



LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

MEDICINOS AKADEMIJA

SLAUGOS FAKULTETAS

REABILITACIJOS KLINIKA

EGLĖ MONTVIDAITĖ

**ASMENŲ PO KELIO SĄNARIO ENDOPROTEZAVIMO EISENOS
RODIKLIŲ, APATINIŲ GALŪNIŲ RAUMENŲ JĖGOS, JUDESIŲ
AMPLITUDĖS BEI SKAUSMO KAITA, TAIKANT EISENOS
LAVINIMO PROGRAMĄ**

**Magistro studijų programos „SVEIKATINIMAS IR REABILITACIJA“ (valst. kodas
6211GX010) individualus baigiamasis darbas**

Darbo vadovas

prof. dr. Eglė Lendraitienė

Darbo konsultantas

doc. dr. Eglė Milinavičienė

KAUNAS, 2018

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

MEDICINOS AKADEMIJA

SLAUGOS FAKULTETAS

REABILITACIJOS KLINIKA

TVIRTINU

Slaugos fakulteto dekanas

Prof. dr. J. Macijauskienė

2018 - -

**ASMENŲ PO KELIO SĄNARIO ENDOPROTEZAVIMO EISENOS
RODIKLIŲ, APATINIŲ GALŪNIŲ RAUMENŲ JĖGOS, JUDESIŲ
AMPLITUDĖS BEI SKAUSMO KAITA, TAIKANT EISENOS
LAVINIMO PROGRAMĄ**

**Magistro studijų programos „SVEIKATINIMAS IR REABILITACIJA“ (valst. kodas
6211GX010) individualus baigiamasis darbas**

Darbo vadovas

prof. dr. Eglė Lendraitienė

Darbo konsultantas

doc. dr. Eglė Milinavičienė

Recenzentas

2018 - -

Darbą atliko

2 grupės studentė

Eglė Montvidaitė

2018 - -

TURINYS

SANTRAUKA	5
ABSTRACT	7
SANTRUMPOS	10
ĮVADAS	11
1. LITERATŪROS APŽVALGA	13
1.1. Kelio sąnario anatomija ir biomechanika	13
1.2. Osteoartritas, etiologija, simptomai	15
1.3. Osteoartrito gydymas, kelio sąnario endoprotezavimas	19
1.4. Eisena, eisenos pokyčiai po kelio sąnario endoprotezavimo	22
1.5. Reabilitacija po kelio sąnario endoprotezavimo	24
1.6. Kineziterapija po kelio sąnario endoprotezavimo	25
2. TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS	28
2.1. Tiriamieji, tyrimo etika	28
2.2. Tyrimo metodai	29
2.3. Tyrimo organizavimas	31
2.4. Kineziterapijos metodika	32
2.5. Matematinė statistika	32
3. TYRIMO REZULTATAI	34
3. 1. Operuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	34
3. 2. Operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	34
3. 3. Neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	35
3. 4. Neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	36
3. 5. Operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaita	37
3. 6. Operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaita	38
3. 7. Neoperuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaita	39
3. 8. Neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaita	40
3. 9. Operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	41
3. 10. Neoperuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	42
3. 11. Žingsnio pločio kaita	43
3. 12. Ėjimo greičio kaita	44

3. 13. Skausmo kaita	45
3. 14. Šlaunies raumenų jėgos, judesių per kelio sąnarį amplitudės, eisenos parametrų ir skausmo kaitos sąsajos.....	46
4. TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS.....	53
IŠVADOS.....	56
PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS	57
MOKSLINIŲ PRANEŠIMŲ, PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS.....	58
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	59

SANTRAUKA

Montvidaitė E. Asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo eisenos rodiklių, apatinių galūnių raumenų jėgos, judesių amplitudės bei skausmo kaita, taikant eisenos lavinimo programą. Magistro baigiamasis darbas. Darbo vadovė- prof. dr. Eglė Lendraitienė. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, Slaugos fakultetas, Reabilitacijos klinika. Kaunas, 2018; 64 p.

Tyrimo tikslas: įvertinti asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo eisenos rodiklių, apatinių galūnių raumenų jėgos ir judesių amplitudės bei skausmo kaitą, taikant eisenos lavinimo programą.

Darbo uždaviniai: 1. Įvertinti asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo apatinių galūnių raumenų jėgos kaitą prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo. 2. Įvertinti asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo apatinių galūnių judesių amplitudės kaitą prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo. 3. Įvertinti asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo eisenos rodiklių kaitą prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo. 4. Įvertinti asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo skausmo kaitą prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo. 5. Nustatyti sąsajas tarp apatinių galūnių raumenų jėgos, judesių amplitudės, eisenos parametrų bei skausmo intensyvumo kaitos asmenims po kelio sąnario endoprotezavimo.

Tyrimo metodika ir tiriamieji: buvo atrinkti 24 pacientai po kelio sąnario endoprotezavimo operacijos. 8 pacientai tyrimo nebaigė. Tiriamąją grupę sudarė 10 moterų ir 6 vyrai. Tiriamiesiems taikyta eisenos lavinimo programa. Tyrime dalyvavo 40 - 70 metų amžiaus asmenys, kuriems kelio sąnarys keičiamas pirmą kartą, kojų raumenų jėga pagal Oxford skalę 3-4 balai, gebėjo nueiti daugiau nei 10 metrų, blauzdos lenkimo amplitudė didesnė nei 60°, asmenys, kurių pooperacinis laikotarpis be komplikacijų, gebėjo suprasti ir atlikti tyrimo užduotis, raštiškai patvirtino sutikimą dalyvauti tyrime. Tiriamųjų eisenos rodikliams, apatinių galūnių raumenų jėgai, judesių amplitudei bei skausmo intensyvumui įvertinti bei pokyčiams po eisenos lavinimo programos taikymo nustatyti buvo naudojami šie metodai: raumenų jėgos vertinimas pagal Oxford skalę, judesių kelio sąnaryje amplitudės matavimas goniometru, instrumentuotas ėjimo takelis eisenos analizei, VAS skausmo skalė.

Išvados: 1. Taikant eisenos lavinimo programą, pagerėjo asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo apatinių galūnių raumenų jėga. 2. Taikant eisenos lavinimo programą, pagerėjo asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo apatinių galūnių judesių amplitudė. 3. Taikant eisenos lavinimo programą, pagerėjo asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo eisenos parametrai. 4. Taikant eisenos lavinimo programą, sumažėjo asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo skausmas. 5. Asmenims po kelių sąnario endoprotezavimo nustatytas silpno stiprumo ryšys tarp operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės ir žingsnio ilgio kaitos. Vidutinio stiprumo ryšys

nustatytas tarp: operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos ir neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaitos, neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos ir neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaitos, operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje ir operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaitos, operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės ir operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaitos, operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės ir operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaitos, žingsnio pločio ir ėjimo greičio kaitos, neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės ir skausmo kaitos. Stiprus ryšys nustatytas tarp operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje ir neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaitos.

ABSTRACT

Montvidaitė E., The changes of gait indexes, muscle strength of lower limbs, range of motion and pain after gait training program in the individuals after knee arthroplasty. Master's thesis/ supervisor prof. dr. Eglė Lendraitienė; Lithuanian University of Health Sciences, Faculty of Nursing, Department of Rehabilitation – Kaunas, 2018; 64 p.

The aim of the research: to evaluate the changes of gait indexes, muscle strength of lower limbs, range of motion and pain after gait training program in the individuals after knee arthroplasty.

The tasks of the research: 1. To evaluate the changes of muscle strength of lower limbs before and after gait training program in the individuals after knee arthroplasty. 2. To evaluate the changes of range of motion of lower limbs before and after gait training program in the individuals after knee arthroplasty. 3. To evaluate the changes of gait indexes before and after gait training program in the individuals after knee arthroplasty. 4. To evaluate the changes of pain before and after gait training program in the individuals after knee arthroplasty. 5. To determine a connection between changes of lower limb muscle strength, range of motion, gait indexes and pain in the individuals after knee arthroplasty.

Methodology and participants: 24 patients after knee arthroplasty were participating in this research. 8 patients didn't finish the study. The study group consisted of 10 women and 6 men. Subjects were given gait training program. The study involved subjects after knee arthroplasty for the first time, aged 40 - 70 years, the muscle strength of lower limb according to Oxford scale 3 - 4 points, were able to walk more than 10 meters, the amplitude of knee flexion was greater than 60 degrees, patients without a complicated postoperative period, were able to understand and carry research tasks, written confirmation of consent to participate in the study. In order to assess muscle strength and range of motion of lower limbs, gait indexes and pain intensity in the individuals after knee arthroplasty were used these methods: Oxford scale for muscle strength of lower limbs, goniometer measurement of the amplitude of the movement of the knee joint, instrumented treadmill for gait analysis, VAS pain scale.

Conclusion: 1. Applying gait training program in the individuals after knee arthroplasty, lower limb muscle strength improved. 2. Applying gait training program in the individuals after knee arthroplasty, lower limb range of motion improved. 3. Applying gait training program in the individuals after knee arthroplasty, gait indexes improved. 4. Applying gait training program in the individuals after knee arthroplasty pain decreased. 5. Weak connection was determined between the changes of the amplitude of the operated lower limb knee flexion and step length in the individuals after knee arthroplasty. Moderate connection was determined to: the changes of operated lower limb shin's extensors muscle strength and non-operated lower limb shin's extensors muscle strength, the

changes of non-operated lower limb shin's flexors muscle strength and the amplitude of non-operated lower limb knee extension, the changes of the amplitude of operated lower limb knee flexion and the amplitude of operated lower limb knee extension ,the amplitude of operated lower limb knee flexion and operated lower limb medium step length, the amplitude of operated lower limb knee extension and operated lower limb medium step length, the changes of step width and walking speed, the changes of the amplitude of non-operated lower limb knee extension and pain. Strong connection was determined to the changes of the amplitude of the operated lower limb knee flexion and the amplitude of non-operated lower limb knee extension.

PADĖKA

Nuoširdžiai dėkoju savo darbo vadovei prof. dr. Eglei Lendraitienei už pagalbą rašant baigiamąjį magistrinį darbą. Dėkoju savo baigiamojo darbo konsultantei doc. dr. Eglei Milinavičienei ir kineziterapeutei Simonai Stakauskienei už visokeriopą pagalbą ir konsultacijas atliekant baigiamojo darbo tyrimą. Taip pat, dėkoju „Eglės“ sanatorijos Birštone kineziterapeutėms Agnei Juodžiukynaitei, Gabrielei Kacevičiūtei, Dovilei Jakimonienei už bendradarbiavimą ir pagalbą renkant baigiamojo darbo tyrimo kontingentą.

SANTRUMPOS

OA - osteoartritas

MLN. - milijonas

PROC. - procentai

TŪKST. - tūkstantis

KSE - kelio sąnario endoprotezavimas

KT - kineziterapija

JA - judesių amplitudė

RJ - raumenų jėga

IVADAS

Osteoartritas (OA), kartais vadinamas osteoartroze, yra viena iš labiausiai paplitusių sąnarių ligų, vyraujanti vyresnio amžiaus žmonių tarpe. OA- tai degeneracinė, lėtinė sąnarių liga, vyraujanti rankų, klubų, kelių, stuburo sąnariuose. Dažniausiai ši liga pasireiškia struktūriniais pažeisto sąnario pokyčiais, skausmu, sąstingiu sąnaryje, sumažėjusia galūnės judesių amplitude bei raumenų jėga. Tai susiję su asmens sumažėjusiu dalyvumu kasdienėje veikloje, gebėjimu atlikti fizinę veiklą, gyvenimo kokybės blogėjimu (1).

Osteoartritas yra viena labiausiai paplitusių kaulų ir raumenų sistemos sutrikimų visame pasaulyje ir tampa vis svarbesne, daugiau dėmesio reikalaujančia problema. Teigiama, jog OA serga apie 240 milijonų (MLN.) gyventojų visame pasaulyje (2). Sergamumas šia liga padidėja nuo 40 iki 60 metų, paplitimas tiesiškai didėja vyresniame amžiuje. Sulaukus vyresnio amžiaus, rizika susirgti OA padidėja dvigubai. Skaičiuojama, kad pasaulyje apytiksliai osteoartritu serga 9,6 procentai (PROC.) vyrų ir 18 proc. moterų vyresnių nei 60 metų ir daugiau (3). OA paplitimas svyruoja nuo 13 proc. iki 33 proc. įvairiose pasaulio šalyse. 2012 metais Jungtinėje Karalystėje nustatyti 76 tūkstančiai (TŪKST.) OA atvejų, kurių 97 proc. laikomi indikacijomis kelio sąnario endoprotezavimo operacijai atlikti (4).

Kelio sąnario endoprotezavimas (KSE)- viena dažniausių ortopedinių operacijų, kurios metu pakenktas sąnarys pakeičiamas protezu. Ši operacija naudojama, kai konservatyvus gydymo būdas tampa neveiksmingas. Sąnario endoprotezavimas 90 proc. asmenų palengvina judėjimą, gerina funkcinį savarankiškumą, sumažina skausmą, padeda greičiau atgauti prarastas funkcijas (5, 6). Nors kelio sąnario endoprotezavimas yra veiksminga gydymo priemonė, tačiau asmenys po atliktos operacijos susiduria su įvairiais sunkumais, daugelis kasdienai reikalingų užduočių tampa sudėtingesnėmis. Dažniausiai dėl keturgalvio šlaunies raumens silpnumo ir sumažėjusios judesių amplitudės asmenys susiduria su eisenos pakitimais, ji tampa asimetrinė, pakinta eisenos parametrai, ėjimo greitis (7).

Reabilitacija po kelio sąnario endoprotezavimo yra labai svarbi, siekiant greičiau atgauti prarastas funkcijas. Po kelio endoprotezavimo asmenys susiduria ne tik su eisenos pokyčiais, raumenų jėgos ar judesių amplitudės sumažėjimu, bet ir dalyvavimo kasdienėje veikloje sunkumais, pablogėjusia gyvenimo kokybe bei savarankiškumu. Reabilitacijos eigoje svarbus įvairių specialistų bendradarbiavimas (8). Kineziterapija (KT) atlieka svarbų vaidmenį reabilitacijos procese. Ji yra orientuota į prarastų funkcijų, funkcinį judesių atgavimą, raumenų jėgos bei judesių amplitudės didinimą, eisenos lavinimą. KT užsiėmimai pradedami sekančią dieną po operacijos, pacientas yra apmokomas. Kuo anksčiau pradedami užsiėmimai, tuo didesnė greitesnio funkcijų atgavimo bei geresnių rezultatų pasiekimo tikimybė (9). Mokslininkai neturi vieningos nuomonės, kuri metodika

yra veiksmingiausia, tačiau atlikti tyrimai rodo, kad dažniausiai taikoma kineziterapija, skirta raumenų stiprinimui, judesių amplitudės didinimui bei eisenos lavinimui.

Šio tyrimo tikslas: įvertinti asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo eisenos rodiklių, apatinių galūnių raumenų jėgos ir judesių amplitudės bei skausmo kaitą, taikant eisenos lavinimo programą.

Darbo uždaviniai:

1. Įvertinti asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo apatinių galūnių raumenų jėgos kaitą prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo.
2. Įvertinti asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo apatinių galūnių judesių amplitudės kaitą prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo.
3. Įvertinti asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo eisenos rodiklių kaitą prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo.
4. Įvertinti asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo skausmo kaitą prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo.
5. Nustatyti sąsajas tarp apatinių galūnių šlaunies raumenų jėgos, judesių per kelio sąnarį amplitudės, eisenos parametrų bei skausmo kaitos asmenims po kelio sąnario endoprotezavimo.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Kelio sąnario anatomija ir biomechanika

Kelio sąnarys yra laikomas pačiu sudėtingiausiu ir didžiausiu sąnariu žmogaus kūne. Kelio sąnarys atlieka sudėtingą funkciją, kurią nulemia optimali kaulinių struktūrų sąveika. Kelio sąnarys perduoda apkrovą iš šlaunikaulio į blauzdikaulį, atlieka tam tikrus didelės amplitudės judesius, užtikrina kojos atraminę funkciją bei jėgų pasiskirstymą, reikalingą kojos judesiams atlikti, ypač eisenos metu (10).

Kelio sąnarys yra sudarytas iš šlaunikaulio, blauzdikaulio ir girnelės, kuri padengia priekinį šlaunikaulio paviršių (1 pav.). Sąnarys yra dviašis krumplinis. Sąnarinę galvą sudaro šlaunikaulio krumpliai, kurie savo ovaliais paviršiais yra pasisukę į apačią. Krumplių padėtis nėra visiškai simetriška- vidinis krumplys labiau nusileidęs nei išorinis. Sąnarių krumplių paviršius priekinėje dalyje sujungia girnelinis paviršius (11). Krumplių sąnariniai paviršiai yra platesni priekyje nei užpakalinėje dalyje. Sąnarinę duobę sudaro viršutiniai blauzdikaulio sąnariniai paviršiai, kuriuose yra lėkšti krumplių sąnariniai paviršiai. Sąnarinės duobės paviršius išklotas stora kremzle bei meniskais, kurie yra įsiterpę tarp šlaunikaulio ir blauzdikaulio paviršių (12).

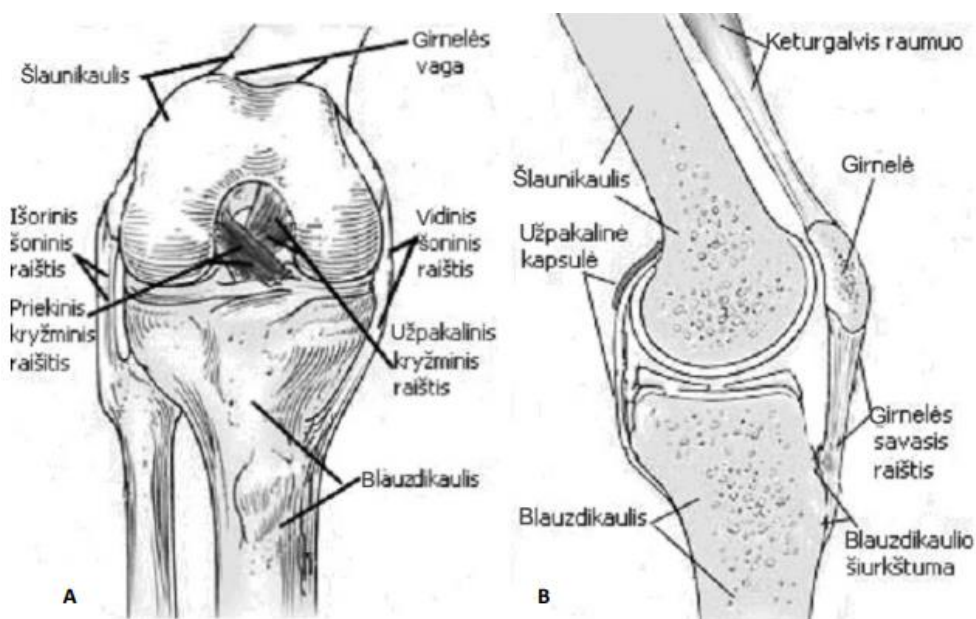
Kelio sąnarys yra apgaubiamas tvirtos skaidulinės kapsulės. Ji prasideda nuo šlaunikaulio krumplių, tvirtinasi prie blauzdikaulio krumplių kraštų ir girnelės šonų. Šoninė kapsulės dalis yra sutvirtinama šalutinio šėivikaulio raiščio, o vidinė- šalutinio blauzdikaulio raiščio. Išorinė kapsulės sluoksnį sudaro skaidulinis sluoksnis, vidinį sąnario ertmės paviršių iškloja tepalinė plėvelė. Sąnario kapsulė yra užpildyta tepaliniu skysčiu, kuris lyg sutepa sąnarių paviršius ir padeda išvengti trinties tarp kaulų (13).

Kelio sąnarį sutvirtina ir stabilizuoja pirminiai ir antriniai stabilizatoriai. Pirminiais kelio stabilizatoriais laikomi kelio sąnario raiščiai, o raumenys, esantys aplink kelį, atlieka antrinių stabilizatorių vaidmenį. Abu stabilizatoriai dirba kongruentiškai, kad būtų atliekama tinkama kelio funkcija. Tai pasiekama per nevalingą darbą, kadangi raumenys tvirtinasi sausgyslėmis siekiant, kad dinamiškai sustiprintų ir susitrauktų judesio metu, kai raiščiai yra pavojuje ir jiems reikia pagalbos per raumenų jėgą.

Kelio sąnarį sustiprina du raiščiai- vidiniai ir išoriniai. Išoriniai raiščiai yra kapsulės išorėje. Kapsulės priekyje yra girnelės raištis- tai keturgalvio raumens sausgyslės tęsinys, į blauzdikaulį perduodantis apkrovą. Sąnario kapsulės šonuose yra šalutinis blauzdikaulio raištis ir šalutinis šėivikaulio raištis. Užpakalinėje kelio pusėje yra įstrižinis pakinklio raištis- tai blauzdos pusplėvinio raumens sausgyslės dalis. Šių raiščių funkcija- sutvirtinti išorinę kapsulės sieną ir užtikrinti kelio stabilumą. Vidiniams raiščiams priskiriami priekinis ir užpakalinis kryžminiai raiščiai.

Persikryžiuodami jie atlieka labai svarbią funkciją- sujungia blauzdikaulį su šlaunikauliu ir neleidžia jiems atsiskirti. Skersinis kelio, užpakalinis ir priekinis meniskų šlaunies raiščiai palaiko vidinio ir šoninio meniskų padėtį, juos stabilizuoja (14).

Kelio sąnario meniskai- tai pusmėnulio formos pusžiedžiai, sudaryti iš skaidulinio kremzlinio audinio, esantys tarp šlaunikaulio ir blauzdikaulio sąnarių paviršių. Kelio sąnarys sudarytas iš vidinio ir šoninio meniskų. Vidinis meniskas yra platesnis ir ilgesnis, padengia didesnę blauzdikaulio paviršiaus plotą nei šoninis meniskas. Meniskai dėka savo sudėtingos anatomijos, atlieka įvairias biomechanines funkcijas: paskirsto apkrovą, sudaro kontaktinį plotą, atlieka amortizacinę funkciją, prisideda prie sukamųjų judesių bei užtikrina kelio sąnario stabilumą (15).



1 pav. Kelio sąnario anatomija. A- vaizdas iš priekio, B- vaizdas iš šono (Taraškevičius ir kt., 2011)

Biomechanika yra mokslas apie žmogaus kūno judėjimą. Kelio sąnario anatominės savybės užtikrina atraminę kojos funkciją, didelę judesių amplitudę (nuo 10 ° ištiesus koją iki 165 ° ją sulenkus) bei atlaiko iki 24 kartų didesnes apkrovas nei kūno masė (11).

Judesiai per kelio sąnarį vyksta trijose plokštumose: frontalinėje, sagitalinėje ir skersinėje. Atsižvelgiant į kelio sąnario kinematiką, sąnarys turi du laisvės laipsnius: lenkimas-tiesimas per kelio sąnarį, vidinė ir išorinė rotacija. Sagitalinėje plokštumoje yra atliekamas didžiausios amplitudės judesys- lenkimas per kelio sąnarį iki 160° ir tiesimas per kelio sąnarį- 5 - 10°. Pirmiausia vyksta slydimo judesys iki 20°, toliau lenkiant koją per kelio sąnarį vyksta riedėjimas (16). Judesiai priklauso ne tik nuo kaulų struktūros, bet ir nuo raumenų, raiščių ir apkrovos jėgų. Vidinės ir išorinės rotacijos judesių amplitudė yra didžiausia ir vyksta skersinėje plokštumoje, kuomet lenkimas per kelio sąnarį

yra 90°. Koją rotuoti į vidų gali iki 30°, o į išorę- iki 45°. Kasdienėje veikloje taip pat reikalingi įvairios amplitudės judesiai: mosto fazei reikalingas bent 67° lenkimas per kelio sąnarį, lipant laiptais į viršų- 83° lenkimas per kelio sąnarį, nulipant- mažiausiai 90°, atsistoti nuo kėdės prireikia 93° lenkimo amplitudės (17).

1.2. Osteoartritas, etiologija, simptomai

Osteoartritas, taip pat kartais vadinamas osteoartroze, yra viena dažniausiai pasireiškianti artrito forma, sukelianti ilgalaikę negalią. Pagal PSO duomenis, sergamumas OA užima 6 vietą. Daugiau nei 50 procentų vyresnių nei 65 metų amžiaus žmonių radiologiniais tyrimais nustatyta osteoartrito diagnozė. Apytikriai 10 proc. vyrų ir 18 proc. moterų serga simptomatine OA forma (18). Osteoartritas- tai lėtinė degeneracinė sąnarių liga, kuri sąlygoja skausmo atsiradimą pažeistoje srityje, sutrikusią funkciją, mobilumo sutrikimus ir pablogėjusią gyvenimo kokybę. Jungtinėse Amerikos valstijose OA apytikriai diagnozuotas 27 milijonams suaugusiųjų, o visame pasaulyje per pastaruosius 18 metų OA nustatytas daugiau nei 25 procentams pasaulio gyventojų. Kasmet nustatoma 3,3 - 3,6 proc. naujų OA atvejų (19).

OA dažniausiai paveikia klubo ir kelio sąnarius, kaklinę ir juosmeninę stuburo dalį, distalinius ir proksimalinius tarppirštakaulinius sąnarius, riešo - delnakaolio sąnarį. Osteoartritas yra viena iš labiausiai paplitusių kelio sąnario ligų, kuriai būdingas sąnario kremzlės susidevėjimas, subchondrinio kaulo pakitimai, osteofitų susidarymas, kelio sąnario raiščių ir aplinkinių raumenų silpnumas, sąnario kapsulės sustorėjimas (20).

Siekiant nustatyti osteoartrito sunkumą, yra išskiriamos kelios kelio sąnario osteoartrito klasifikacijos. Labiausiai paplitusi ir dažniausiai klinikinėje praktikoje naudojama yra Albako (angl. Ahlback) kelio sąnario osteoartrito klasifikacija:

- 0 laipsnio- nėra artrito požymių;
- I laipsnio - susiaurėjęs sąnarinis tarpas (daugiau nei 3 mm.);
- II laipsnio - išnykęs arba beveik išnykęs sąnarinis tarpas;
- III laipsnio - nežymus kaulų nudilimas (0 - 5 mm);
- IV laipsnio - kaulų nudilimas vidutinis (5 - 10 mm);
- V laipsnio - didelis kaulų nudilimas (daugiau nei 10 mm) (21).

Kelio sąnario osteoartritas taip pat gali būti nustatomas naudojant Kelgreno ir Lorenso (angl. Kellgren and Lawrence) klasifikaciją:

- 0 stadija- nėra pakenkimų;
- 1 stadija- pradinis osteoartritas, osteofitų susidarymo pradžia;

- 2 stadija- vidutinio sunkumo sąnarinio tarpo susiaurėjimas (iki 50 proc.), vidutinė subchondrinė sklerozė;
- 3 stadija- daugiau nei 50 proc. susiaurėjęs sąnarinis tarpas, suapvalėję šlaunikaulio krumpliai, didelė subchondrinė sklerozė, padidėjęs osteofitų formavimasis;
- 4 stadija- sunkus sąnario pakenkimas, išnykęs sąnarinis tarpas, subchondrinės cistos blauzdikaulio galvoje ir šlaunikaulio krumpliuose, sąnario subluksacija, galima deformacija (22).

OA nėra klasifikuojama kaip uždegiminė liga, tačiau susirgus dažnai pasireiškia sinovijinis uždegimas, nustatomas ultragarso arba kraujo tyrimo būdu. Uždegiminiai procesai pasireiškia, kuomet padidėja sąnario skausmas ar juntamas sąstingis. Pagrindiniai struktūriniai pokyčiai yra kremzlės nusidėvėjimas ir osteofitų susidarymas. Sergant osteoartritu, nusidėvėjusi kremzlė didina kaulų trintį, sukeldama gan stiprų skausmą, patinimą ir sumažindama kelio sąnario mobilumą bei funkciją (23). Manoma, kad viena iš degeneracinių kremzlės pokyčių priežasčių gali būti ankstyvoje OA stadijoje buvusi subchondrinio kaulo sklerozė, apimanti mikro lūžius. Be minėtų struktūrinių pokyčių, pasitaiko ir minkštųjų audinių pakitimų, kuriuos sukelia degeneracinių sąnario kremzlės procesų padariniai. Pokyčiai gali apimti kaulo ir pačio sąnario deformacijas, sąnarys gali būti nestabilus, raiščių ir raumenų pakenkimus. Visi šie patologiniai sąnario pokyčiai palaipsniui sukelia sunkų fizinio aktyvumo apribojimą, didelį gyvenimo kokybės pablogėjimą ir sumažina judėjimo funkciją (24).

Nėra vieningos ir tikslios osteoartrito etiologijos. Osteoartritas gali būti susijęs su amžiumi, genetiniais veiksniais, lytimi, nutukimu, sąnarių sužalojimais ar traumomis, aktyvumo lygiu, etninėmis grupėmis. Klinikiniu požiūriu OA gali būti suskirstytas į pirminį ir antrinį. Pirminė OA forma diagnozuojama, kai ligos atsiradimas nėra susijęs su bet kuriuo išvardintu rizikos veiksniu. Esant pagrindinei sisteminei ligai arba vietiniam sužalojimui, kremzlės pakenkimas laikomas antrine OA forma. Rizikos veiksniai gali būti skirstomi į modifikuojamus (nutukimas, sąnarių pakenkimas ir traumas, profesinė rizika) ir nemodifikuojamus (amžius, lytis, genetiniai veiksniai, etninė grupė).

Amžius. Tai vienas svarbiausių osteoartrito rizikos veiksnių. Nustatyta, jog maždaug 50 proc. vyresnių nei 65 metų amžiaus asmenų serga OA. Didėjant amžiui žmogaus kūne vyksta įvairūs morfologiniai, biologiniai pokyčiai, tad didėja rizika susirgti OA. Osteoartritas vyresniems žmonėms vystosi greičiau nei jauniems (25).

Genetiniai veiksniai. Nustatyta, kad OA yra paveldima liga. Buvo atlikti tyrimai, kurie nustatė, jog genų trūkumas sąlygoja didesnę jautrumą OA vystymuisi. Tai labiausiai susiję su raiščių, kremzlių, subchondrinių kaulų pakenkimu, sąnario nestabilumu. Apskaičiuota, kad genetiniai veiksniai sąlygoja 60 proc. rankų ir klubo sąnario bei 40 proc. kelio sąnario osteoartrito atvejų.

Lytis. Klubų, kelio ir rankų osteoartrito paplitimas yra didesnis moterims nei vyrams, o moterims ligos dažnis didėja menopauzės laikotarpiu. Autoriai teigia, kad didesnę osteoartrito tikimybę moterims gali nulemti ir hormoniniai veiksniai. Skirtumas tarp vyrų ir moterų gali būti paaiškinamas kitais veiksniais: suplonėjusi kremzlė, kaulų tankio sumažėjimas ar mažesnė raumenų jėga (26).

Nutukimas. Nutukimas apibrėžiamas kaip kūno masės indeksas didesnis nei 25 kg/m^2 . Atlikti tyrimai rodo, kad viršsvoris yra stipriai susijęs su kelio sąnario osteoartritu. Kūno svoris yra laikomas mechaniniu veiksnio ir atlieka gan svarbų vaidmenį OA susidaryme. Mechaninė perkrova destabilizuoja vyraujančią pusiausvyrą, kuri leidžia kremzlėms atlaikyti didelę mechaninę apkrovą. Asmenys, turintys viršsvorį, po kelio sąnario pakeitimo operacijos pasiekia žymiai prastesnių rezultatų nei neturintys viršsvorio. Kiekvienas svorio sumažėjimas bent pusę kilogramo, osteoartrito vystymosi riziką sumažina maždaug 30 - 40 proc. bei 4 kartus sumažina apkrovą kelio sąnariui. Be to, viršsvorio turintys asmenys susiduria su eisenos modelio pakitimais (27).

Sąnarių sužalojimai ir traumos. Daugelis tyrimų rodo, kad traumos yra vienos svarbiausių osteoartrito rizikos veiksnių. Ypač kelių sužalojimai, sukeliantys meniskų, priekinių kryžminių raiščių, sąnario kremzlės pakitimus, įvairūs lūžimai padidina OA riziką. Ankstesnė kelio sąnario trauma ir asmens profesija yra du pagrindiniai veiksniai. Asmenys, darbo metu turintys didelę apkrovą kojoms ir kurie dirbdami dažnai klupi ir sėdi, turi didesnę OA riziką (28).

Etninė grupė. OA tyrimai prieštarauja etninės kilmės ir osteoartrito sąsajoms, tačiau yra nustatyta, kad afroamerikiečių moterys dažniau sega OA nei afroamerikiečiai vyrai ar baltųjų rasė. Manoma, kad OA rizika etninėms grupėms labiau priklauso nuo gyvenimo būdo, socialinių ir ekonominių veiksnių, kūno masės indekso ir genetinių faktorių. Taip pat, OA sergamumas didesnis azijiečiams nei europiečiams (29).

Daugiau nei pusė žmonių, sergančių osteoartritu, dar prieš kliniškai nustatant OA diagnozę patiria ligai būdingus simptomus. Simptomų pasireiškimo trukmė įvairi: vieniems simptomų pasireiškimas ir ligos nustatymas įvyksta tais pačiais metais, kitiems- simptomai trunka mažiausiai vienerius metus iki ligos nustatymo. Vyresnio amžiaus žmonėms simptomų pasireiškimas trunka ilgesnį laikotarpį nei jaunesnio amžiaus žmonėms (30).

Sąnarių skausmas. Tai pagrindinis osteoartrito simptomas dėl kurio sergantieji kreipiasi į specialistą. Skausmas yra susijęs su įvairiomis OA funkcinėmis problemomis. Yra skiriamas dviejų tipų skausmas- mechaninis ir uždegiminis. Paprastai, mechaninis skausmas apibūdinamas kaip gilus ir bukas, lokalizuotas į vieną ar kelis sąnarius. Ankstyvuojų ligos periodu skausmas yra epizodinis, dažniausiai nuspėjamas, o vėlyvuojų periodu- skausmas gali tapti pastovus, atsirasti ramybėje ar net naktį.

Priešingai, uždegiminio skausmo atsiradimas ir dažnis yra mažiau nuspėjamas. Jį gali sukelti klimato sąlygų pokyčiai, ilgas ėjimas pėsčiomis, lengvas patempimas ar neteisingas pėdos padėjimas ėjimo metu. Uždegiminis skausmas apibūdinamas kaip deginimo jausmas. Jo dažnis yra nepastovus, svyruoja nuo kelių savaičių iki keleto kartų kas kelis mėnesius. Kartais uždegiminis skausmas gali pasireikšti recidyvu, tačiau gali pasikartoti po kelių dienų. Skausmas turi įtakos darbui, gebėjimui užsiimti kasdiene ir kita reikšminga veikla ir yra susijęs su pablogėjusia gyvenimo kokybe (31).

Nuovargis. Jis yra susijęs su įvairiomis funkcinėmis problemomis. Nuovargis, sergant osteoartritu, nėra išsamiai ištirtas, tačiau sergantiesiems- tai vienas iš dažniausiai išsakomų simptomų. Dėmesys klinikiniam nuovargiui sparčiai auga. Tyrimai rodo, kad 41 proc. tiriamųjų patyrė didelį nuovargį, likę patyrė lengvo ar vidutinio intensyvumo nuovargį. Teigiama, kad nuovargis yra vienas iš stipriausių funkcinės negalios ir darbingumo sumažėjimo rodiklių. Taip pat, nuovargis susijęs su skausmu, miego sutrikimais, depresija, gyvenimo kokybės pablogėjimu(32).

Sąnarių sąstingis. 60 - 80 proc. sergančiųjų osteoartritu patiria sąnarių sąstingį. Dažniausiai OA paveikto sąnario sąstingis pasireiškia ryte ir ribojasi ties pakenkta vieta. Tačiau sąstingis gali atsirasti ir dienos eigoje, jei ilgą laiką esama nejudrioje būsenoje. Rytinis sąstingis trunka iki 30 minučių, o ligai progresavus- atsipalaidavimo laikas ilgėja. Tai gali sukelti sąnario nestabilumą/kongruentiškumą ar sąnario kapsulės fibrozę. Jis sukelia sunkumus kasdienėje veikloje bei ėjimo metu, gali sumažinti asmenų dalyvumą (33).

Sąnario nestabilumas. Sergantiesiems apatinių galūnių OA, dažnai pasireiškia sąnarių nestabilumas ar deformacijos. Šis simptomas dažniau pasireiškia tiems, kuriems OA yra daugelyje apatinių galūnių sąnarių. Nestabilumas gali būti aplinkinių raumenų silpnumo, raumenų nuovargio ir raiščių silpnumo rezultatas (34).

Sumažėjusi judesių per kelio sąnarį amplitudė. Ribotas judėjimas ir sumažėjusi judesių amplitudė gali atsirasti dėl skausmo, patinimo, raumenų silpnumo ar spazmų bei mechaninių veiksnių kaip sąnarinės kremzlės nebuvimas, sąnario nestabilumas. Esant sumažėjusiai judesių amplitudei, sutrinka dalyvavimas kasdienėje veikloje bei eisena, didesnė apkrova tenka sveikajai galūnei (35).

Sumažėjusi galūnės raumenų jėga ir raumenų atrofija. Sumažėjusi raumenų jėga ir atrofija yra neatsiejamas OA simptomas. Galūnės raumenys užtikrina kelio sąnario stabilumą ir atlieka amortizacinę funkciją. Raumenų nusilpimas gali būti laikomas pagrindine funkcinų sutrikimų priežastimi, o raumenų disfunkcija gali paspartinti kremzlės susidėvėjimą. Raumenų atrofija sukelia sąnario nestabilumą. Pradžioje, pasireiškus osteoartrito simptomams, raumenų jėga sumažėja apie 20 procentų ir palaipsniui mažėja (36).

Kaulų pakitimai ir sąnarių deformacijos. Dažniausiai nustatomos varus ir valgus deformacijos. Kuomet yra varus deformacija, apkrovą atlaikanti ašis eina vidiniu kelio sąnario kraštu ir sukuria momento petį, padidinantį apkrovą vidinei blauzdikaulio sričiai. Priešingai, esant valgus

deformacijai, apkrovos ašis eina ties išorinė kelio sąnario dalimi ir padidinama apkrova išorinei blauzdikaulio sričiai. Valgus deformacija padidina 5,2 karto bursito ir (ar) tendinito tikimybę, o varus deformacija- 6 kartus (37).

Taigi, osteoartritas yra viena dažniausiai pasitaikančių sąnarių ligų vyresnio amžiaus žmonių tarpe visame pasaulyje. Sergamumo osteoartritu priežastys nėra vieningos ir tikslios, tačiau dažniausiai osteoartritą lemia amžius, genetiniai veiksniai, lytis, etninė grupė, nutukimas, sąnarių sužalojimai bei patirtos traumos. Dauguma žmonių, sergančių OA, prieš ligos nustatymą pasireiškia ligai būdingi simptomai kaip sąnarių skausmas ir sąstingis, padidėjęs nuovargis, sumažėjusi apatinių galūnių raumenų jėga ir judesių amplitudė bei kauliniai pokyčiai ar sąnario deformacijos. Tad svarbu žinoti OA požymius bei laiku pradėti tinkamą gydymą, siekiant išvengti ligos progresavimo.

1.3. Osteoartrito gydymas, kelio sąnario endoprotezavimas

Osteoartritas yra dažna kelio sąnario skausmo, funkcijos sutrikimo, sumažėjusio dalyvumo kasdienėje veikloje priežastis. Pirmiausiai asmenims, sergantiems OA, turėtų būti taikomas konservatyvus gydymo būdas. Jei šis būdas nepasiteisina, nesumažina simptomų bei ligos progresavimo, tuomet taikomas chirurginis būdas. Konservatyvus gydymas apima farmakoterapiją, medikamentų injekcijas į OA pakenktą sąnarį, ultragarso terapiją, elektroterapiją, akupunktūrą, kineziterapiją (38).

Pagrindiniai osteoartrito konservatyvaus gydymo tikslai:

- Paciento mokymas, informacijos suteikimas apie ligą ir jos valdymą;
- Skausmo kontrolė;
- Funkcijos gerinimas ir negalios mažinimas;
- Ligos proceso ir jo pasekmių keitimas, valdymas.

OA ligos kontrolė turėtų būti individualizuota ir susidedanti iš kombinuoto gydymo būdų derinio. Medikamentinis gydymas apima nesteroidinių vaistų nuo uždegimo, analgetikų bei kortikosteroidų vartojimą. Teigiama, kad medikamentų vartojimas nėra itin veiksminga priemonė palyginus su mankštos pratimais, kūno svorio mažinimu bei įtvarų nešiojimu (39). Paciento mokymas, fiziniai pratimai ir kūno svorio mažinimas yra osteoartrito kontrolės ir bendrosios sveikatos būklės gerinimo pagrindas bei rekomenduojamas kiekvienam, sergančiam OA ar pajutus pirmuosius ligos simptomus. Šis gydymo būdas gali būti efektyvus, nesukeliantis šalutinio poveikio (40).

Viršsvoris turi įtakos didesnei kelio sąnarių apkrovai, todėl subalansuota, pilnavertė mityba ir kūno svorio mažinimas yra svarbi gydymo priemonė. Kuo daugiau žmogus sveria, tuo didesnė apkrova tenka sąnariams, sąlygojanti sąnario pakenkimą ir sąnario keitimo operacijos poreikį (41).

Vienu pagrindiniu ir bene veiksmingiausiu konservatyvaus gydymo būdų yra kineziterapija. Įrodyta, kad fiziniai pratimai naudingi mažinant skausmą sąnariuose bei gerinant funkciją mažiausiai bent 2 - 6 mėnesiams (42).

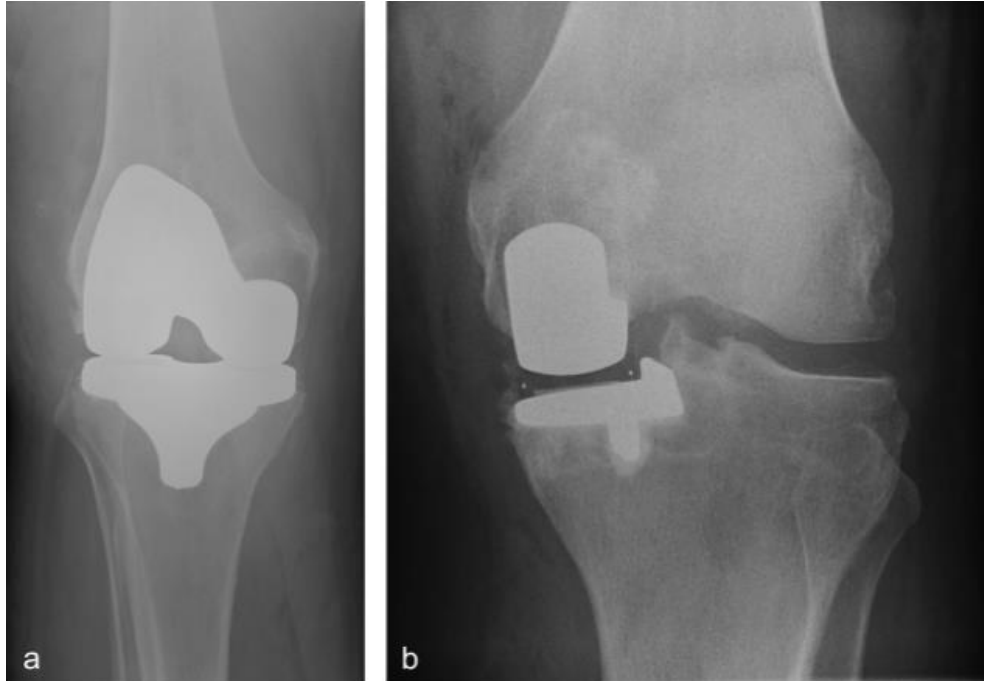
Kuomet minėti gydymo būdai yra neveiksmingi, pasirenkamas chirurginis gydymas, atliekant kelio sąnario pakeitimo operaciją. Chirurginio gydymo prireikia maždaug 10 proc. visų OA atvejų. Osteotomija- tai gydymo būdas, kuris skirtas kelio sąnario varus ir valgus deformacijoms koreguoti. Osteotomija atliekama siekiant sumažinti skausmą (pacientams, kurie jaučią OA simptomus) ir atidėti OA atsiradimą ar progresavimą. Du labiausiai paplitę metodai yra blauzdikaulio valgus deformacijos korekcija, kuomet atveriamas vidinis kraštas arba užveriamas išorinis kraštas. Pastaraisiais metais osteotomijos gydymas sumažėjęs, kadangi medicina tobulėja, atsiranda geresni gydymo būdai, sumažėja meniscektomijos atvejų, atliekamas kelio sąnario endoprotezavimas. Nustatyta, kad osteotomijos būdas nėra toks veiksmingas kaip kelio sąnario endoprotezavimas (43).

Kelio sąnario endoprotezavimas- tai chirurginis gydymo būdas, kurio metu pakenkta sąnario dalis yra pakeičiama protezu. Endoprotezavimas tampa vis populiariesnis gydymo būdas, jei konservatyvus gydymas nepadeda (44). Atliekant operaciją, labai svarbu užtikrinti, kad keičiami sąnario komponentai būtų tiksliai suderinti, siekiant išvengti greito nusidėvėjimo, sudedamųjų dalių atsipalaidavimo ir ankstyvų gedimų (45).

Visiškas kelio sąnario endoprotezavimas yra viena iš labiausiai paplitusių ortopedinių operacijų pasaulyje. Endoprotezavimas- tai ortopedinė operacija, kuriuos metu pakeičiamas pažeistas sąnarys protezu. Kelio sąnario endoprotezavimas atliekamas tuo atveju, kai taikytas konservatyvus gydymas neveiksmingas (46). Kelio sąnario keitimo operacijos tikslas- atstatyti sumažėjusią ar prarastą funkciją, sušvelninti skausmą, pakeičiant sąnarių paviršius bei pagerinti paciento gyvenimo kokybę. Šiuo metu yra daugybė komponentų ir medžiagų, naudojamų kelio sąnario keitimo operacijose, taip pat, įvairių chirurginių metodų (47).

Kelio sąnarys gali būti suskirstytas į tris sritis: vidinę, išorinę ir girkelės-šlaunikaulio. Osteoartritas gali paveikti visas šias sritis arba kiekvieną atskirai. Taip pat, skiriamos trys endoprotezavimo rūšys: vienpusis, girkelės-šlaunikaulio ir visiškas (totalinis). Vienpusis KSE (2 pav.) yra mažiau paplitęs nei visiškas, kadangi daugėja sąnario degeneracijos atvejų, reikalaujančių viso sąnario pakeitimo. Osteoartritas dėl mechaninių jėgų pasiskirstymo dažniau paveikia vidurinę kelio sritį nei šoninę. Po vienpusio sąnario keitimo pacientai greičiau atgauna funkcijas, greičiau grįžta į kasdienę veiklą (48).

Visiškas kelio sąnario keitimas- labiausiai paplitusi endoprotezavimo forma. Jos metu pakeičiamas visas OA pakenktas kelio sąnarys (2 pav). Sprendimas, kokio tipo kelio sąnario keitimo operacija yra tinkamiausia, yra pagrįstas keliais veiksniais: paciento amžiumi, kaulų ir minkštųjų audinių anatomija, sveikata, paciento lūkesčiais, osteoartrito pakenkimo lygiu sąnariui.



2 pav. a - visiškas kelio sąnario endoprotezavimas, b - vienpusis kelio sąnario endoprotezavimas (3)

Kelio sąnario endoprotezavimo indikacijos ir kontraindikacijos pateikiamos 1 lentelėje (49, 50):

1 lentelė. Kelio sąnario endoprotezavimo indikacijos ir kontraindikacijos

KSE indikacijos	KSE kontraindikacijos
pastovus kelio skausmas	aktyvi infekcija
neveiksmingas konservatyvus gydymas	sumažėjusi tiesiamųjų raumenų funkcija
kelio sąnario deformacija	apatinės galūnės paralyžius
funkciniai apribojimai	apatinių galūnių neuropatija
	silpna bendra sveikatos būklė

Kitos ligos dėl kurių gali prireikti kelio sąnario pakeitimo operacijos yra:

- kaulinio audinio nekrozė dėl nepakankamos kraujotakos;
- metabolinė kaulų liga;
- būklė po infekcijos;
- būklė po traumos;
- piktybiniai navikai;
- įgimta deformacija (50).

Ne visada sąnario endoprotezavimas būna sėkmingas. Eigoje gali kilti komplikacijos: infekcija, giliųjų venų trombozė, plaučių embolija ir venų tromboembolijos reiškiniai, žaizdų gijimo komplikacijos, raiščių ir sausgyslių pakenkimai, artrofibrozė. Nustatyta, kad asmenims po KSE pablogėja gyvenimo kokybė, dalyvumas kasdienėje veikloje, vyrauja eisenos pakitimai, pakinta eisenos modelis (51).

Taigi, OA nulemia sąnario skausmą, funkcijos sutrikimus bei sumažėjusį dalyvumą kasdienėje veikloje. Svarbu išmanyti OA, ligos gydymą, jis turėtų būti individualizuotas ir kompleksinis. Pirmiausia, dėmesys turėtų būti skiriamas konservatyvioms gydymo priemonėms, tik vėliau- chirurginėms. Pakenktas kelio sąnarys pakaičiamas endoprotezu, jei medikamentinis gydymas nepasiteisina. Asmenys po KSE susiduria su įvairias sutrikimais. Dažniausiai pasitaiko eisenos sutrikimai. Svarbų vaidmenį gydymo procese atlieka paciento mokymas, fiziniai pratimai ir kūno svorio mažinimas.

1.4. Eisena, eisenos pokyčiai po kelio sąnario endoprotezavimo

Eisena. Tai yra natūralus, pagrindinis žmogaus mobilumo būdas, kurį sudaro sudėtingas mechanizmas. Eisena apibrėžiama kaip persikėlimo būdas, susidedantis iš pasikartojančių viso kūno segmentų judesių. Ėjimo metu juda visas žmogaus kūnas, todėl svarbi daugybės sąnarių ir raumenų koordinacija. Judant itin svarbu laiku pradėti judesį ir jį sustabdyti, keisti ėjimo kryptį ir greitį, siekiant išvengti kliūčių, griuvimų (52). Yra išskiriami trys pagrindiniai sėkmingo judėjimo komponentai, siekiant, kad judėjimas išsekvotų kuo mažiau energijos ir nesukeltų didelio streso organizmui:

1. Progresija - tai gebėjimas laiku pradėti ir sustabdyti judesį, atlikti koordinuotus, ritmiškus judesius;
2. Kūno padėties kontroliavimas - gebėjimas išlaikyti judantį kūną stabilų, veikiant gravitacinėms jėgoms;

3. Prisitaikymas - gebėjimas pritaikyti eiseną pagal individo ir aplinkos poreikius.

Eisena yra sudaryta iš ciklų- laiko intervalų tarp dviejų pasikartojančių, vienas po kito einančių judesių. Eisenos ciklas skiriamas į dvi fazes: atramos ir žingsnio. Atramos fazė sudaro maždaug 60 proc. eisenos ciklo, o žingsnio fazė - 40 proc. Atramos fazė gali būti skirstoma į:

- Atramą kulnu - laikas per kurį užpakalinės kojos pėdos kulnas pasiekia žemę;
- Atramą visa pėda - kuomet pėda pilnai pastatoma ant žemės ir apima laiką, kuomet yra stovima ant abiejų kojų;
- Pėdos pastatymą- laikas, kai yra pakeliama galinė koja, pasibaigia, kai kūno svoris perkliamas priekinei kojos daliai;
- Atsispyrimą kulnu - prasideda, kai kulnas pakyla ir baigiasi, kai priekinės kojos kulnas paliečia žemę (53).

Žingsnio fazė yra skirstoma į:

- Užpakalinį žingsnį - prasideda, kai užpakalinė pėdos dalis pakyla ir baigiasi, kai priekinė koja yra pilnoje atremtyje, kūno svoris pernešamas ant priekinės galūnės;
- Vidurinę padėtį - kuomet galūnė pasiekia vidurio padėtį ir galūnės blauzdikaulis sutampa su kūno vidurio linija;
- Priekinį žingsnį - galūnė juda toliau vidurio linijos kol pasiekiamas žemė, tuomet prasideda naujas eisenos ciklas (54).

Eisenos pokyčiai. Teigiama, kad po kelio sąnario endoprotezavimo operuotos galūnės šlaunies keturgalvio raumens jėga sumažėja maždaug 40 proc. Dėl nevienodos raumenų jėgos kojose asmenų eisena tampa asimetrinė. Sumažėja žingsnio ilgis, padidėja žingsnio plotis, kadangi asmeniui reikalingas didesnis atramos plotas, didesnė apkrova tenka sveikajai galūnei. Taip pat, asmenims po KSE sumažėja operuotos galūnės lenkimo ir tiesimo per kelio sąnarį judesių amplitudė. Normali sveiko žmogaus lenkimo per kelio sąnarį amplitudė gali būti 0 - 144 laipsniai, o asmenų po kelio endoprotezavimo amplitudė yra 0 - 110 laipsnių. Minėti pakitimai sąlygoja lėtesnę, atsargesnę asmenų eiseną. Po KSE ėjimo greitis sumažėja 15 - 20 proc., nueitas atstumas sumažėja 28 proc., lipimo laiptais greitis sumažėja 105 proc., palyginus su asmenimis, kuriems operacija neatlikta. Atliekant funkcinis judesius, atlikimo laikas padidėja beveik du kartus- reikia ilgesnio laiko atlikti užduočiai (55).

Taigi, eisena yra pagrindinis žmogaus judėjimo būdas. Progresija, kūno padėties kontrolė ir adaptacija yra trys komponentai sėkmingam judėjimui. Po kelio sąnario endoprotezavimo atsiradę eisenos pokyčiai sumažina sėkmingą judėjimą. Dažniausiai dėl sumažėjusios šlaunies raumenų jėgos asmenys susiduria su asimetrine eisena, lėtesniu ėjimo greičiu, žingsnio ilgio ir pločio sumažėjimu. Siekiant pagerinti minėtus pokyčius, svarbų vaidmenį reabilitacija.

1.5. Reabilitacija po kelio sąnario endoprotezavimo

Reabilitacija atlieka svarbų vaidmenį atgaunant prarastas funkcijas po kelio sąnario endoprotezavimo operacijos. Tinkamas reabilitacijos metodų parinkimas glaudžiai siejamas su geresniu paciento atsigavimu ir trumpesne hospitalizavimo trukme po atliktos operacijos (56). OA sukelia mobilumo ir funkcijos pokyčius, dažniausiai pacientai patiria fizinius apribojimus, sunkumus, susijusius su asmenine priežiūra, darbiniais gebėjimais ir netgi su namų ūkio išlaikymu. Reabilitaciniai metodai visų pirma yra skirti apsaugoti sąnarius, sumažinti skausmą, disfunkciją bei fizinius sutrikimus, skatinti savarankiškumą ir gerinti sergančiųjų OA gyvenimo kokybę (57). Reabilitacija po kelio sąnario endoprotezavimo toliau kelia iššūkius tiek pacientams, tiek specialistams, kadangi, norint atgauti funkcijas, reikia paciento motyvacijos ir specialisto žinių, įgūdžių. Nors ortopedai ir terapeutai taiko įvairias technologijas, metodus, tačiau nėra vieningos nuomonės, kuris metodas yra veiksmingiausias atkuriant funkcijas. Reabilitacija po kelio sąnario endoprotezavimo yra skirta atkurti judesių amplitudę per kelio sąnarį, padidinti apatinių galūnių raumenų jėgą, padidinti funkcinį nepriklausomumą ir dalyvavimą kasdienėje veikloje (58). Netaikant reabilitacijos, asmeniui po kelio sąnario endoprotezavimo, funkcinis nepriklausomumas ir aktyvumo lygis gali būti neatstatytas. Daugelis metodų yra nukreipti į jėgos ir funkcijos atstatymą, įskaitant, bet neapsiribojant, kineziterapiją, terapiją vandenyje, šalčio kompresiją, fizioterapiją, instrumentinę minkštųjų audinių terapiją (59).

Reabilitacija po endoprotezavimo operacijos yra labai svarbi, norint pasiekti gerų, teigiamų rezultatų. Reabilitacija paprastai pradedama praėjus 48 valandoms po operacijos atlikimo. Pagal savo sveikatos būklę ir galimybes, asmenys yra apmokomi atsisėdimo ir atsistojimo technikų, atliekami mankštos pratimai bei yra vaikščiojama. Vykdoma komplikacijų profilaktika. Reabilitacija trunka ilgą laiką, kurio reikia, kad sąnario kremzlės ląstelės prisitaikytų ir suaugtų į randinį audinį. Kremzlė yra lėtai prisitaikantis audinys, tad adaptacijos procesas maždaug 75 proc. atvejų įvyksta per kelis metus (60).

Taigi, svarbus vaidmuo po kelio sąnario endoprotezavimo tenka reabilitacijai. Siekiant pagerinti ir (ar) atgauti prarastas funkcijas, padidinti asmens nepriklausomumą ir aktyvumą, reikia parinkti tinkamus reabilitacijos metodus. Anksti pradėjus gydymą, sumažėja hospitalizavimo trukmė, pasiekiami geresni rezultatai.

1.6. Kineziterapija po kelio sąnario endoptotezavimo

Gydymo rezultatai priklauso ne tik nuo sparčiai tobulėjančių operacinių technikų ar moderniausių endoprotezų. Didžiausias dėmesys skiriamas tinkamam, rezultatyviam reabilitaciniam laikotarpiui. Kineziterapija reabilitacijos metu užima itin svarbų vaidmenį. Kineziterapija labiausiai orientuota į kojos judesių amplitudžių ir raumenų jėgos didinimą, eisenos lavinimą, asmens savarankiškumo ir nepriklausomumo skatinimą, dalyvumą laisvalaikio ir kasdienėje veikloje, komplikacijų prevenciją. KT programa turėtų būti sudaryta kiekvienam asmeniui individualiai (61).

Reabilitacijos laikotarpiu ankstyvas kineziterapijos pradėjimas, siekiant padidinti judesių amplitudę ir raumenų jėgą, yra svarbus veiksnys, norint išgauti maksimalią naudą pirmosiomis dienomis. Nustatyta, kad ankstyvuoju reabilitacijos metu pratimų programos atlikimas sutrumpina stacionaraus gydymo trukmę. Pastebėta, jog ankstyvas paciento mobilizavimas sumažina komplikacijų- giliųjų venų trombozės, plaučių embolijos- riziką (62).

Pooperacinis KT taikymas yra naudingas trumpalaikiai funkcijai atgauti, judesių amplitudei, paciento gyvenimo kokybei bei komplikacijų prevencijai. Teigiama, kad pacientų, atliekančių intensyvaus krūvio fizinius pratimus po kelio sąnario endoprotezavimo, pagreitėja gijimas ir funkcijų atsistatymas 3 dienomis anksčiau nei įprastai. Taip pat, nustatyta, kad po 6 savaičių intensyvaus treniravimosi sumažėjo skausmas, padidėjo eisenos greitis, žingsnio ilgis, prireikia mažesnio atramos ploto bei mažesnio žingsnių skaičiaus nueiti tą patį atstumą. Paprastai asmenims po kelio sąnario pakeitimo taikoma standartinė pratimų programa kaip statiniai ir izometriniai raumenų susitraukimai, statiniai ir dinaminiai keturgalvio raumens pratimai, kuomet koja per kelio sąnarį sulenkta 0° - 30° , tiesios kojos kėlimas, pasyvūs ir aktyvūs lenkimo judesiai (63).

Pagrindiniai kineziterapijos tikslai yra:

- skausmo mažinimas;
- didinti judesių amplitudę;
- didinti funkcinį nepriklausomumą;
- kontraktūrų profilaktika;
- tromboembolijų profilaktika;
- komplikacijų prevencija.

Kineziterapija po operacijos pradedama pirmąją dieną. Pirmiausia pacientas yra apmokomas atsisėdimo ir atsistojimo technikų, taisyklingos laikysenos taisyklių. Pratimų programa apima: aktyvius pėdos lenkimo ir tiesimo judesius, pasyviuos ir aktyvius lenkimo per kelio sąnarį judesius 0° - 40° amplitudės intervale, izometrinius šlaunies lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų sutraukimus su 5 sekundžių užlaikymu, kvėpavimo pratimus. Antrąją dieną pacientas, atsižvelgiant į sveikatos būklę ir pajėgumą, naudodamas aukštą ratukinę vaikštynę pradeda vaikščioti nedidelius

atstumus, atlieka pratimus kaip ir pirmą dieną, persikelia nuo lovos ant kėdės. Vėliau pacientas vaikšto ilgesnius atstumus, atlieka intensyvesnę mankštą, skatinama kiek įmanoma mažiau naudoti pagalbinę priemonę, atliekami įvairūs raumenų stiprinimo, eisenos, pusiausvyros pratimai (64).

Pratimai su pasipriešinimu. Atlikus kelio sąnario keitimo operaciją, dažniausiai apie 20 - 40 procentų sumažėja šlaunies lenkiamųjų raumenų jėga. Raumenų jėgos stiprinimo pratimai atliekami 1 - 2 dienos po operacijos, jei nėra intensyvaus skausmo ir patinimo simptomų. Reabilitacijos pradžioje jėgos didinimui atliekami izometriniai raumens sutraukimai su kelių sekundžių užlaikymu, mažo intensyvumo aktyvūs apatinės galūnės pratimai, pratimai su minkštu kamuoliu. Pacientui sustiprėjus, naudojamos įvairios priemonės raumenų jėgai stiprinti - elastinės gumos bei juostos, treniruokliai su svoriais. Pratimus raumenų jėgos didinimui rekomenduojama atlikti 2 - 3 kartus per savaitę (65).

Eisenos lavinimas ėjimo takeliu. Eisena yra pagrindinė mobilumo priemonė. Po kelio sąnario endoprotezavimo, pakinta eisenos modelis, sumažėja ėjimo greitis, kiti eisenos parametrai. Greitesnis eisenos atgavimas yra vienas pagrindinių tikslų, siekiant nepriklausomo paciento funkcionavimo. Teigiama, kad fizinė būklė atsistato per 6 mėnesius po sąnario pakeitimo. Eisenos lavinimo pratimai gali būti įvairūs. Dažniausiai taikomi judesių amplitudės didinimo, raumenų jėgos stiprinimo pratimai (66). Vienas naujesnių metodų yra eisenos treniravimas ėjimo takeliu. Tokia treniruotė gali apimti ėjimą lygiu paviršiumi, lipimo į kalnėn ir nuokalnėn imitaciją. Piva ir bendraautorai (67) išskiria 3 treniravimosi lygius:

1. Lengvo - vidutinio intensyvumo treniruotė: programa sudaryta iš apšilimo, lengvo - vidutinio intensyvumo aerobinės treniruotės ir pratimų su pasipriešinimu. Apšilimo trukmė 15 minučių ir jo metu atliekami apatinės galūnės tempimo, judesių amplitudės didinimo pratimai bei stacionaraus dviračio minimas be pasipriešinimo. Aerobinė treniruotė - lengvo intensyvumo ėjimas eisenos takeliu, 40 - 50 % maksimalaus širdies susitraukimų dažnio, kurio trukmė 20 minučių. Pratimai su pasipriešinimu atliekami su treniruokliais (40 - 50 % 1 kartojimo maksimumo) ir elastinėmis juostomis.

2. Didelio intensyvumo treniruotė ir funkciniai į užduotį orientuoti pratimai. Apšilimo treniruotė tokia pati kaip lengvo - vidutinio intensyvumo programos. Aerobinė treniruotė - didelio intensyvumo ėjimas eisenos takeliu, 50 - 75 % maksimalaus širdies susitraukimų dažnio, kurio trukmė 20 minučių. Pratimai su pasipriešinimu atliekami su treniruokliais (60 - 80 % 1 kartojimo maksimumo) ir elastinėmis juostomis. Pratimų trukmė iki 20 minučių. Taip pat, įtraukiami funkciniai į užduotį orientuoti pratimai, susidedantys iš šoninių negilių įtūpstų, lipimo laiptais ir kojos užkėlimo ant kėdės.

3. Didelio intensyvumo treniruotė, funkciniai į užduotį orientuoti pratimai ir pusiausvyros pratimai. Pratimų programa tokia pati kaip aprašyta 2 punkte. Pusiausvyros pratimai sudaro pėdos

pristatymas žingsniuojant į šonus, ėjimas pėda prieš pėdą, žingsniavimas pirmyn ir atgal, vaikščiojimas įvairiai išdėstytomis juostomis, pratimai ant nestabilių plokštumų.

Eisenos lavinimas ėjimo takeliu vandenyje. Tai alternatyvi technologija ėjimo takeliui sausumoje. OA sergantys pacientai gali ilgiau ir lengviau atlikti uždaros kinetinės grandinės pratimus vandenyje, nes sąnarių apkrova ir skausmas dėl vandens savybių sumažėja. Didinant vandens gylį, kūno svorio dalis, tenkanti apatinėms galūnėms, gali būti laipsniškai sumažinamas, norint prisitaikyti prie įvairaus skausmo lygio. Vandens temperatūra ir slėgis gali sumažinti sąnarių patinimą, skausmą bei pagerinti judėjimą. Nustatyta, kad treniruotė vandenyje turi teigiamą poveikį apatinių galūnių kinematikai- žingsnio ilgiui, žingsnio pločiui, judesių amplitudei (68).

Pusiausvyros lavinimas. Pusiausvyra yra svarbus veiksnys funkciniam atsistatymui po kelio sąnario endoprotezavimo. Pusiausvyros lavinimas skirtas posturalinei kontrolei, svorio pernešimui pagerinti, mobilumo didinimui, eisenai ir jos parametrų gerinimui, griuvimų rizikos sumažinimui. Pusiausvyros pratimai atliekami ne iš karto po atlikto kelio sąnario endoprotezavimo. Lavinimui naudojami statiniai ir dinaminiai pusiausvyros pratimai. Statiniai pratimai atliekami išlaikant stabilią kūno padėtį, pavyzdžiui, pusiausvyros išlaikymas stovint ant vienos kojos. Dinaminių pusiausvyros pratimų siekis- atlikti įvairius judesius, išlaikant stabilią kūno padėtį. Pagerėjus asmens bendrajai būklei, į pratimų programą galima įtraukti įvairias nestabilias plokštumas (69).

Apibendrinant, didelis dėmesys skiriamas kineziterapijai. KT yra orientuota į apatinių galūnių raumenų jėgos ir judesių amplitudės, asmens dalyvumo kasdienėje veikloje, savarankiškumo didinimą bei eisenos lavinimą. Kiekviena KT programa turi būti individuali ir pradedama anksti, siekiant geriausių rezultatų. Dažniausiai eisenos lavinimas yra kompleksinis. Jis susideda iš raumenų stiprinimo, judesių amplitudės didinimo pratimų, funkcinį judesių lavinimo, pusiausvyros lavinimo. Vėliau galima taikyti sudėtingesnes metodikas kaip ėjimo takelį, kineziterapiją vandenyje. Nagrinėjant literatūros šaltinius, nėra nustatyta, kuri metodika yra efektyviausia atkuriant eisną po KSE. Analizuojant kitų autorių šaltinius, nepavyko rasti daug mokslinių tyrimų palyginančių skirtingas metodikas. Tyrimuose dažniausiai palyginama tam tikra metodika su kontroline grupe, tad poveikis nustatomas tik vienos pasirinktos metodikos. Dažniausiai teko rasti atliktą sisteminę apžvalgą ar metaanalizę. Taip pat, kai kuriuose tyrimuose pritrūko pačių metodikų išsamesnio aprašymo.

2. TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

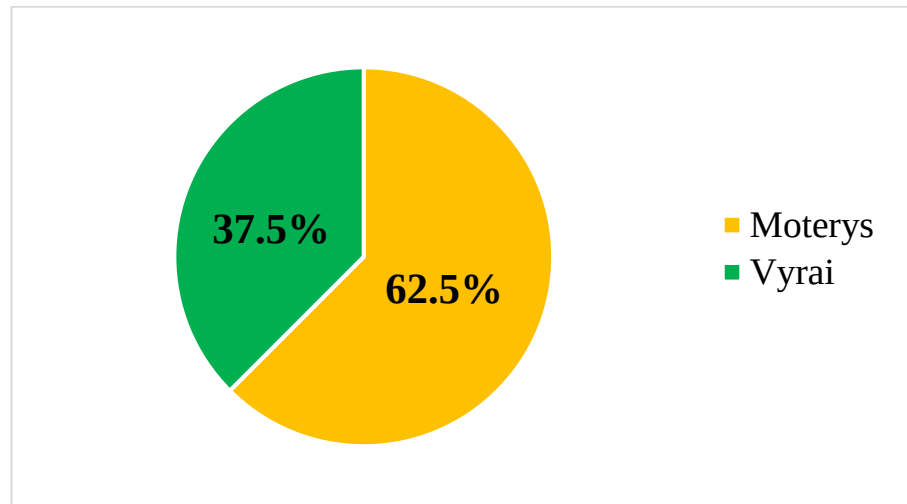
2.1. Tiriamieji, tyrimo etika

Tyrime dalyvavo 16 „Eglės“ sanatorijos Birštone pacientų po kelio sąnario endoprotezavimo operacijos antrajame reabilitacijos etape. Tyrimo pradžioje dalyviai buvo supažindinami su tyrimo tikslu, eiga ir metodikomis, užtikrinamas tiriamųjų konfidencialumas, anonimiškumas bei pasirašytas savanoriškas sutikimas dalyvauti atliekamame tyrime. Tiriamieji turėjo atitikti šiuos įtraukimo ir atmetimo kriterijus (2 lentelė):

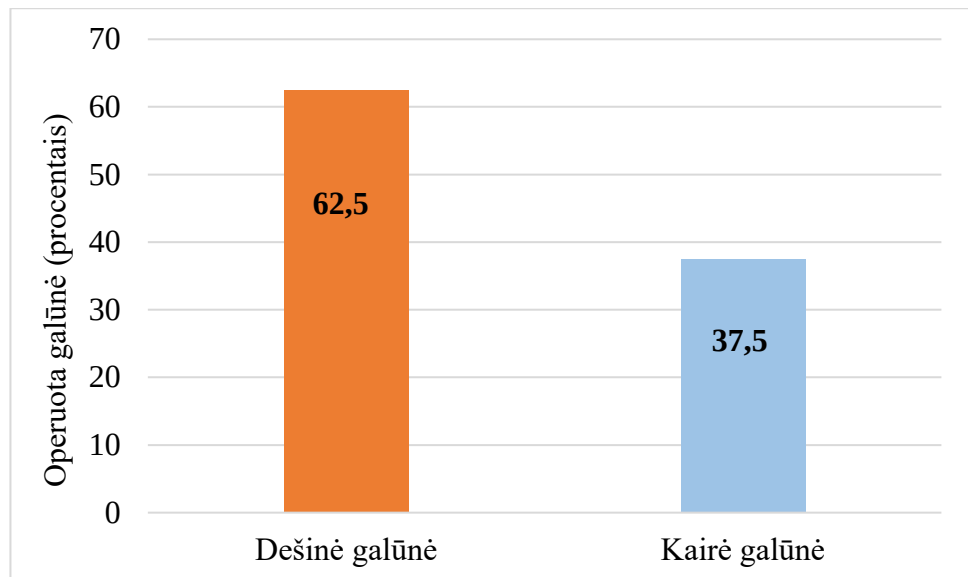
2 lentelė. Tiriamųjų įtraukimo ir atmetimo kriterijai

Įtraukimo kriterijai	Atmetimo kriterijai
Pacientai po kelio sąnario endoprotezavimo operacijos antrajame reabilitacijos etape	Atliktas pakartotinis kelio sąnario endoprotezavimas
Kelio sąnarys keičiamas pirmą kartą	Kineziterapijos taikymas prieš operaciją
Pacientų amžius 40 - 70 metų	Silpna fizinė būklė
Kojų raumenų jėga pagal Oxford skalę 3 - 4 balai	Būklės, galinčios apriboti gydymą (sunki kvėpavimo takų ar širdies liga, neurologiniai sutrikimai, žemas kraujo spaudimas, karščiavimas ir kt.)
Gebėjimas nueiti daugiau nei 10 metrų	Sunkūs ar vidutiniai kognityviniai sutrikimai
Blauzdos lenkimo amplitudė didesnė nei 60°	Kitos sąnarių ligos
Pooperacinis laikotarpis be komplikacijų	
Stabili širdies ir kraujagyslių sistemos būklė	
Pacientai, gebantys suprasti ir atlikti tyrimo užduotis	
Raštiskai patvirtino sutikimą dalyvauti tyrime	

Tiriamąją grupę sudarė 10 moterų (62,5 proc.) ir 6 vyrų (37,5 proc.). Procentinis tiriamųjų pasiskirstymas grupėje pavaizduotas 3 paveiksle. Tiriamųjų amžiaus vidurkis- 62,06 metai. Tiriamojoje grupėje pacientų, kuriems atliktas dešinės galūnės kelio sąnario endoprotezavimas, buvo 62,5 proc., o 37,5 proc. tiriamųjų buvo atlikta kairės galūnės kelio sąnario keitimo operacija. Procentinis pasiskirstymas pagal operuotą galūnę pateiktas 4 paveiksle.



3 pav. Procentinis tiriamųjų pasiskirstymas grupėse pagal lytį



4 pav. Procentinis tiriamųjų pasiskirstymas pagal operuotą galūnę

2.2. Tyrimo metodai

Tiriamųjų apatinių galūnių šlaunies raumenų jėgai, judesių per kelio sąnarį amplitudei, eisenos rodikliams bei skausmo intensyvumui įvertinti bei pokyčiams po eisenos lavinimo programos taikymo nustatyti buvo naudojami šie metodai:

1. Raumenų jėgos vertinimas Oxford skale;
2. Goniometrija- judesių amplitudės kelio sąnaryje matavimas;
3. Instrumentuotas ėjimo takelis eisenos analizei;
4. VAS skausmo skalė;

Raumenų jėgos vertinimas pagal Oxford skalę (angl. grading of muscle strength Oxford scale) pasirinktas nustatyti tiriamųjų blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgai. Testavimas atliekamas manualiniu būdu. Tiriamasis sėdi ant kušetės krašto, galūnė nuleista. paaiškinamas testo atlikimas. Pirmiausia tiriamasis atlieka aktyvų judesį, stebima ar atliekamas pilnas judesys prieš gravitaines jėgas, tada atliekamas tas pats judesys suteikiant pasipriešinimą. Testas yra suskirstytas į 5 balus: 1 - nėra judesio, tik raumens susitraukimas, 2 - judesys atliekamas pašalinus gravitacinių jėgų veikimą, 3 - judesys atliekamas, veikiant gravitacinėms jėgoms, 4 - atliekamas pilnas judesys, veikiant gravitacinėms jėgoms ir suteikiant nedidelį pasipriešinimą, 5 - atliekamas pilnas judesys, veikiant gravitacinėms jėgoms ir suteikiant didelį pasipriešinimą (70).

Goniometrija- judesių amplitudės kelio sąnaryje matavimas (angl. knee range of motion) pasirinktas tiriamųjų judesių per kelio sąnarį amplitudei nustatyti. Amplitudei nustatyti naudotas goniometras. Jis sudarytas iš nejudančios ir judančios dalies bei ašies. Nejudanti goniometro liniuotė dedama išilgai šlaunikaulio kaulo, prietaiso ašis turi sutapti su kelio sąnariu, o judanti dalis išilgai blauzdos kaulų. Teigiamos reikšmės naudojamos vertinant lenkimo per kelio sąnarį amplitudę, neigiamos - tiesimui ar hiperekstenzijai. Matavimo metu tiriamasis guli ant nugaros ir yra paprašomas maksimaliai aktyviai sulenkti koją, kulnu slystant link sėdmenų per kušetę. Judesių amplitudė matuota laipsniais (71).

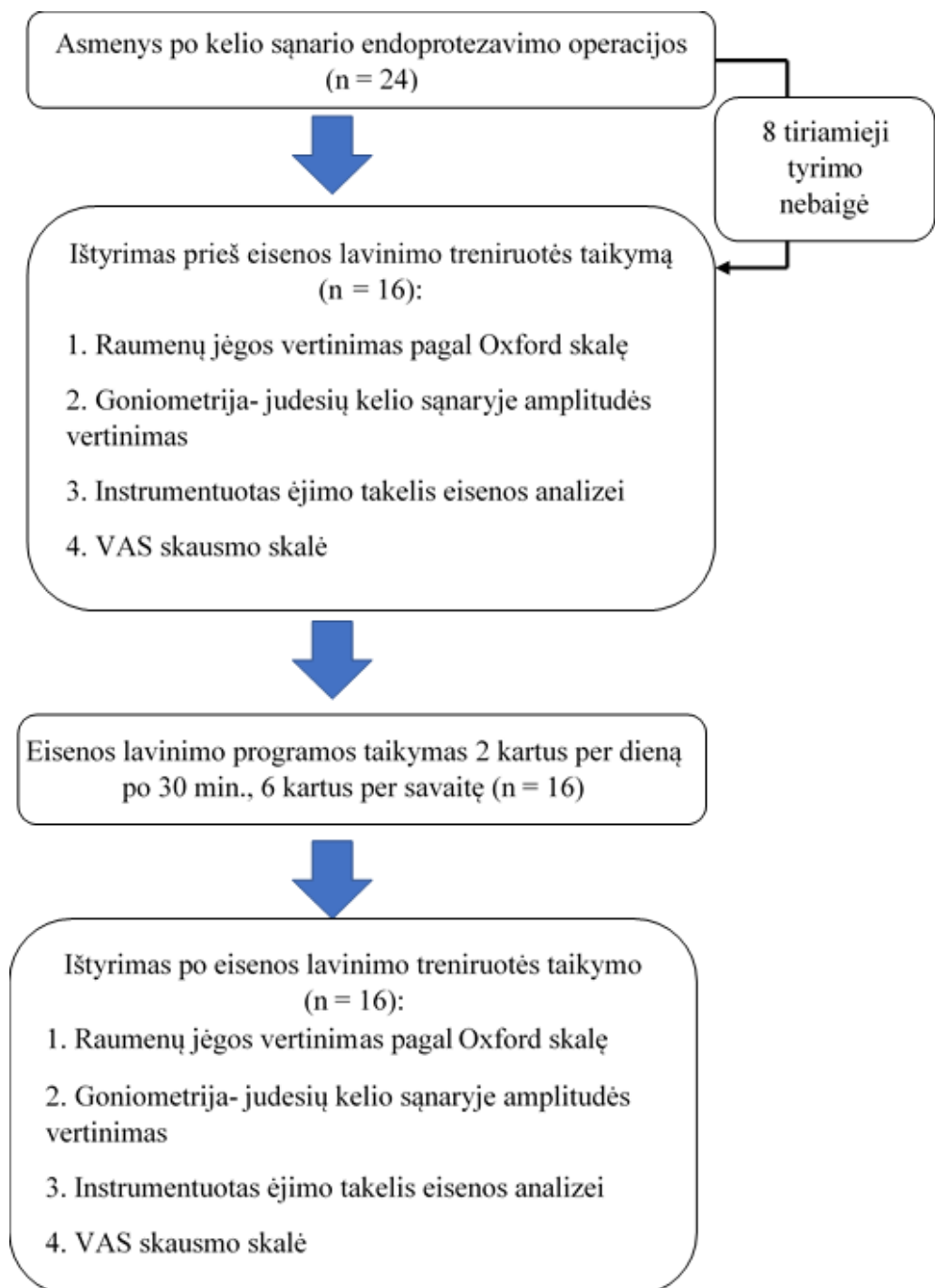
Instrumentuotas ėjimo takelis eisenos analizei (angl. Instrumented treadmill for gait analysis) pasirinktas siekiant įvertinti tiriamojo vidutinio žingsnio ilgį ir žingsnio plotį, ėjimo greitį. Instrumentuotą ėjimo takelį sudaro ergometras su integruotu spaudimo jutikliu ir programine analizės įranga. Ėjimo takelio paviršius yra 1,5 m. ilgio ir 0,5 m. pločio bei turi 5378 jėgos jutiklius. Vaikščiojant ėjimo takeliu, esant 120 Hz dažniui, sistema įvertina dinaminį slėgio pasiskirstymą po kojomis. Žingsnio ilgio ir pločio parametrai apskaičiuojami automatiškai pagal slėgio duomenis programinėje įrangoje. Kulno pastatymas yra laikomas pradinio kontakto laiku, o atsispyrimas pirštais laikomas galinio kontakto laiku. Žingsnio ilgis apskaičiuojamas kaip atstumas tarp dviejų pirminių kulno spaudimo taškų abiejose pusėse. Testavimo metu tiriamieji ėjimo takeliu ėjo sau patogiu, tinkamu greičiu, prisilaikant už ranktūrių (66, 72).

Vizualinė analoginė skausmo (VAS) skalė (angl. visual analogue scale)- yra skausmo intensyvumo matavimo priemonė, kuri plačiai naudojama esant įvairiems susirgimams, įskaitant reumatines ligas. Ši skalė pasirinkta įvertinti skausmo intensyvumui. Tai 10 centimetrų tiesi juostelės atkarpa, sunumeruota nuo 1 iki 10 balų. Kuo mažesnis balas, tuo skausmas mažiau intensyvus arba jo nėra, kuo didesnis balas- skausmas intensyvesnis. Pacientai yra prašomi skalėje pažymėti tašką, reiškiantį esamo skausmo intensyvumą (73).

2.3. Tyrimo organizavimas

Tyrimas vyko 2018 metų balandžio - liepos mėnesiais. Prieš tai buvo gautas LSMU Bioetikos centro leidimas tyrimui atlikti (protokolo Nr. BEC-SR(M)-16 (1 priedas).

Viso buvo atrinkti 24 tiriamieji, tačiau 8 pacientai tyrimo nebaigė. Tiriamiesiems taikyta eisenos lavinimo pratimų programa. Visi tiriamieji buvo testuojami prieš kineziterapijos procedūras ir po kineziterapijos procedūrų. Tyrimo organizavimo schema pateikta 5 paveiksle.



5 pav. Tyrimo organizavimo schema

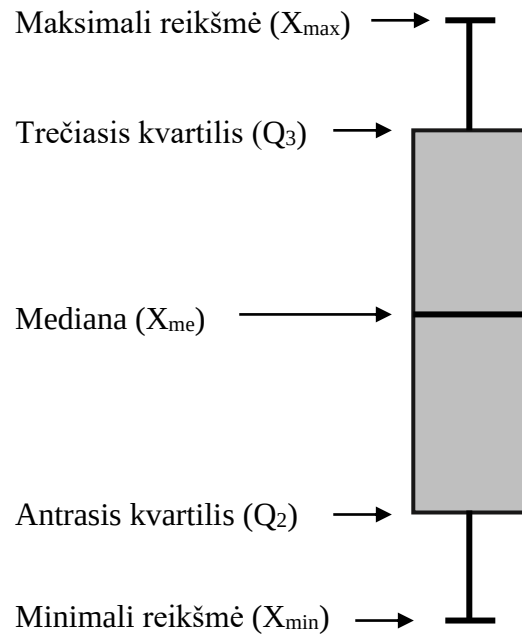
2.4. Kineziterapijos metodika

Kineziterapijos procedūrų metu tiriamiesiems buvo taikyta eisenos lavinimo programa, kurios metu stiprinami apatinės galūnės raumenys, didinama judesių per kelio sąnarį amplitudė, gerinamas mobilumas, lavinami funkciniai judėjimo įgūdžiai, siekiama gerinti žingsnio ilgio, žingsnio pločio, ėjimo greičio rezultatus bei sumažinti skaumą. KT procedūros metu buvo atliekami aktyvūs pratimai gulint, atsisėdus bei stovint. Atsižvelgiant į tiriamojo fizinį pajėgumą, asmuo buvo skatinamas kuo daugiau vaikščioti, palaipsniui didinant nueitą atstumą. KT procedūrų metu krūvio intensyvumas buvo parenkamas pagal tiriamojo fizinę, sveikatos būklę, savijautą bei gydytojų rekomendacijas. Kiekvieno KT užsiėmimo metu skiriami pratimai buvo palaipsniui sunkinami.

Pirmųjų KT procedūrų metu tiriamieji atliko izometrinius šlaunies keturgalvio raumens sutraukimus su kelių sekundžių užlaikymu, aktyvius pėdų lenkimo ir tiesimo judesius su trumpu užlaikymu, nedidelės amplitudės apatinės galūnės judesius. Vėliau procedūrų intensyvumas didinamas. Tiriamieji atliko didesnės amplitudės reikalaujančius judesius, pratimus raumenų jėgai didinti su mažu kamuoliuku, su gimnastikos ar dvigubu kamuoliu. Taip pat, buvo atliekami pratimai su elastingomis juostomis, prie sienelės, svorio pernešimo pratimai, vaizdinės ir garsinės stimuliacijos užduotys. Atsižvelgiant į tiriamojo fizinę būklę bei savijautą, asmuo galėjo naudoti veloergometrą. Su kiekvienu pacientu buvo dirbama individualiai du kartus per dieną, 6 kartus per savaitę. Vieno užsiėmimo trukmė 30 min. Vidutiniškai kiekvienam tiriamajam teko apie 42 užsiėmimus.

2.5. Matematinė statistika

Duomenų analizė, atlikta naudojantis IBM SPSS Statistics 22.0 programine įranga ir Microsoft Excel 2007. Tiriamoji imtis maža ($n = 16$), todėl normalumo prielaidos netenkinamos. Dviems priklausomoms imtims palyginti taikyti neparametriniai kriterijai - taikytas Vilkoksono kriterijus. Kiekybinių dydžių duomenys pateikiami kaip mediana (x_{me}), minimali reikšmė (x_{min}), maksimali reikšmė (x_{max}) ir vidurkis ($\bar{x}$) - x_{me} (x_{min} ; x_{max} ; $\bar{x}$). Stačiakampės diagramos (angl. boxplot) vaizduoja grafinį skaitinių charakteristikų išdėstymą. Pateikiamas diagramos pavyzdys, siekiant atspindėti baigiamojo darbo rezultatus (6 pav.). Kintamųjų tarpusavio ryšiui nustatyti buvo taikomas Spirmeno koreliacijos koeficientas. Kai koreliacijos koeficientas $r > 0$, nustatomas tiesioginis ryšys tarp kintamųjų, kai $r < 0$ - atvirkštinis. Koreliacijos ryšio stiprumas nustatytas remiantis interpretavimu: labai silpnas ryšys- $0 < |r| \leq 0,3$, silpnas ryšys- $0,3 < |r| \leq 0,5$, vidutinis ryšys- $0,5 < |r| \leq 0,7$, stiprus ryšys - $0,7 < |r| \leq 0,9$, labai stiprus ryšys- $0,9 < |r| \leq 1$. Skirtumai, kai $p \leq 0,05$ laikyti statistiškai reikšmingais palyginus skirstinius.

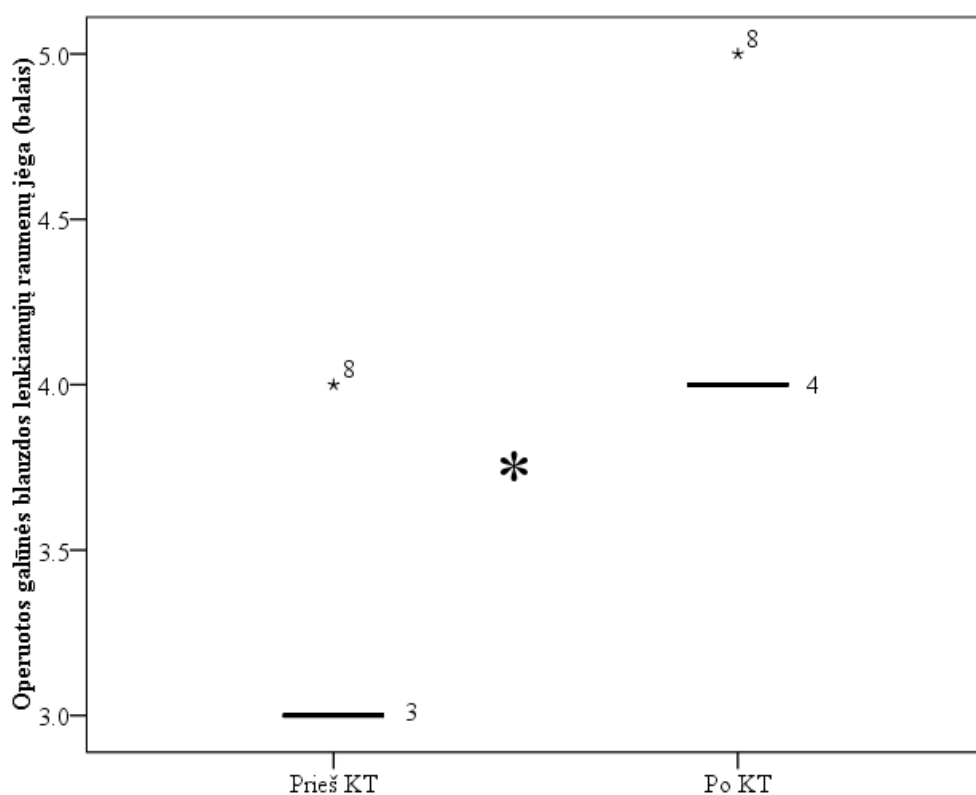


6 pav. Grafikų skaitinių charakteristikų reikšmių pavyzdys

3. TYRIMO REZULTATAI

3. 1. Operuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita

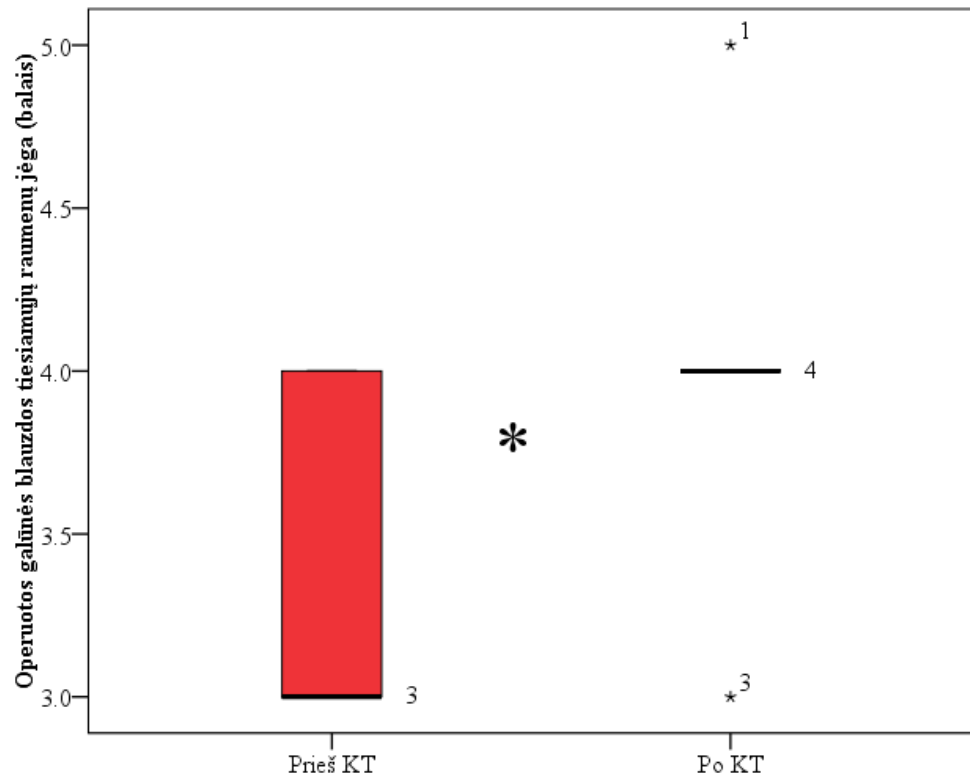
Įvertinus tiriamųjų operuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos pagal Oxford skalę testo rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, raumenų jėgos pagal Oxford skalę testo mediana buvo 3 (3; 4; 3,06) balų. Po eisenos lavinimo programos taikymo, testo rezultatų mediana buvo 4 (4; 5; 4,06) balų. Palyginus testo rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -4$; $p = 0,001$) (7 pav.).



7 pav. Tiriamųjų operuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,001$

3. 2. Operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita

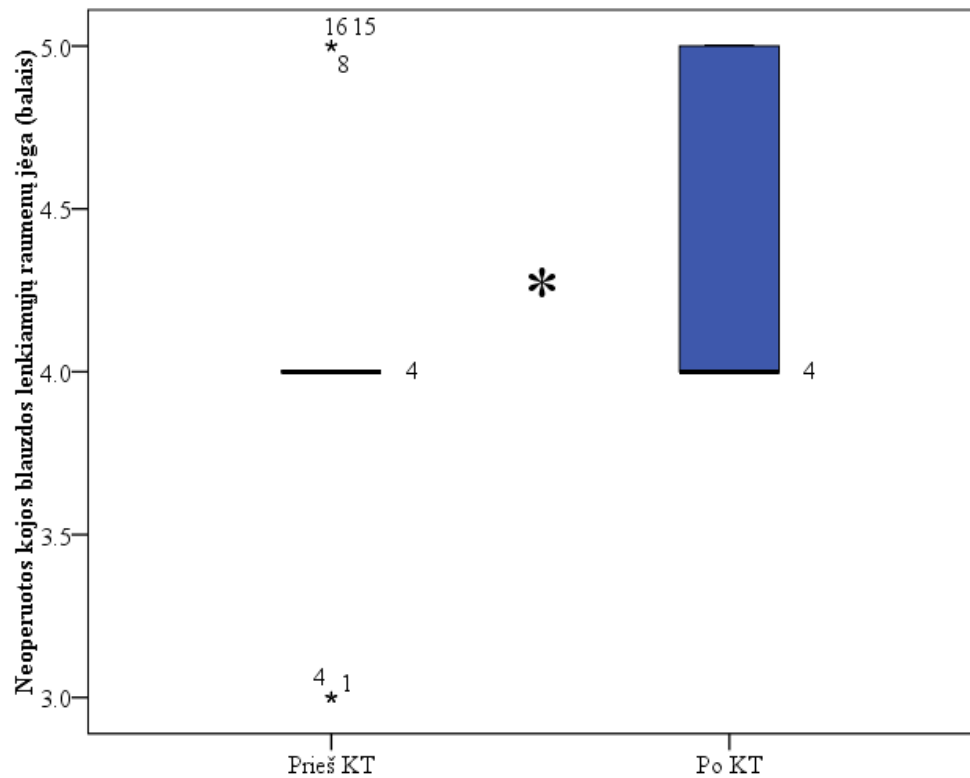
Įvertinus tiriamųjų operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos pagal Oxford skalę testo rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, raumenų jėgos pagal Oxford skalę testo mediana buvo 3 (3; 4; 3,31) balų. Po eisenos lavinimo programos taikymo, testo rezultatų mediana buvo 4 (3; 5; 4) balų. Palyginus testo rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,32$; $p = 0,001$) (8 pav.).



8 pav. Tiriamųjų operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,001$

3. 3. Neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita

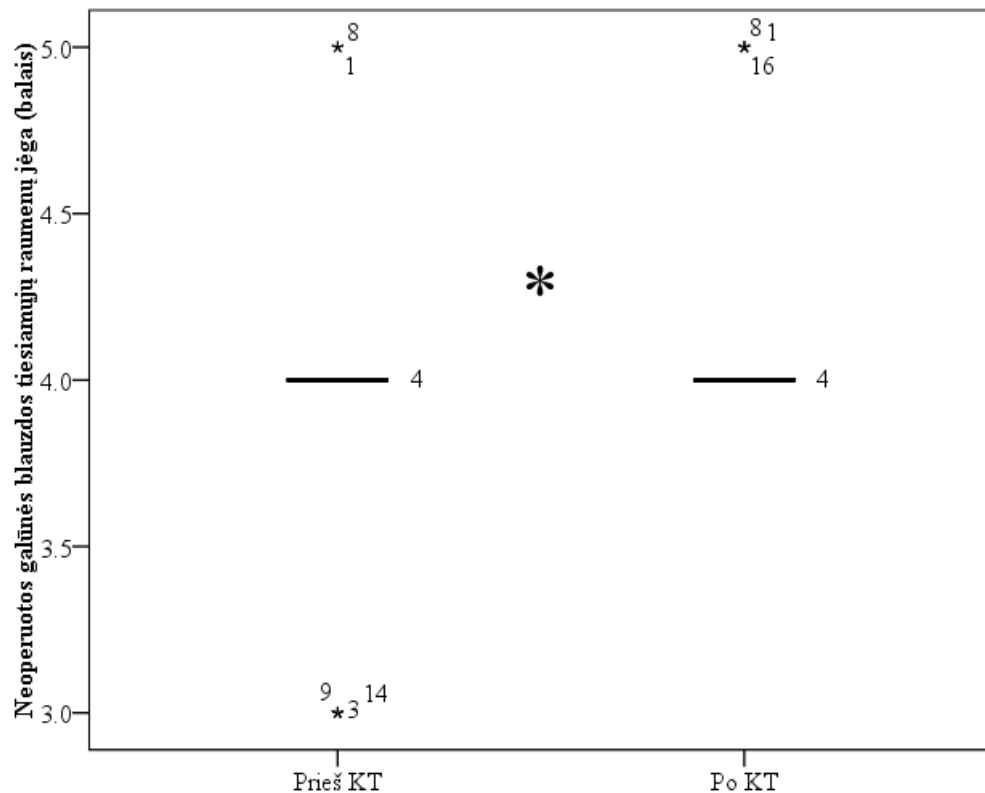
Išvertinus tiriamųjų neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos pagal Oxford skalę testo rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, raumenų jėgos pagal Oxford skalę testo mediana buvo 4 (3; 5; 4) balų. Po eisenos lavinimo programos taikymo, testo rezultatų mediana buvo 4 (4; 5; 4,38) balų. Palyginus testo rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2,45$; $p = 0,014$) (9 pav.).



9 pav. Tiriamųjų neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,014$

3. 4. Neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita

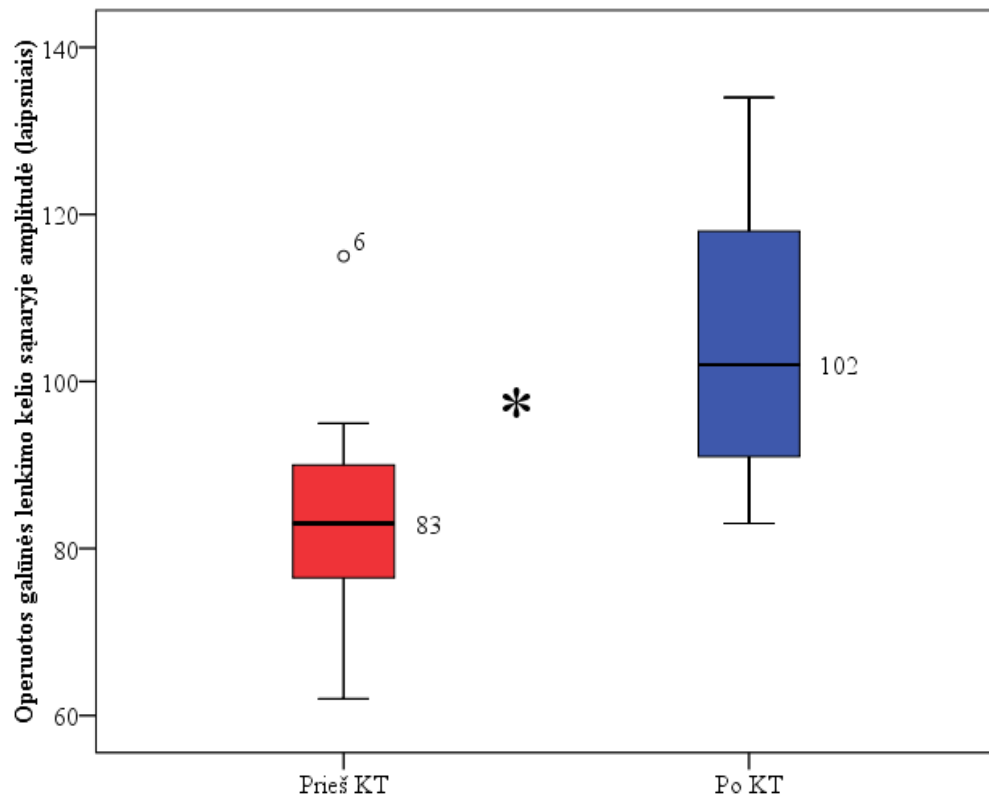
Išvertinus tiriamųjų neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos pagal Oxford skalę testo rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, raumenų jėgos pagal Oxford skalę testo mediana buvo 4 (3; 5; 3,94) balų. Po eisenos lavinimo programos taikymo, testo rezultatų mediana buvo 4 (4; 5; 4,19) balų. Palyginus testo rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2$; $p = 0,046$) (10 pav.).



10 pav. Tiriamųjų neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,046$

3. 5. Operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaita

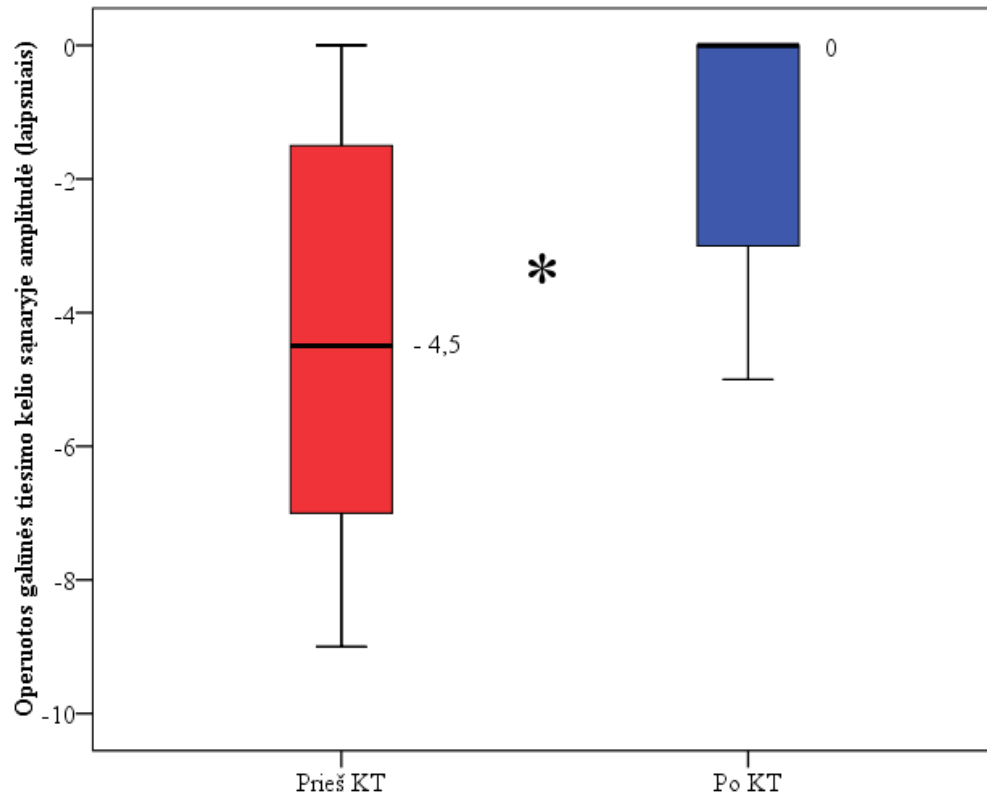
Įvertinus tiriamųjų operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės mediana buvo 83 (62; 115; 83,38) laipsniai. Po eisenos lavinimo programos taikymo, judesių amplitudės mediana buvo 102 (83; 134; 104,94) laipsniai. Palyginus operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,52$; $p = 0,001$) (11 pav.).



11 pav. Tiriamųjų operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,001$

3. 6. Operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaita

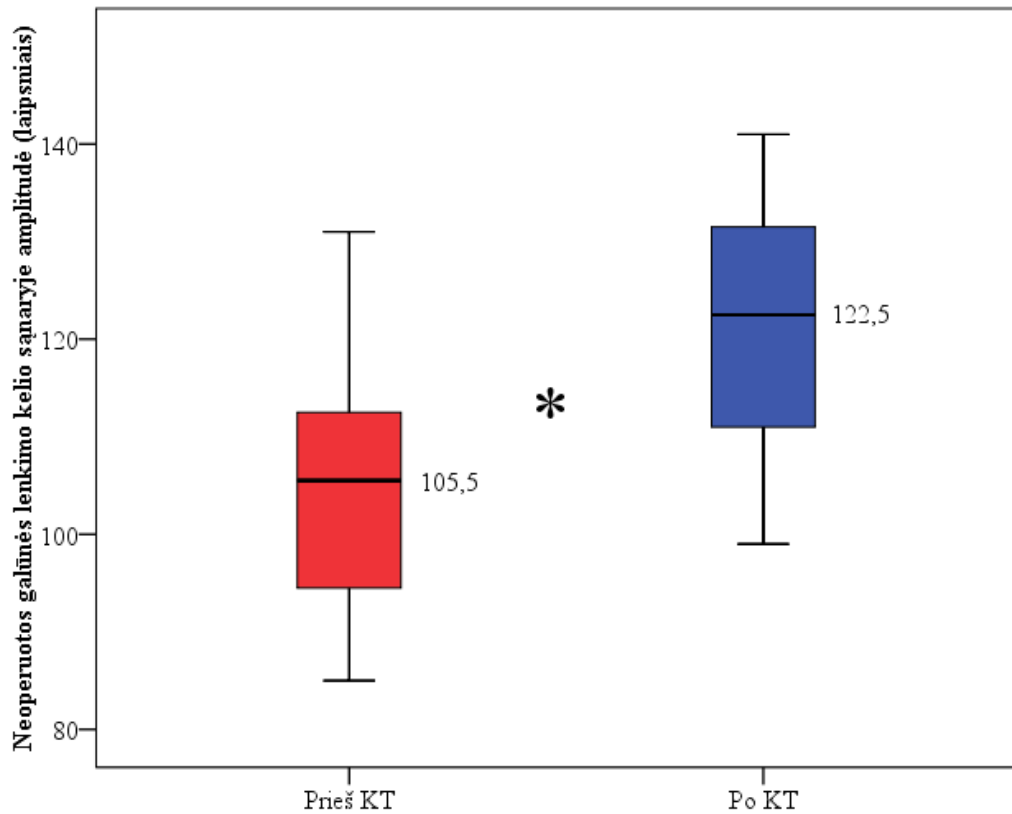
Įvertinus tiriamųjų operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės mediana buvo - 4,5 (- 9; 0; - 4,31) laipsniai. Po eisenos lavinimo programos taikymo, judesių amplitudės mediana buvo 0 (- 5; 0; - 1,38) laipsniai. Palyginus operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,1$; $p = 0,002$) (12 pav.).



12 pav. Tiriamųjų operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,002$

3. 7. Neoperuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaita

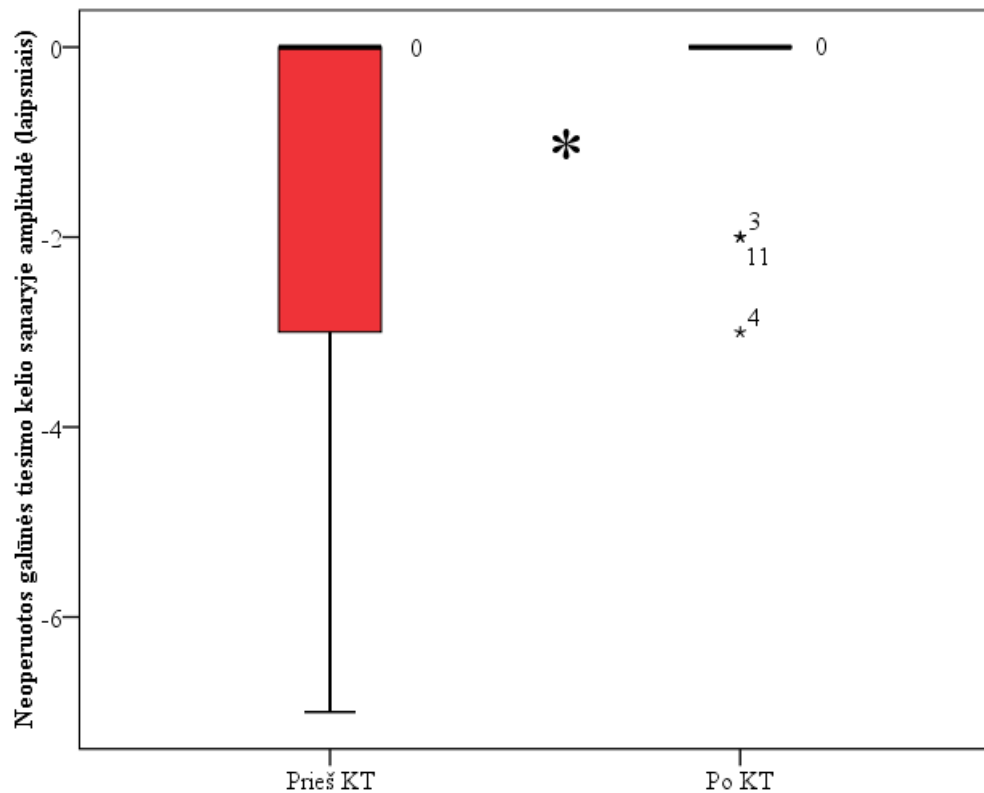
Įvertinus tiriamųjų neoperuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės mediana buvo 105,5 (85; 131; 105,19) laipsniai. Po eisenos lavinimo programos taikymo, judesių amplitudės mediana buvo 122,5 (99; 141; 121,69) laipsniai. Palyginus neoperuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,52$; $p = 0,001$) (13 pav.).



13 pav. Tiriamųjų neoperuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,001$

3. 8. Neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaita

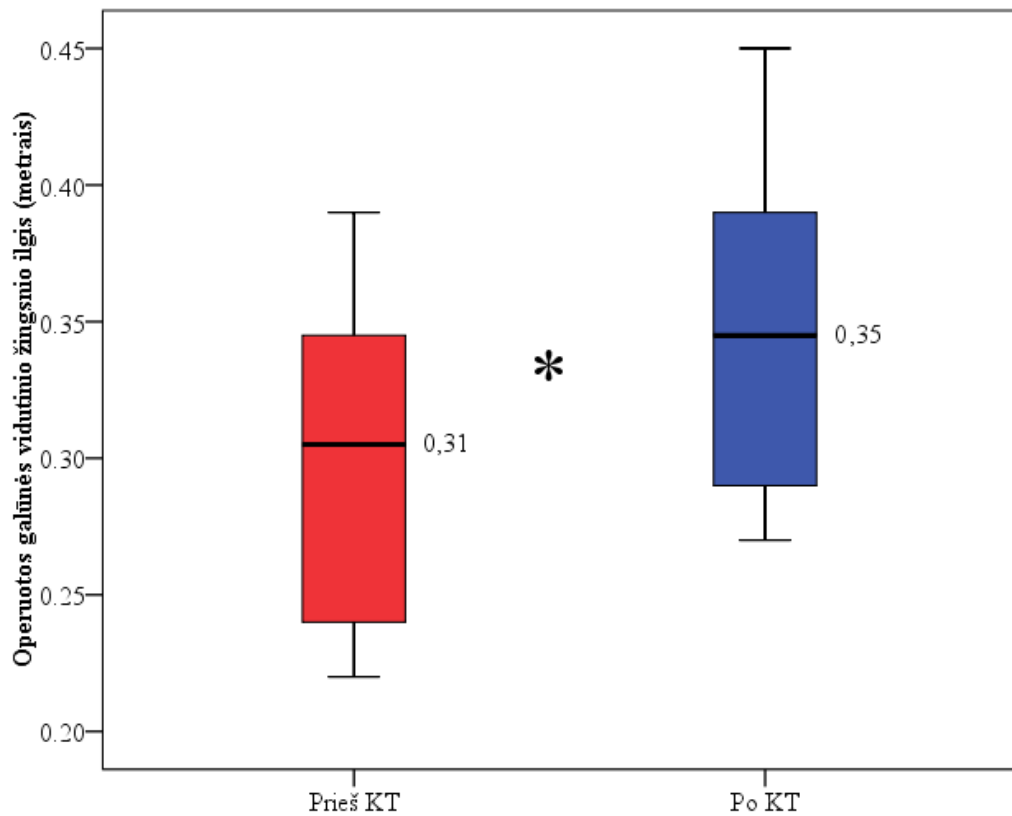
Įvertinus tiriamųjų neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės mediana buvo 0 (- 7; 0; - 1,75) laipsniai. Po eisenos lavinimo programos taikymo, judesių amplitudės mediana buvo 0 (- 3; 0; - 0,44) laipsniai. Palyginus neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2,39$; $p = 0,017$) (14 pav.).



14 pav. Tiriamųjų neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,002$

3. 9. Operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita

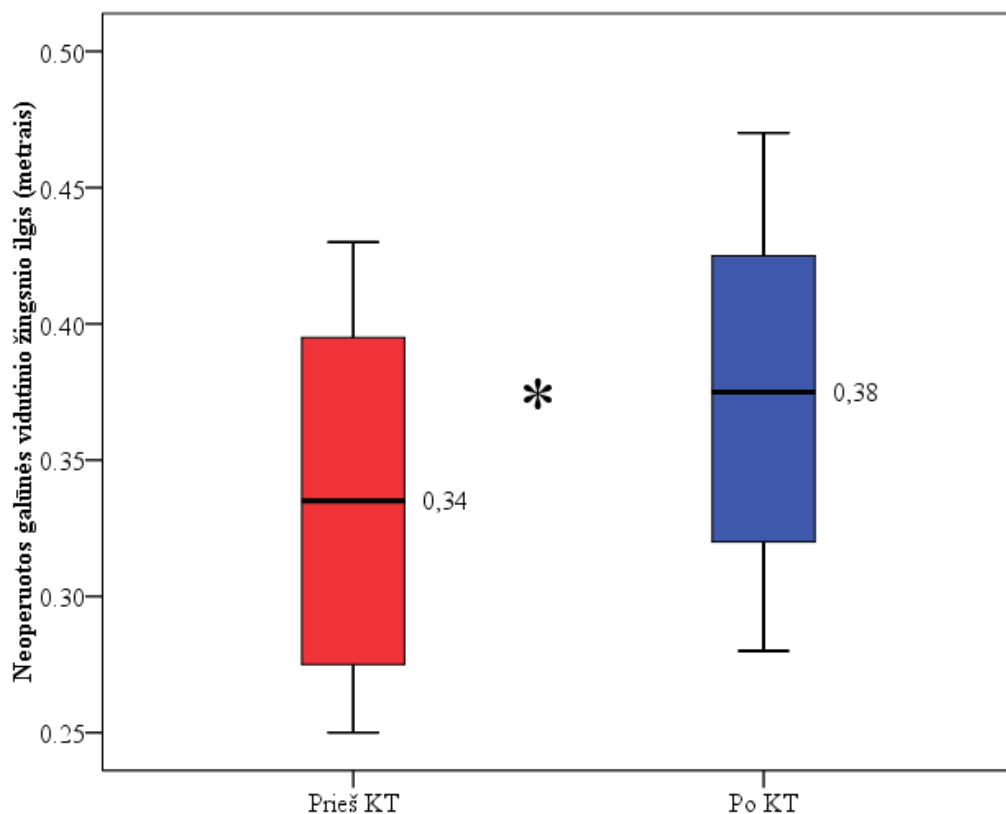
Išvertinus tiriamųjų operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, vidutinio žingsnio ilgio rezultatų mediana buvo 0,31 (0,22; 0,39; 0,3) metrai. Po eisenos lavinimo programos taikymo, vidutinio žingsnio ilgio rezultatų mediana buvo 0,35 (0,27; 0,45; 0,35) metrai. Palyginus operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = - 3,56$; $p = 0,001$) (15 pav.).



15 pav. Tiriamųjų operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,001$

3. 10. Neoperuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita

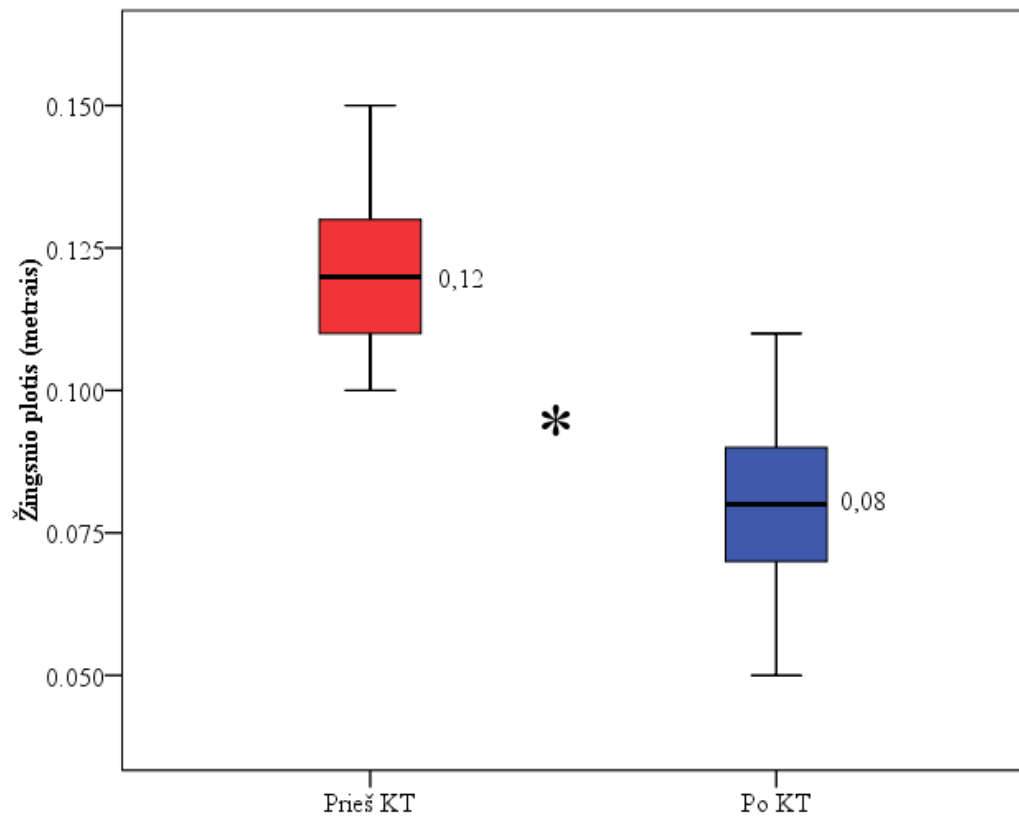
Įvertinus tiriamųjų neoperuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, vidutinio žingsnio ilgio rezultatų mediana buvo 0,34 (0,25; 0,43; 0,34) metrai. Po eisenos lavinimo programos taikymo, vidutinio žingsnio ilgio rezultatų mediana buvo 0,38 (0,28; 0,47; 0,38) metrai. Palyginus neoperuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,56$; $p = 0,001$) (16 pav.).



16 pav. Tiriamųjų neoperuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,001$

3. 11. Žingsnio pločio kaita

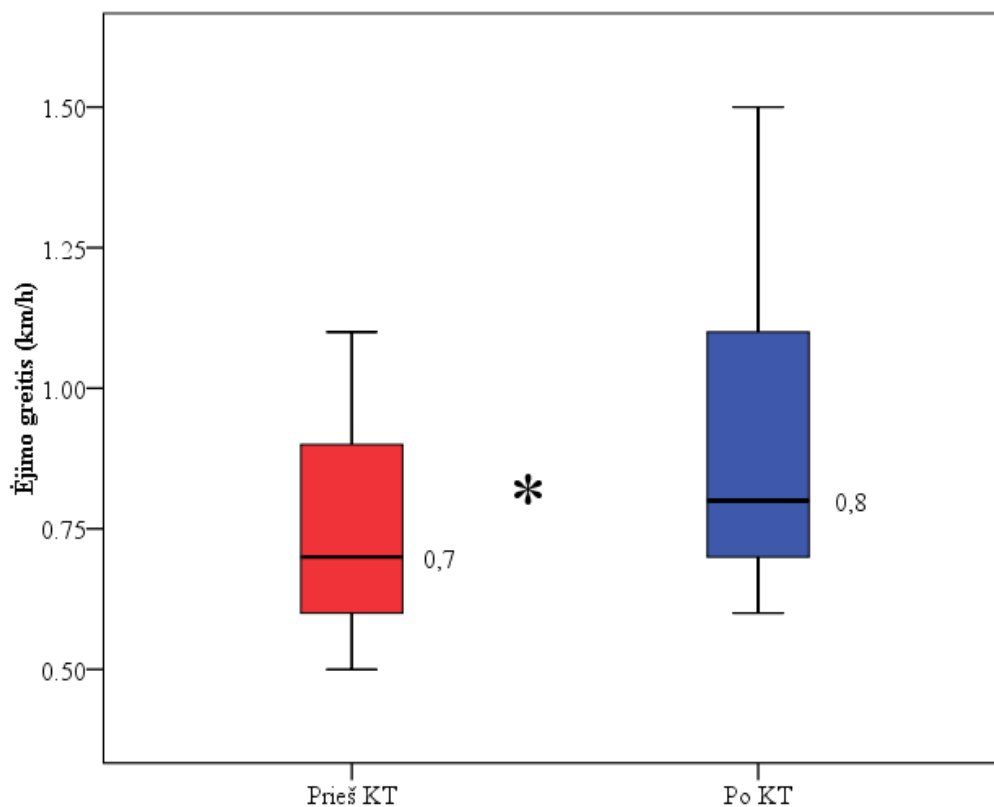
Ivertinus tiriamųjų žingsnio pločio rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, žingsnio pločio rezultatų mediana buvo 0,12 (0,1; 0,15; 0,12) metrai. Po eisenos lavinimo programos taikymo, žingsnio pločio rezultatų mediana buvo 0,08 (0,05; 0,11; 0,08) metrai. Palyginus tiriamųjų žingsnio pločio rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,58$; $p = 0,001$) (17 pav.).



17 pav. Tiriamųjų žingsnio pločio rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,001$

3. 12. Ėjimo greičio kaita

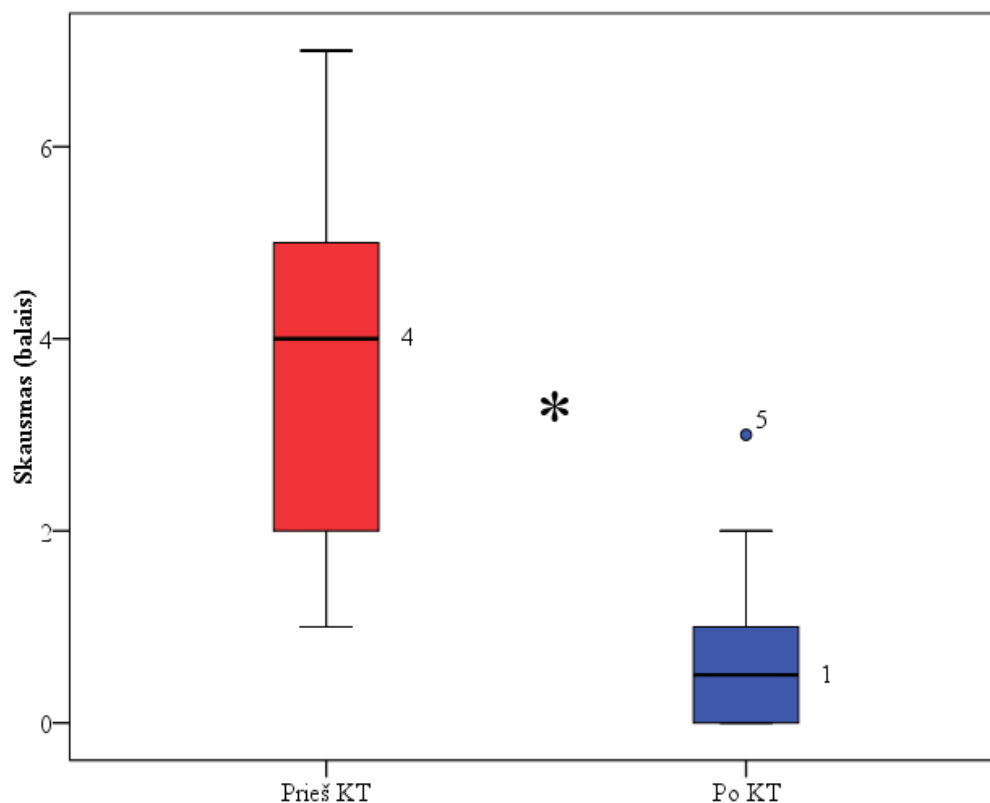
Įvertinus tiriamųjų ėjimo greičio rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, ėjimo greičio rezultatų mediana buvo 0,7 (0,5; 1,1; 0,74) metrai. Po eisenos lavinimo programos taikymo, ėjimo greičio rezultatų mediana buvo 0,8 (0,6; 1,5; 0,94) metrai. Palyginus tiriamųjų ėjimo greičio rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,58$; $p = 0,001$) (18 pav.).



18 pav. Tiriamųjų ėjimo greičio rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, * - $p = 0,001$

3. 13. Skausmo kaita

Įvertinus tiriamųjų skausmą pagal VAS skalę testo rezultatus prieš eisenos lavinimo programos taikymą, skausmo rezultatų mediana buvo 4 (1; 7; 3,63) balų. Po eisenos lavinimo programos taikymo, testo rezultatų mediana buvo 0,5 (0; 3; 0,75) balų. Palyginus testo rezultatus prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,552$; $p = 0,001$) (19 pav.).



*19 pav. Tiriamųjų skausmo rezultatai prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo, *
- $p = 0,001$*

3. 14. Šlaunies raumenų jėgos, judesių per kelio sąnarį amplitudės, eisenos parametrų ir skausmo kaitos sąsajos

Vertinant operuotos ir neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų RJ kaitos sąsajas, gauti rezultatai parodė, kad atvirkštinis vidutinio stiprumo ryšys nustatytas tarp operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos ir neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaitos ($r = -0,55$; $p = 0,029$) (3 lentelė).

3 lentelė. Operuotos ir neoperuotos blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos kaitos sąsajos, * - $p < 0,05$

Raumenų jėga Raumenų jėga	Operuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	Operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	Neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	Neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita
Operuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	-	$p = 0,143$	$p = 0,458$	$p = 0,582$
Operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,143$	-	$p = 0,237$	$r = - 0,55$ $p = 0,029 *$
Neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,458$	$p = 0,237$	-	$p = 0,582$
Neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,582$	$r = - 0,55$ $p = 0,029 *$	$p = 0,582$	-

Vertinant operuotos ir neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų RJ ir eisenos parametrų kaitos sąsajas, gauti rezultatai parodė, kad sąsajos tarp minėtų kintamųjų nenustatytos (4 lentelė).

4 lentelė. Operuotos ir neoperuotos blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos ir eisenos parametrų kaitos sąsajos, * - $p < 0,05$

Eisenos parametrai Raumenų jėga	Operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	Neoperuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	Žingsnio pločio kaita	Ėjimo greičio kaita
Operuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,917$	$p = 0,599$	$p = 0,915$	$p = 0,752$
Operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,957$	$p = 1$	$p = 0,911$	$p = 0,741$
Neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,917$	$p = 0,338$	$p = 0,831$	$p = 0,833$
Neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,086$	$p = 0,311$	$p = 0,812$	$p = 0,338$

Vertinant operuotos ir neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų RJ operuotos ir neoperuotos galūnės lenkimo ir tiesimo kelio sąnaryje JA kaitos sąsajas, gauti rezultatai parodė, kad tiesioginis vidutinio stiprumo ryšys nustatytas tarp neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos ir neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaitos ($r = 0,53$; $p = 0,036$) (5 lentelė).

5 lentelė. Operuotos ir neoperuotos blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos ir operuotos ir neoperuotos galūnės lenkimo ir tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaitos sąsajos, * - $p < 0,05$

Judesių amplitudė Raumenų jėga	Operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA kaita	Operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaita	Neoperuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA kaita	Neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaita
Operuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,244$	$p = 0,669$	$p = 0,244$	$p = 0,42$
Operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,514$	$p = 0,626$	$p = 0,576$	$p = 0,812$
Neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,717$	$p = 0,52$	$p = 0,373$	$r = 0,53$ $p = 0,036 *$
Neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,728$	$p = 0,399$	$p = 0,954$	$p = 0,702$

Vertinant operuotos ir neoperuotos galūnės lenkimo ir tiesimo kelio sąnaryje JA kaitos sąsajas, gauti rezultatai parodė, kad tiesioginis stiprus statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas tarp operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje ir neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaitos ($r = 0,72$; $p = 0,002$) bei atvirkštinis vidutinio stiprumo ryšys tarp operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje ir operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaitos ($r = - 0,61$; $p = 0,013$) (6 lentelė).

6 lentelė. Operuotos ir neoperuotos galūnės lenkimo ir tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaitos sąsajos, * - $p < 0,05$

Judesių amplitudė Judesių amplitudė	Operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA kaita	Operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaita	Neoperuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA kaita	Neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaita
Operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA kaita	-	$r = -0,61$ $p = 0,013 *$	$p = 0,987$	$p = 0,115$
Operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaita	$r = -0,61$ $p = 0,013 *$	-	$p = 0,404$	$r = 0,72$ $p = 0,002 *$
Neoperuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA kaita	$p = 0,987$	$p = 0,404$	-	$p = 0,431$
Neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaita	$p = 0,115$	$r = 0,72$ $p = 0,002 *$	$p = 0,431$	-

Vertinant operuotos ir neoperuotos galūnės lenkimo ir tiesimo kelio sąnaryje JA ir eisenos parametrų kaitos sąsajas, gauti rezultatai parodė, kad tiesioginis vidutinio stiprumo statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas tarp operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA ir operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaitos ($r = 0,58$; $p = 0,002$), tiesioginis silpnas ryšys nustatytas tarp operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA ir žingsnio ilgio kaitos ($r = 0,5$; $p = 0,048$), atvirkštinis vidutinio stiprumo ryšys nustatytas tarp operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA ir operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaitos ($r = -0,56$; $p = 0,024$) (7 lentelė).

7 lentelė. Operuotos ir neoperuotos galūnės lenkimo ir tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės ir eisenos parametrų kaitos sąsajos, * - $p < 0,05$

Judesių amplitudė \ Eisenos parametrai	Operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	Neoperuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	Žingsnio pločio kaita	Ėjimo greičio kaita
Operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA kaita	$r = 0,58$ $p = 0,018 *$	$p = 0,927$	$r = 0,5$ $p = 0,048 *$	$p = 0,578$
Operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaita	$r = -0,56$ $p = 0,024 *$	$p = 0,663$	$p = 0,887$	$p = 0,748$
Neoperuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA kaita	$p = 0,377$	$p = 0,124$	$p = 0,468$	$p = 0,078$
Neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaita	$p = 0,144$	$p = 0,647$	$p = 0,870$	$p = 0,694$

Vertinant eisenos parametrų kaitos sąsajas, gauti rezultatai parodė, kad tiesioginis vidutinio stiprumo ryšys nustatytas tarp žingsnio pločio ir ėjimo greičio kaitos ($r = 0,53$; $p = 0,034$) (8 lentelė).

8 lentelė. Eisenos parametrų kaitos sąsajos, * - $p < 0,05$

Eisenos parametrai \ Eisenos parametrai	Operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	Neoperuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	Žingsnio pločio kaita	Ėjimo greičio kaita
Operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	-	$p = 0,33$	$p = 0,163$	$p = 0,582$
Neoperuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	$p = 0,33$	-	$p = 0,869$	$p = 0,603$
Žingsnio pločio kaita	$p = 0,163$	$p = 0,869$	-	$r = 0,53$ $p = 0,034 *$
Ėjimo greičio kaita	$p = 0,582$	$p = 0,603$	$r = 0,53$ $p = 0,034 *$	-

Vertinant operuotos ir neoperuotos blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų RJ, operuotos ir neoperuotos galūnės lenkimo ir tiesimo kelio sąnaryje JA, eisenos parametrų ir skausmo kaitos sąsajas, gauti rezultatai parodė, kad atvirkštinis vidutinio stiprumo ryšys nustatytas tarp neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA ir skausmo kaitos ($r = -0,5$; $p = 0,049$) (9 lentelė).

9 lentelė. Operuotos ir neoperuotos blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos, operuotos ir neoperuotos galūnės lenkimo ir tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės, eisenos parametrų ir skausmo kaitos sąsajos, * - $p < 0,05$

Skausmas Raumenų jėga, judesių amplitudė, eisenos parametrai	Skausmo kaita
Operuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 1$
Operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,735$
Neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,665$
Neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaita	$p = 0,717$
Operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA kaita	$p = 0,829$
Operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaita	$p = 0,092$
Neoperuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje JA kaita	$p = 0,315$
Neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje JA kaita	$r = -0,5$ $p = 0,049 *$
Operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	$p = 0,199$
Neoperuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaita	$p = 0,625$
Žingsnio pločio kaita	$p = 0,339$
Ėjimo greičio kaita	$p = 0,208$

4. TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS

Osteoartritas - viena dažniausiai pasitaikanti lėtinė, degeneracinė sąnarių liga, vyraujanti vyresniame amžiuje. Jungtinėse Amerikos Valstijose diagnozuota apie 27 mln. osteoartrito atvejų ir kasmet šis skaičius vis didėja. Teigiama, jog OA serga ketvirtadalis pasaulio gyventojų (19). Sergant OA sutrinka apatinės galūnės funkcija, mobilumas, pakinta eiseną, pablogėja gyvenimo kokybė bei padidėja skausmas. Kuomet konservatyvus ligos gydymas yra neveiksmingas, atliekama kelio sąnario endoprotezavimo operacija. Tai efektyvus būdas, siekiant atgauti prarastas funkcijas (46). Reabilitacija atlieka svarbų vaidmenį po KSE. Kineziterapija po atliktos operacijos yra orientuota į disfunkcijos mažinimą, apatinės galūnės raumenų jėgos ir judesių amplitudės didinimą, skausmo mažinimą ir paciento grąžinimą į kasdienę veiklą (57).

Mūsų atliktame tyrime dalyvavo asmenys, po pirminio kelio sąnario endoprotezavimo, 40 - 70 metų amžiaus, kojų raumenų jėga pagal Oxford skalę 3 - 4 balai, blauzdos lenkimo amplitudė didesnė nei 60° ir geba nueiti daugiau nei 10 metrų. Taip pat, asmenys, kurių pooperacinis laikotarpis be komplikacijų, stabili širdies ir kraujagyslių sistemos būklė, gebantys suprasti ir atlikti tyrimo užduotis bei savanoriškai sutiko dalyvauti tyrime. Savo darbe tyrėme asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo eisenos rodiklius, apatinių galūnių raumenų jėgos ir judesių amplitudės bei skausmo kaitą, taikant eisenos lavinimo treniruotę. Minėtus rodiklius galima vertinti įvairiais testais. Pavyzdžiui, šlaunies lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgą vertiname Oxford skale, nors kiti autoriai raumenų jėgą matavo dinamometru (70, 74, 75). Daugumoje atliktų tyrimų judesių kelio sąnaryje amplitudės matavimas atliktas goniometru (71, 75). Vidutinio žingsnio ilgį, žingsnio plotį, ėjimo greitį vertiname instrumentuotu eisenos analizės takeliu, tačiau kiti mokslininkai panašiam tyrime taikė 3D eisenos analizę, naudojant judesio daviklius (72, 76). Skausmo intensyvumą vertiname VAS skale, daugelyje mokslinės literatūros taip pat taikyta VAS skalė, nors skausmui įvertinti gali būti naudojamas WOMAC testas (73, 77, 84).

Prieto - Alhambra su bendraautoriais (78) teigia, jog moterys osteoartritu serga dažniau nei vyrai. Mūsų atliktame tyrime dalyvavo 10 moterų (62,5 proc.) ir 6 vyrai (32,5 proc.). Remiantis kontingentu, sudarančių tiriamąją imtį, galima teigti, kad moterys turi didesnę riziką susirgti osteoartritu.

Tyrime taikyta eisenos lavinimo treniruotė ir buvo vertinami skirtingi metodai. Tyrimo rezultatai parodo, kad naudotų testų rezultatuose prieš ir po eisenos lavinimo programos taikymo nustatytas statistiškai reikšmingas pagerėjimas. Galima teigti, kad eisenos lavinimo treniruotė yra efektyvi priemonė didinti operuotos ir neoperuotos apatinės galūnės raumenų jėgai, judesių amplitudei, gerinti eisenos parametrus ir mažinti skausmą. Mūsų tyrime dėl atlikto KSE operuotos galūnės raumenų jėga buvo mažesnė nei neoperuotos. Raumenų jėga vertinta manualiniu būdu,

Oxford skale. Husby ir kiti bendraautoriai (79) teigia, kad maždaug 80 proc. asmenų po kelio sąnario keitimo operacijos sumažėja apatinės galūnės ramentų jėga. Jie atliko tyrimą su pacientais po KSE ir lygino, kuri metodika buvo efektyvesnė: raumenų jėgos stiprinimo ar įprasta kineziterapija. Tyrimas parodė, kad po pratimų taikymo, statistiškai reikšmingas raumenų jėgos pagerėjimas nustatytas raumenų jėgos stiprinimo grupėje. Neoperuotos apatinės galūnės raumenų jėgos padidėjime statistiškai reikšmingi pokyčiai nenustatyti. Taip pat, tyrime buvo vertinamas skausmo intensyvumas: prieš KT taikymą 68 proc. tiriamųjų raumenų jėgos stiprinimo grupėje jautė skausmą, įprastos kineziterapijos grupėje - 47,8 proc. Po KT taikymo, skausmo intensyvumas sumažėjo abiejose grupėse, tačiau tarpusavyje statistiškai reikšmingas sumažėjimas nenustatytas.

Mūsų tyrime goniometru buvo vertinta lenkimo ir tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudė. Po KSE sumažėja galūnės judesių amplitudė, sąlygojanti eisenos pakitimus. Matsuzaki ir kiti autoriai (80) nustatė, kad operuotos galūnės judesių per kelio sąnarį amplitudė po TKA statistiškai reikšmingai padidėjo, tačiau vertinant amplitudę po 3 ir 6 mėnesių po KSE, statistiškai reikšmingas pagerėjimas nenustatytas. Analizuojant mokslinę literatūrą, nepavyko rasti tyrimų, kuriuose būtų analizuojama operuotos ir neoperuotos galūnės JA per kelio sąnarį.

Dar vienas matuotas rodiklis buvo eisenos parametrai. Vienas iš tikslų buvo įvertinti vidutinio žingsnio ilgį, žingsnio plotį, ėjimo greitį bei nustatyti rodiklių kaitą. Įvertinus tyrimo rezultatus prieš ir po KT taikymo, tiriamųjų eisenos parametrai statistiškai reikšmingai pagerėjo. Po kelio sąnario endoprotezavimo pacientai susiduria su eisenos sutrikimais. Eisena tampa asimetrinė, žingsniai sutrumpėja, reikalingas didesnis atramos plotas, tad didėja žingsnio plotis, vyrauja atsargesnė eisena, suletėja ėjimo greitis (81). Piva su bendraautoriais (67) atliko tyrimą, kuriame siekė nustatyti, ar ilgesnės trukmės skirtingos treniruotės turi įtakos eisenos parametrų atgavimui po KSE. Nagrinėjame tyrime kontingentą sudarė tik moterys. Tiriamosios buvo suskirtos į tris eisenos lavinimo grupes: 1 grupė - lengvo-vidutinio intensyvumo treniruotė, antra - didelio intensyvumo treniruotė ir funkcinį judesių lavinimas, trečia - didelio intensyvumo treniruotė, funkcinį judesių bei pusiausvyros lavinimas. Tiriamiesiems taikyta 65 - 75 minučių trukmės procedūra. Nustatyta, kad eisenos parametrai statistiškai reikšmingai pagerėjo, tačiau minėti pratimai siejami su laipsnišku operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio pailgėjimu ir neoperuotos galūnės laipsnišku vidutinio žingsnio ilgio mažėjimu. Sarailoo su bendraautoriais savo tyrime taip pat analizavo eisenos parametrus: ėjimo greitį, ėjimo ritmą, žingsnio ilgį. Tiriami rodikliai buvo vertinami tarp KSE ir kontrolinės grupės. Palyginus rodiklius prieš ir po KSE grupėje, nustatyta, kad ėjimo greitis padidėjo 33,7 proc. Palyginus KSE ir kontrolinę grupę, stebimas ėjimo greičio padidėjimas: KSE grupėje nustatytas maždaug 21 proc. didesnis ėjimo greitis nei įprasta tiriamajam, o kontrolinėje - apie 19 proc. (82).

Mūsų tyrime vertinome skausmo intensyvumo kaitą VAS skale. Atsižvelgiant į gautus rezultatus, po eisenos lavinimo treniruotės taikymo skausmo intensyvumas reikšmingai sumažėjo. Alghadir ir kiti autoriai (83) atliko tyrimą, kuriame taikė raumenų stiprinimo pratimus, mobilumo gerinimo pratimus, tinkamas persikėlimo technikas ir eisenos lavinimą. Tyrimo rezultatai parodė, kad skausmas po KT taikymo sumažėjo apytikriai 1,5 karto. Doo Park (84) ir bendraautoriai atliko tyrimą, kuriame taip pat vertino skausmo intensyvumą prieš ir po eisenos lavinimo pratimų taikymo. Tyrime palyginamos dvi grupės: pirmajai taikyta judesių atkartojimo treniruotė ir eisenos lavinimo pratimai, o antrajai- eisenos lavinimo pratimai. Nustatyta, kad pirmosios grupės tiriamiesiems skausmas sumažėjo maždaug 43 proc., o antrajai, kuriai buvo taikytas tik eisenos lavinimas, skausmo intensyvumas sumažėjo 64 proc (84).

Apžvelgus mokslinę literatūrą, kurioje nustatomos sąsajos tarp šlaunies raumenų jėgos, judesių amplitudės, eisenos rodiklių bei skausmo, Braito ir bendraautoriai nagrinėjo sąsajas tarp apatinių galūnių lenkiamųjų raumenų jėgos bei eisenos rodiklių. Nustatyta, kad tiesioginis statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas tarp apatinių galūnių raumenų jėgos ir eisenos rodiklių (85). Suh ir kiti bendraautoriai (86) savo tyrime nustatė sąsajas tarp ėjimo greičio, žingsnio ilgio, operuotos galūnės lenkimo ir tiesimo kelio sąnaryje. Fujita (87) ir bendraautoriai nustatė ryšį tarp apatinių galūnių raumenų jėgos bei skausmo intensyvumo. Analizuojant mokslinius tyrimus nepavyko rasti daug tyrimų, kuriuose būtų nagrinėjamos sąsajos tarp pasirinktų rodiklių.

Apibendrinant apžvelgtus mokslinius šaltinius ir mūsų tyrimo gautus rezultatus, galima teigti, kad kineziterapija, pagrįsta eisenos lavinimo programa, turi teigiamą poveikį asmenims po kelio sąnario endoprotezavimo funkcijų atgavime. Eisenos lavinimo treniruotė pagerino eisenos parametrus, sumažino skausmą, padidino raumenų jėgą bei judesių amplitudę. Nėra nustatyta, kuri kineziterapijos metodika yra efektyviausia, gerinant prarastas funkcijas, todėl reikėtų atlikti daugiau tyrimų siekiant tai išsiaiškinti. Nagrinėjant kitų autorių mokslinius tyrimus pritrūko informacijos apie eisenos lavinimo poveikį neoperuotai galūnei, ne visuose šaltiniuose buvo aprašyta, kodėl tiriamieji nedalyvavo ar nutraukė tyrimą. Kai kuriuose tyrimuose pritrūko išsamesnio kineziterapijos metodikos bei rezultatų aprašymo. Apžvelgiant mūsų atliktą tyrimą, tiriamoji imtis buvo gan maža, tad reiktų atlikti tyrimą su didesne imtimi. Reikėtų įtraukti antrąją grupę ir palyginti eisenos lavinimo programą su kontroline grupe arba su kita kineziterapijos metodika, siekiant įvertinti ir nustatyti jų efektyvumą.

IŠVADOS

1. Taikant eisenos lavinimo programą, pagerėjo asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo apatinių galūnių raumenų jėga.
2. Taikant eisenos lavinimo programą, pagerėjo asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo apatinių galūnių judesių amplitudė.
3. Taikant eisenos lavinimo programą, pagerėjo asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo eisenos parametrai.
4. Taikant eisenos lavinimo programą, sumažėjo asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo skausmas.
5. Asmenims po kelio sąnario endoprotezavimo nustatytas silpno stiprumo ryšys tarp operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės ir žingsnio ilgio kaitos. Vidutinio stiprumo ryšys nustatytas tarp: operuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos ir neoperuotos galūnės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos kaitos, neoperuotos galūnės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos ir neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaitos, operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje ir operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaitos, operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje judesių amplitudės ir operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaitos, operuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės ir operuotos galūnės vidutinio žingsnio ilgio kaitos, žingsnio pločio ir ėjimo greičio kaitos, neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės ir skausmo kaitos. Stiprus ryšys nustatytas tarp operuotos galūnės lenkimo kelio sąnaryje ir neoperuotos galūnės tiesimo kelio sąnaryje judesių amplitudės kaitos.

PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

Įvertinus mūsų tyrimo rezultatus ir išanalizavus kitų mokslinius tyrimus galima teigti, kad eisenos lavinimo programa turi teigiamą poveikį asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo vertintiems rodikliams. Siekiant padidinti blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgą bei judesių kelio sąnaryje amplitudę, pagerinti eisenos rodiklius (žingsnio ilgį, plotį ir ėjimo greitį) bei sumažinti skausmą, rekomenduojame taikyti eisenos lavinimo programą.

MOKSLINIŲ PRANEŠIMŲ, PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

1. Montvidaitė E, Lendraitienė E, Milinavičienė E. Asmenų po kelio sąnario endoprotezavimo eisenos rodiklių, apatinių galūnių raumenų jėgos, judesių amplitudės bei skausmo kaita, taikant eisenos lavinimo programą. Slaugos ir reabilitacijos teorija bei praktika 2018. Kaunas, 2018 m. gruodžio 6 d.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Khalaj N, Osman N. A. A, Mokhtar A. H, Mehdikhani M, Abas W. Effect of exercise and gait retraining on knee adduction moment in people with knee osteoarthritis. *J Eng Med*. 2014; 228 (2): 190 - 193.
2. Nelson A. E. Osteoarthritis year in review 2017: clinical. *Osteoarthritis Cartilage*. 2018; 26: 319 - 322.
3. Pereira D, Ramos E, Branco J. Osteoarthritis. *Acta Med Port*. 2015; 28 (1): 99 - 101.
4. Wylde V, Artz N, Margues E, Lenguerrand E, Dixom S, Beswick A. A et al. Effectiveness and cost-effectiveness of outpatient physiotherapy after knee replacement for osteoarthritis: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2016; 17 (1): 289 - 291.
5. Munugoda I. P, Wills K, Cicuttini F, Graves S. E, Lorimer M, Jones G et al. The association between ambulatory activity, body composition and hip or knee joint replacement due to osteoarthritis: a prospective cohort study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2018; 26: 671 - 672.
6. Juocevičius A, Michailovienė I, Burzdienė R, Glamba V, Danys A. Pacientų, reabilituotų po klubo ir kelio sąnario endoprotezavimo operacijų trijose reabilitacijos paslaugas teikiančiose įstaigose, charakteristika. *Gerontologija*. 2010; 11 (2): 77 - 79.
7. Yoshida Y, Zeni J, Snyder - Mackler L. Do patients achieve normal gait patterns 3 years after total knee arthroplasty? *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012; 42 (12): 1039 - 1040.
8. Bade M, Struessel T, Dayton M, Foran J, Kim R, Miner T et al. Early High-Intensity Versus Low-Intensity Rehabilitation after Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2017; 69 (9): 1360 - 1361.
9. Pozzi F, Snyder - Mackler L, Zeni J. Physical exercise after knee arthroplasty: a systematic review of controlled trials. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013; 49 (6): 877 - 878.
10. Hirschmann M. T, Muller W. Complex function of the knee joint: the current understanding of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015; 23 (10): 2780 - 2783.
11. Taraškevičius Š, Stučinskas J, Juosponis R, Smailys A. Kelio sąnario endoprotezavimas: mokomoji knyga. Kaunas: Lietuvos sveikatos mokslų universitetas; 2011. 55 p.
12. Stropus R, Ratkevičius A, Monastyreckienė E. Žmogaus judėjimo anatomija. Kaunas: LSMU Leidybos namai; 2013. p. 196 - 200.
13. Flandry F, Hommel G. Normal Anatomy and Biomechanics of the Knee. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2011; 19: 82 - 84.
14. Abulhasan J. F, Grey M. J. Anatomy and Physiology of Knee Stability. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2017; 2 (4): 34 - 40.

15. Fox A. J. S, Bedi A, Rodeo S. A. The Basic Science of Human Knee Menisci: Structure, Composition and Function. *Sports Health*. 2012; 4 (4): 340 - 345.
16. Madeti B. K, Chalamalasetti S. R, Bolla Pragada S. K. S. Biomechanics of the knee joint- A review. *Front Mech Eng*. 2015; 10 (2): 176 - 179.
17. Zlotnicki J. P, Naendrup J. H, Ferrer G. A, Debski R. E. Basic biomechanic principles of knee instability. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016; 9 (2): 114 - 119.
18. Anandacoomarasamy A, March L. Current evidence for osteoarthritis treatments. *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2010; 2 (1): 17 - 20.
19. Timmins K, Leech R. D, Batt M. E, Edwards K. L. Running and Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2017; 45 (6): 1447 - 1450.
20. Blalock D, Miller A, Tilley M, Wang J. Joint Instability and Osteoarthritis. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord*. 2015; 8: 15 - 18.
21. Galli M, De Santis V, Tafuro L. Reliability of the Ahlback classification of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2003; 11 (8): 580 - 583.
22. Michael J. W.P, Schluter - Brust K. U, Eysel P. The Epidemiology, Etology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee. *Dtsch Arztebl Int*. 2010; 107 (9): 152 - 156.
23. Hafez A. R, Alenazi A. M, Kachanathu S. J, Alrouni A. M, Modamed E. S. Knee osteoarthritis: A review of Literature. *Phys Med Rehabil*. 2014; 1 (5): 1 - 8.
24. Pulsatelli L, Addimanda O, Brusi V, Pavloska B, Meliconi R. New findings in osteoarthritis pathogenesis: therapeutic implications. *Ther Adv Chronic Dis*. 2013; 4 (1): 23 - 43.
25. Sulzbacher I. Osteoarthritis: histology and pathogenesis. *Springer*. 2013; 163: 212 - 215.
26. Palazzo C, Nhuyen C, Lefevre - Colau M. M, Rannou F, Poiraudau S. Risk factors and burden of osteoarthritis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2016; 59: 134 - 136.
27. Chaganti R. K, Lane N. E. Risk factors for incident osteoarthritis of the hip and knee. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2011; 4: 99 - 102.
28. Anjum Z, Abbas S. R. Osteoarthritis, classification, prevalence and risk factors. *JNS*. 2015; 3: 6 - 8.
29. Musumeci G, Aiello F. C, Szychlinska M. A, Di Rosa M, Castrogiovanni P, Mobasheri A. Osteoarthritis in the XXIst Century: Risk Factors and Behaviours that Influence Disease Onset and Progression. *Int J Mol Sci*. 2015; 16: 6093 - 6099.
30. MacDonald K. V, Sanmartin C, Langlois K, Marshall D. A. Symptom onset, diagnosis and management of osteoarthritis. *Health Rep*. 2014; 25 (9): 10 - 13.
31. Murphy S. L, Lyden A. K, Clary M, Geisser M. E, Yung R. L, Clauw D. J et al. Activity pacing for osteoarthritis symptom management: study design and methodology of a

randomized trial testing a tailored clinical approach using accelerometers for veterans and non-veterans. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011; 12: 177 - 183.

32. Murphy S. L, Alexander N. B, Levoska M, Smith D. M. The Relationship between Fatigue and Subsequent Physical Activity among Older Adults with Symptomatic Osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2013; 65 (10): 1617 - 1621.

33. Gustafson J. A, Gorman S, Fitzgerald G. K, Farrokhi S. Alterations in walking knee joint stiffness in individuals with knee osteoarthritis and self-reported knee instability. *Gait Posture*. 2016; 43: 210 - 213.

34. Petrie J. R, Haidukewych G. J. The Revision Knee: Issues that Matter Instability in Total Knee Replacement. *Bone Joint J*. 2016; 98: 116 - 119.

35. Farahini H, Moghtadaei M, Bagheti A, Akbarian E. Factors Influencing Range of Motion after Total Knee Arthroplasty. *Iran Red Crescent Med J*. 2012; 14 (7): 417 - 421.

36. Alnahdi A. H, Zeni J. A, Snyder-Mackler L. Muscle Impairments in Patients with Knee Osteoarthritis. *Sports Health*. 2012; 4 (4): 284 - 292.

37. Heidari B. Knee osteoarthritis diagnosis, treatment and associated factors of progression. *Caspian J Intern Med*. 2011; 2 (3): 249 - 253.

38. Rodriguez - Merchan E. C. Conservative treatment of acute knee osteoarthritis: A review of the Cochrane Library. *J Acute Dis*. 2016; 5 (3): 190 - 193.

39. Hunter D. J, Lo G. H. The Management of Osteoarthritis: An Overview and Call to Appropriate Conservative Treatment. *Elsevier*. 2009; 93 (1): 127 - 135.

40. Buttgerit F, Burmester G. R, Bijlsma J. W. Non-surgical management of knee osteoarthritis: where are we now and where do we need to go? *RMD Open*. 2014; 1: 1 - 4.

41. Thomas S, Browne H, Mobasheri A, Rayman M. P. What is the evidence for a role for diet and nutrition in osteoarthritis? *Rheumatology*. 2018; 57: 61 - 65.

42. Kon E, Filardo G, Drobic M, Madry H, Jelic M, Dijk N at al. Non-surgical management of early knee osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012; 20: 436 - 442.

43. Katz J. N, Earp B. E, Gomoll A. H. Surgical Management of Osteoarthritis. *Arthritis Care Res*. 2010; 62 (9): 1220 - 1225.

44. King A, Phillips J. R. A. Total hip and knee replacement surgery. *Surgery*. 2016; 34 (9): 468 - 472.

45. I'Escalopier N, Anract P, Biau D. Surgical treatments for osteoarthritis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2016; 59: 227 - 231.

46. Puah K. L, Chin P. L, Lo N. N. The Hazards of Total Knee Arthroplasty: A Case Reports in Illustration. *PoSH*. 2010; 19 (3): 248 - 252.

47. Malik A. T, Khan S, Ali A, Mufarrih S. H, Noordin S. Total Knee Arthroplasty: Does Day of Surgery Matter? Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord. 2014; 29 (10): 1 - 4.
48. Almaawi A. M, Hutt J. R. B, Masse V, Lavigne M, Vendittoli P. A. The Impact of Mechanical and Restricted Kinematic Alignment on Knee Anatomy in Total Knee Arthroplasty. J Arthroplasty. 2017; 32: 2133 - 2136.
49. O'Brien S, Bennet D, Doran E, Beverland D. Comparison of Hip and Knee Replacement Outcomes at Early and Intermediate Follow-up. Orthopedics. 2009; 32 (3): 168 - 172.
50. Mulcahy H, Chew F. S. Current Concepts in Knee Replacement: Complications. AJR Am J Roentgenol. 2014; 202 (1): 76 - 80.
51. Dushan H, Atkinson E. The negatives of knee replacement surgery: complications and the dissatisfied patient. Knee arthroplasty. 2016; 31 (1): 25 - 33.
52. Bonnefoy - Mazure A, Armand S. Normal gait. In: Orthopedic Management of Children with Cerebral Palsy. Switzerland: Nova Science Publishers. 2015. p. 199 - 211.
53. Shumway-Cook A, Woollacott M. H. Motor control: translating research into clinical practice. 4th edition. China: Wolter Kluwer Health; 2012. p. 315-325
54. Kharb A, Saini V, Jain Y. K, Dhiman S. A review of gait cycle and its parameters. IJCEM. 2011; 13: 78 - 83.
55. Alnahdi A. H, Zeni J. A, Snyder - Mackler L. Gait after unilateral total knee arthroplasty: frontal plane analysis. J Orthop Res. 2011; 29 (5): 647 - 649.
56. Radcliff T. A, Cote M. J, Olson D. L, Liebrecht D. Rehabilitation Settings After Joint replacement: An Application of Multiattribute Preference Elicitation. SAGE. 2012; 35 (2): 182 - 190.
57. Dugaard R, Tjur M, Sliepen M, Lippers M, Grimm B, Inger M. Are patients with knee osteoarthritis and patients with knee joint replacement as physically active as healthy persons? J Orthop Translat. 2018; 14: 8 - 15.
58. Mistry J. B, Elmallah R. D. K, Bhav A, Chughtai M, Cherian J. J, McGinn T et al. Rehabilitative Guidelines after Total Knee Arthroplasty: A Review. J Knee Surg. 2016; 29 (3): 1 - 10
59. Artz N, Elvers K. T, Lowe C. M, Sackley C, Jepson P, Beswick A. D. Effectiveness of physiotherapy exercise following total knee replacement: systematic review and meta-analysis. BMC Musculoskelet Disord. 2015; 16 (15): 1 - 11.
60. Musumeci G, Mobasher A, Trovato F. M, Szychlińska M. A, Imbesi R, Castrogiovanni P. Post-operative rehabilitation and nutrition in osteoarthritis. Research. 2016; 3: 116 - 132.
61. Warne K. J. Case Report- Physical Therapy After Total Knee Replacement Surgery: A Comparison of Two Patients. HHCMF: SAGE. 2015; 27 (2): 54 - 59.

62. Labraca N. S, Castro-Sanchez A. M, Mataran-Penarrocha G. A, Arroyo-Morales M, Sanchez-Joya M, Moreno-Lorenzo C. Benefits of starting rehabilitation within 24 hours of primary total knee arthroplasty: randomized clinical trial. *Clin Rehabil.* 2011; 25 (6): 557 - 562.
63. Bruyere O, Reginster J. Y, Croisier J. L, Crielaard J. M, Maquet D. Rehabilitation in osteoarthritis. *Therapy.* 2010; 7 (6): 669 - 672.
64. Tian W, DeJong G, Horn S. D, Putman K, Hsieh C. H, DaVanzo J. E. Efficient Rehabilitation Care for Joint Replacement Patients: Skilled Nursing Facility or Inpatient Rehabilitation Facility? *Med Decis Making.* 2011; 32 (1): 176 - 181.
65. Jakobsen T. L, Kheltet H, Husted H, Petersen J, Bandholm T. Early Progressive Strength Training to Enhance Recovery After Fast - Track Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. *Arthritis Care Rese.* 2014; 66 (12): 1856 - 1860.
66. Blue C, Coomes S, Yoshida Y. A Novel Downhill Gait-Training Program Following a Total Knee Arthroplasty: A Case Report Highlighting the Impacts of Self-selected Speed on Gait Symmetry. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018; 48 (2): 104 - 107.
67. Piva S. R, Farrokhi S, Almeida G, Fitzgerald K, Levison T. J, DiGioia A. M. Dose-Associated Changes in Gait Parameters in Response to Exercise Programs after Total Knee Arthroplasty: Secondary Analysis of Two Randomized Studies. *Int J Phys Med Rehabil.* 2015; 3 (6): 3 - 7.
68. Roper J. A, Bressel E, Tillman M. D. Acute Aquatic Treadmill Exercise Improves Gait and Pain in People With Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013; 94: 419 - 422.
69. Liao C. D, Lin L. F, Huang Y. C, Huang S. W, Chou L. C, Liou T. H. Functional outcomes of outpatient balance training following total knee replacement in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clinic Rehabil.* 2015; 29 (9): 855 - 861.
70. Matla J, Ogrodzka K, Bac A, Gadek A, Sorysz T. Functional assessment of patients after total knee replacement. *Postepy Rehabilitacji.* 2017; 2: 20.
71. Mizner R. L, Petterson S. C, Clements K. E, Zeni J. A, Irrgang J, Snyder-Mackler L. Measuring Functional Improvement after Total Knee Arthroplasty Requires both Performance-Based and Patient-Report Assessments: A Longitudinal Analysis of Outcomes. *J Arthroplasty.* 2011; 26 (5): 732-733.
72. Wiik A. V. Gait analysis using an instrumented treadmill. [London]: Imperial College London, Department of surgery and cancer; 2016. 130 p.
73. Wyld V, Rooker J, Halliday L, Blom A. Acute postoperative pain at rest hip and knee arthroplasty: severity, sensory qualities and impact on sleep. 2011; 97: 141.

74. Poulis I, Vassis K, Kapreli E, Chados T, Chados S, Kanellopoulos A. The relationship between isokinetic strength and functional performance 12 months after total knee replacement. *Archives of Hellenic Medicine*. 2017; 34 (3): 364 - 365.
75. Bade M. J. M, Kohrt W. M, Stevens - Lapsley J. E. Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010; 40 (9): 560 - 561.
76. Lee A, Park J, Lee S. Gait analysis of elderly women after total knee arthroplasty. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27 (3): 591 - 592.
77. Stratford P, Kennedy D, Clarke H. Confounding pain and function: the WOMAC's failure to accurately predict lower extremity function. Elsevier. *Arthroplast Today*. 2018 Oct: 2 - 3.
78. Prieto - Alhambra D, Judge A, Javaid M. K, Cooper C, Diez - Perez A, Arden K. N. Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints. *Ann Rheum Dis*. 2014; 73 (9): 1659 - 1660.
79. Husby V. S, Foss O. A, Husby O. S, Winther S. B. Randomized controlled trial of maximal strength training vs. standard rehabilitation following total knee arthroplasty. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018; 54 (3): 372 - 375.
80. Matsuzaki H, Takeuchi R, Mataka Y, Wadano Y. Target range of motion rehabilitation after total knee replacement. *J Rural Med*. 2017; 12 (1): 33 - 35.
81. Baczkowicz D, Skiba G, Czerner M, Majorczyk E. Gait and functional status analysis before and after total knee arthroplasty. *The Knee*. 2018; 25: 889 - 893.
82. Sarailoo H, Mallakzadeh M. Knee Kinematic Improvement after Total Knee Replacement Using a Simplified Quantitative Gait Analysis Method. 2013; 11 (18): 36 - 39.
83. ALhadir A, Iqbal Z. A, Anwer S. Comparison of the effect of pre- and postoperative physical therapy versus post-operative physical therapy alone on pain and recovery of function after total knee arthroplasty. *J Phys Ther Sci*. 2016; 2755 - 2757.
84. Park D. S, Song H. S, Kim J. Y. The effect of action observation training on knee joint function and gait ability in total knee replacement patients. *J Exerc R*. 2014; 10 (3): 169 - 170.
85. Braito M, Giesinger J. M, Fischler S, Koller A, Niederseer D, Liebensteiner M. C. Knee extensor strength and gait characteristics after minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty vs minimally invasive total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2016; 31: 1713-1714.
86. Suh M. J, Kim B. R. Correlation between knee extensor muscle strength and gait endurance after total knee arthroplasty. *Ann Rheum Dis*. 2017; 76: 1343 - 1344.
87. Fujita R, Matsui Y, Harada A, Takemura M, Kondo I, Nemoto T et al. Relationship between muscle strength and knee pain in knee osteoarthritis patients. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014; 22: 416 - 417.