant operuotos kojos į priekį ir atgal ant sveikos kojos. Kartokite 8 – 10 kartų po 3 pakartojimus. <i>Galima naudoti nestabilių paviršių.</i> P. P. stovint. Kojos pečių plotyje šiek tiek sulenkta

		per kelius. Perkeliame svorį į šonus nuo vienos kojos ant kitos kojos. Kartokite 8 – 10 kartų po 3 pakartojimus. <i>Galima naudoti nestabilių paviršių.</i>
		Raumenų jėgą lavinantys pratimai
		P.P. Sėdint. Paimti theraband, juostą permesti per pėdą. Abu juostos galus tvirtai laikyti rankose. Slysti kulnėmis link sėdmenų ir grįžti atgal. Kartokite 8 – 10 kartų po 3 pakartojimus. <i>Galima naudoti nestabilių paviršių.</i>
		P.P. stovint. Operuotos kojos kėlimas, sulenkus per kelio sąnarį. Stovėti įsikibus į kėdės kraštą. Kelti sulenktą koją per kelio sąnarį link pilvo ir grįžti atgal. Kartokite 8 – 10 kartų po 3 pakartojimus.
		Dviračio mynimas. Pilni ratai pirmyn ir atgal.
		P.P. Gulint. Tiesios kojos užkeltos ant gymnic kamuolio. Lėtai ridenti kamuolį link sėdmenų iki 90 laipsnių ir lėtai grįžti atgal. Pratimą kartokite 8 – 10 kartų po 3 serijas. <i>Pastaba: stebėti skausmą.</i>
		Pusiausvyrą ir propriocepciją lavinantys pratimai
		Stovėjimas abiem kojom ant nestabilaus paviršiaus. P., P. Stovėti ant nestabilios plokštumos. Arba prie sienelės jei jaučiatės nesaugiai. Nugarą ir galvą laikyti tiesiai. Išlaikyti statinę padėtį iki 15 sekundžių.
		P.P. Kūno svorio kėlimas ant nestabilios plokštumos. Stovėti ant nestabilios plokštumos kojos pečių plotyje. Neatkeliant pėdų pernešame svorį nuo vienos kojos ant kitos kojos.
		P.P. Stovėjimas ant nestabilios plokštumos ir galvos pasukimas į šoną. Stovėti prie sienelės, stengtis kuo mažiau laikytis arba visai nesilaikyti.
		Dviračio mynimas 10 min. Pilni ratai. Sėdynę sureguliuoti, kad kelias susilenktų ne daugiau kaip 90 laipsnių.
Penkta savaitė. Treniruojamasis režimas.	Tikslas: didinti kelio sąnario amplitudes, lavinti raumenų jėgą. Uždaviniai: 1. Šlaunies keturgalvio, hamstringų, 2. Blauzdos raumenų lavinimas, 3. Taisyklingo mokymo vaikščiojimas,	Amplitudės gerinimas.
		Amplitudės pratimus tęsiame toliau kaip ir 3- 4 sav.
		Mokymas taisyklingo vaikščiojimo.
		Laiptelio užlipimas nulipimas. P.P. Stovėti prie suolelio, rankos prie šonų. Nugarą ir galvą laikyti tiesiai. Lipti pirmyn operuota koja, pristatyti sveiką koją. Nulipkite žemyn svaika koja, pristatykite nesveiką koją. Kartokite 8 – 12 kartų po 3 serijas.

	4. Propriorecepcijos lavinimas.	Laiptelio užlipimas nulipimas šonu. P.P. Stovėti prie suolelio, rankos prie šonų. Operuota koja ženkite į šoną. Pristatykite sveiką koją. Nulipkite pristatykite nesveiką koją. Kartokite 8 – 12 kartų po 3 serijas.
		Raumenų lavinimas
		P. p. Gulint ant kilimėlio. Tiesi koja padėta ant nedidelio kamuolio. Spausti kulnimi kamuolį ir ridenti link sėdmenų. Grįžti į pradinę padėtį. Kartokite 10– 14 kartų po 3 serijas.
		P.p. Gulint ant kilimėlio. Tiesi koja padėta ant nedidelio kamuolio. Spausti kulnimi kamuolį išlaikyti iki 10 s. ir atleisti.
		P.P. gulint ant pilvo. Rankos po galva. Laikyti nedidelį kamuolį tarp čiurnų. Lenkiame kojas per kelio sąnarį link sėdmenų, stengiantis išlaikyti kamuolį. Lėtai grįžtame atgal. Kartokite 10– 14 kartų po 3 serijas.
		P.P. Stovint. Kojos pečių plotyje. Laikyti theraband gumą abiejose rankose atitraukiam koją į šoną. Stebėti, kad dubuo nesikraipytų. Kartokite 10– 14 kartų po 3 serijas.
		P.P. stovint prie sienelės. Užrišti gumą prie sienelės, kitą juostos galą perkišti ties čiurną. Tiesią šlaunį tiesi atgal. Stebėti, kad dubuo nesikraipytų. Kartokite 10– 14 kartų po 3 serijas.
		P.P. Perkišam theraband juostą aplink kopetėlę. Suimam juostos galus į delnus. Atsistoti operuota koja šonu prie sienelės. Perkišam pėdą per gumą. Tiesią šlaunį pritraukiame link sveikos kojos. Kartokite 10– 14 kartų po 3 serijas.
Propriorecepcijos lavinimas	Eiti į priekį pasukant galvą į vieną ir kitą pusę.	
	Eiti atbuliniu žingsniu. Stengtis nepristatant kojos.	
	P.p. eiti pirmyn ir atgal nestabiliu paviršiumi. Nugara tiesi, žiūrėti į priekį.	
	P.P. stovėti ant nestabilaus paviršiaus. Kojos pečių plotyje. Daryti pritūpimus. Kartokite 10– 14 kartų po 3 serijas. Pastaba: stebėti kelius, kad nekryptų į vidų.	
Rekomendacijos:		
1. Toliau tęsti išmokus pratimus namuose.		
2. Lavinti šlaunies ir blauzdos raumenims. raumenų jėgą.		
3. Palaipsniui didinti kelio tiesimo ir lenkimo amplitudes		
4. Stebėti kelio skausmo intensyvumą ir tinimą. Atsižvelgti į tai prieš mankštą.		
5. Fizinius pratimus atlikti iki skausmo.		