

LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA
SPORTO BIOMEDICINOS FAKULTETAS
TAIKOMOSIOS FIZIOLOGIJOS IR KINEZITERAPIJOS KATEDRA
KINEZITERAPIJOS STUDIJŲ PROGRAMA

VAIDA ALEKNAVIČIŪTĖ

ASMENŲ, PATYRUSIŲ ACHILO SAUSGYSLĖS
PLYŠIMĄ, BLAUZDOS RAUMENŲ FUNKCINIAI
POKYČIAI PO KINEZITERAPIJOS

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo vadovas: prof. habil. dr. A. Skurvydas

KAUNAS 2010

PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ

Patvirtinu, kad įteikiamas magistro baigiamasis darbas (*pavadinimas*)

1. Yra atliktas mano paties/pačios;
2. Nebuvo naudotas kitame universitete Lietuvoje ir užsienyje;
3. Nenaudojau šaltinių, kurie nėra nurodyti darbe, ir pateikiu visą panaudotos literatūros sąrašą.

.....
(data)

.....
(autorius vardas pavardė)

.....
(parašas)

PATVIRTINIMAS APIE ATSAKOMYBĘ UŽ LIETUVIŲ KALBOS TAISYKLINGUMĄ ATLIKTAME DARBE

Patvirtinu lietuvių kalbos taisyklingumą atliktame darbe.

.....
(data)

.....
(autorius vardas pavardė)

.....
(parašas)

MAGISTRO BAIGIAMOJO DARBO VADOVO IŠVADOS DĖL DARBO GYNIMO

.....
(data)

.....
(vadovo vardas pavardė)

.....
(parašas)

Magistro baigiamasis darbas aprobuotas profilinėje katedroje:

.....
(aprobacijos data)

.....
(Gynimo komisijos sekretorės/iaus vardas, pavardė)

.....
(parašas)

Magistro baigiamasis darbas yra patalpintas į ETD IS

.....
(Gynimo komisijos sekretorės/iaus parašas)

Magistro baigiamojo darbo recenzentas:

.....
(vardas, pavardė)

.....
(Gynimo komisijos sekretorės/iaus parašas)

Magistro baigiamųjų darbų gynimo komisijos įvertinimas:

.....
(data)

.....
(Gynimo komisijos sekretorės/iaus vardas, pavardė)

.....
(parašas)

TURINYS

SANTRUMPOS	4
SANTRAUKA	5
SUMMARY	7
ĮVADAS	9
1. LITERATŪROS APŽVALGA	11
1.1. Achilo sausgyslės anatomija ir kineziologija	11
1.2. Achilo sausgyslės biomechanika	13
1.3. Achilo sausgyslės plyšimai.....	14
1.4. Achilo sausgyslės plyšimo etiologija	16
1.5. Achilo sausgyslės plyšimo diagnozavimas.....	18
1.6. Achilo sausgyslės plyšimų gydymas ir kineziterapija.....	20
1.6.1. Chirurginis gydymas.....	20
1.6.2. Konservatyvus gydymas.....	21
1.6.3. Kineziterapija.....	22
1.7. Achilo sausgyslės plyšimo komplikacijos.....	24
1.7.1. Komplikacijos, atsiradusios taikant konservatyvaus gydymo metodą	24
1.7.2. Komplikacijos, atsiradusios taikant chirurginį gydymo metodus	25
2. TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS	27
2.1. Tiriamieji	27
2.2. Tyrimų metodai	27
2.3. Tyrimo organizavimas.....	30
3. TYRIMO REZULTATAI	32
3.1. Pusiausvyros tyrimo rezultatai	32
3.2. Dinaminio raumenų jėgos momento rezultatai.....	33
3.3. Maksimalios valingos raumenų jėgos momento rezultatai	35
3.4. Judesio stabilumo ir tikslumo rezultatai	37
4. REZULTATŲ APTARIMAS	41
4.1. Pusiausvyros tyrimas	41
4.2. Dinaminės jėgos momento tyrimas	41
4.3. Izometrinės maksimalios valingos jėgos momento tyrimas	42
4.4. Judesių stabilumo ir tikslumo tyrimas	43
IŠVADOS.....	45
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	46
PRIEDAI	51

SANTRUMPOS

KT – kineziterapija;

MVJ – maksimali valinga jėga;

VK – variacijos koeficientas;

KK – konstantinė klaida.

ASMENŲ, PATYRUSIŲ ACHILO SAUSGYSLĖS PLYŠIMĄ, BLAUZDOS RAUMENŲ FUNKCIJOS POKYČIAI PO KINEZITERAPIJOS

SANTRAUKA

Raktiniai žodžiai: Raumenų jėgos momentas, raumenų jėgos momento variabilumas, pusiausvyra, kineziterapija.

Tyrimo problema: Achilo sausgyslės plyšimai dažniausiai įvyksta sportinės veiklos metu. Asmenims, patyrusiems Achilo sausgyslės plyšimą, sumažėja pažeistos kojos čiurnos judesių amplitudė bei blauzdos raumenų jėga, todėl sutrinka normali judėjimo funkcija. Yra žinoma kineziterapijos įtaka pusiausvyros ir blauzdos raumenų jėgos kaitai, tačiau nėra nustatyta kineziterapijos įtaka blauzdos raumenų jėgos variabilumo rodiklių kaitai. Siekdami suprasti blauzdos raumenų funkcinis pokyčius, atsiradusius po pažeidimo, bei jų kaitą kineziterapijos metu, mes atlikome pusiausvyros, raumenų jėgos ir jėgos variabilumo tyrimą. Žinant Achilo sausgyslės gijimo ypatumus, būtų galima sudaryti optimalią kineziterapinę programą bei išvengti pakartotinių Achilo sausgyslės plyšimų.

Tyrimo objektas: kūno pusiausvyros, dinaminės ir izometrinės blauzdos raumenų jėgos momento bei jėgos momento variabilumo pokyčiai atsirandantys po kineziterapijos.

Tyrimo tikslas: įvertinti asmenų, patyrusių Achilo sausgyslės plyšimą, funkcinis blauzdos raumenų pokyčius po kineziterapijos.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti kūno pusiausvyros kaitą po kineziterapijos.
2. Nustatyti sveikos ir pažeistos kojos blauzdos raumenų dinaminės jėgos momento kaitą po kineziterapijos.
3. Nustatyti sveikos ir pažeistos kojos blauzdos raumenų izometrinės maksimalios valingos raumenų jėgos momento kaitą po kineziterapijos.
4. Nustatyti sveikos ir pažeistos kojos blauzdos raumenų jėgos momento variabilumo ir judesio tikslumo kaitą po kineziterapijos.

Tyrimo hipotezė: manome, kad 8 savaitių kineziterapija pagerins kūno pusiausvyrą, padidins dinaminės ir izometrinės raumenų jėgos momentą bei sumažins jėgos momento variabilumą ir padidins judesio tikslumą asmenims, patyrusiems Achilo sausgyslės plyšimą.

Išvados:

1. Po kineziterapijos pagerėjo pusiausvyra. Mažesni kūno masės slėgio centro svyravimai nustatyti stovint ant abiejų kojų atsimerkus, taip pat stovint tik ant pažeistos kojos.
2. Po kineziterapijos padidėjo sveikos ir pažeistos kojų dinaminė pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų jėgos momentas. Didesnis dinaminės jėgos momentas išliko sveikos nei pažeistos kojos.
3. Po kineziterapijos padidėjo sveikos ir pažeistos kojų izometrinė maksimalios valingos pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų jėgos momentas. Didesnis maksimalios valingos jėgos momentas išliko sveikos nei pažeistos kojos.
4. Po kineziterapijos sumažėjo sveikos ir pažeistos kojų pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų jėgos momento variabilumas, bet ne judesio tikslumas. Atliekamas judesys išliko stabilesnis ir tikslesnis sveikos nei pažeistos kojos. Atliekamas judesys buvo stabilesnis ir tikslesnis atliekant jį matant nei nematant.

IMPACT OF PHYSIOTHERAPY ON THE FUNCTIONAL CHANGES OF CALF MUSCLES AFTER ACHILLES TENDON RUPTURE

SUMMARY

Keywords: Muscle torque, muscle torque variability, body balance, physiotherapy.

Problem of the study: most Achilles tendon ruptures are associated with sports activity. Calf muscles weakness and ankle range of motion reduction are common pathological limitations after Achilles tendon rupture. Most studies analyze physiotherapy influence on muscle strength and body balance, but there is lack of information about variability of ankle plantar flexion and dorsal flexion isometric muscles torque. To increase our knowledge about functional changes of calf muscles we evaluated physiotherapy influence on balance, muscle torque and torque variability. Functional measurements of ruptured Achilles tendon might help to improve physiotherapy programs and avoid re-rupture.

Object of the study: changes of body balance, isokinetic and isometric torque and torque variability after applied physiotherapy program.

Aim of the study: to evaluate the impact of physiotherapy on the functional changes of calf muscles after Achilles tendon rupture.

Goals of the study:

1. To determine the changes of balance after physiotherapy.
2. To determine the changes of calf muscles isokinetic torque after physiotherapy in injured and non-injured leg.
3. To determine the changes of calf muscles isometric maximal voluntary torque after physiotherapy in injured and non-injured leg.
4. To determine the changes of calf muscles torque variability after physiotherapy in injured and non-injured legs.

Hypothesis of the study: we expected, that 8 weeks physiotherapy program will improve balance, isometric and isokinetic muscle torque as well as reduce torque variability for the subjects after Achilles tendon rupture.

Conclusions:

1. Body balance improved after physiotherapy program. The centre of pressure decreased standing on both legs with open eyes, and standing only on injured leg.
2. Isokinetic muscle torque increased in injured and non-injured leg after physiotherapy program. Ankle plantar flexion and dorsal flexion muscles torque improved more in non-injured leg compared to injured leg.
3. I isometric maximal voluntary contraction torque increased in injured and non-injured leg after physiotherapy program. Ankle plantar flexion and dorsal flexion muscles isometric torque improved more in non-injured leg compared to injured leg.
4. After physiotherapy program ankle plantar flexion and dorsal flexion muscles torque variability decreased, but there were no changes in torque accuracy. Movement stability and accuracy improved more in non-injured leg compared to injured leg as well as during task with visual feedback compared with task without visual feedback.

IVADAS

Achilo sausgyslės plyšimas – tai dalinis arba visiškas Achilo sausgyslės vientisumo pažeidimas, kuris gali įvykti dėl sausgyslės pertempimo (Moller, 2001; Jarvinen et al., 2005; Suchak, 2006).

Sausgyslių pažeidimai įvyksta aktyvios fizinės veiklos metu, įrodyta, kad tai sudaro 30–50proc. visų sportinių traumų (Jarvinen et al., 2005). Nors Achilo sausgyslė yra didžiausia ir stipriausia kūno sausgyslė, tačiau ji yra viena iš dažniausiai pažeidžiamų kūno sausgyslių (Spirbernel et al., 2007). Nustatyta, kad pagal dažnumą Achilo sausgyslės plyšimai yra trečioje vietoje po peties sąnario rotatorių mandžetės raumenų bei šlaunies keturgalvio raumens sausgyslės plyšimų (Jarvinen et al., 2005; Naim et al., 2005). Achilo sausgyslės plyšimų kasmet vis daugėja, tai įtakoja padidėjęs visuomenės fizinis aktyvumas (Rieman et al., 2002; Naim et al., 2005;). Kasmet Achilo sausgyslių pažeidimai sudaro 11–25 proc. visų įvykstančių kojų sportinių traumų. Remiantis literatūra, 8–25 proc. visų įvykstančių Achilo sausgyslės pažeidimų, sudaro Achilo sausgyslės plyšimai (Smigielski, 2008).

Pažeistos Achilo sausgyslės stiprumą ir elastingumą labiausiai galima įtakoti per pirmąsias 18 savaičių po pažeidos. Praėjus ilgesniam laikui įtaka mažėja (Schepull et al., 2007). Nesugrąžinus Achilo sausgyslės stiprumo ir elastingumo funkcijų, padidėja, pakartotino tos pačios arba kitos kojos Achilo sausgyslės plyšimo tikimybė, kuri išlieka iki vienerių metų po patirtos traumos (Spirbernel et al., 2007).

Asmenims, kuriems įvyko Achilo sausgyslės plyšimas, būdingi keli patologiniai veiksniai, kurie riboja judėjimo funkciją: blauzdos raumenų silpnumas, čiurnos judesių amplitudės sumažėjimas bei kūno pusiausvyros sutrikimai (Kongsgard et al., 2005; Naim et al., 2005; Brown et al., 2007). Raumenų silpnumas yra pagrindinė priežastis, kuri įtakoja sumažėjusią galimybę laisvai judėti ir atlikti kasdienes užduotis (Wikstorm et al., 2006; Rieman et al., 2002).

Pažeidus sausgyslės vientisumą, sutrinka mechanoreceptorių veikla (Hoffman et al., 1999). Nuo gaunamos propriocepcinės informacijos kiekio ir kokybės priklauso atliekamo judesio stabilumas ir tikslumas. Nustatyta, kad raumenų jėgos variabilumas (judesio stabilumas) priklauso nuo išvystytos jėgos dydžio, užduoties sudėtingumo bei somatosensorinės informacijos (Christou et al., 2002). Sutrikusi aferentinė impulsacija iš sąnarių, raumenų ir sausgyslių įtakoja didesnę raumenų jėgos variabilumą (Harrison et al., 1994). Yra žinoma, kad kuomet judesys atliekamas su grįžtama vaizdine informacija (matant) ir trunka ilgiau nei 150 ms, propriocepcinė informacija leidžia atlikti korekcijas judesio metu (Magill, 2007). Nustatyta, kad grįžtamoji vaizdinė informacija ir informacija gaunama iš raumenų ir sausgyslių yra svarbios judesio tikslumui užduoties metu (Osu et al., 2004).

Literatūros šaltiniuose gausu duomenų apie Achilo sausgyslės plyšimų chirurginio gydymo būdus ir jų efektyvumą. Kūno pusiausvyros, raumenų jėgos lavinimo bei tempimo pratimai yra rekomenduojami reabilitacijos programų metu. Tačiau nėra gausu duomenų, kuriuose būtų kartu analizuojami kūno pusiausvyros, dinaminės ir izometrinės jėgos, pokyčiai reabilitacijos metu. Taip pat mes neradome duomenų apie blauzdos raumenų jėgos variabilumą prieš ir po reabilitacijos. Todėl aktualu nustatyti kineziterapijos įtaką pusiausvyros, jėgos ir jėgos variabilumo rodiklių kaitai asmenims, patyrusiems Achilo sausgyslės plyšimus. Nustačius Achilo sausgyslės gijimo galimybes, būtų galima sudaryti optimalią kineziterapinę programą bei išvengti pakartotinų Achilo sausgyslės plyšimų.

Tyrimo tikslas: įvertinti asmenų, patyrusių Achilo sausgyslės plyšimą, funkcinis blauzdos raumenų pokyčius po kineziterapijos.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti kūno pusiausvyros kaitą po kineziterapijos.
2. Nustatyti sveikos ir pažeistos kojos blauzdos raumenų dinaminės jėgos momento kaitą po kineziterapijos.
3. Nustatyti sveikos ir pažeistos kojos blauzdos raumenų izometrinės maksimalios valingos raumenų jėgos momento kaitą po kineziterapijos.
4. Nustatyti sveikos ir pažeistos kojos blauzdos raumenų jėgos momento variabilumo ir judesio tikslumo kaitą po kineziterapijos.

Tyrimo hipotezė: manome, kad 8 savaičių kineziterapija pagerins kūno pusiausvyrą, padidins dinaminės ir izometrinės raumenų jėgos momentą bei sumažins jėgos momento variabilumą ir padidins judesio tikslumą asmenims, patyrusiems Achilo sausgyslės plyšimą.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Achilo sausgyslės anatomija ir kineziologija

Dvilypis blauzdos bei plekšninis raumuo kartu vadinami trigalviu blauzdos raumenu (Netter, 2003), kuris pereina į didžiausią ir stipriausią žmogaus kūno sausgyslę Achilą (Moller, 2001; Mazzone et al., 2002; Netter, 2003.). Dvilypis blauzdos raumuo yra didžiausias nugarinės blauzdos raumenų grupės raumuo, kuris turi dvi galvas. Vidinė raumens galva prasideda nuo vidinio šlaunies antkrumplio, o šoninė nuo išorinio šlaunies ankrumplio. Plekšninis raumuo prasideda nuo šėvikaulio galvos nugarinio paviršiaus. Dvilypis blauzdos raumuo su plekšniniu raumenu susijungia ties blauzdos viduriu ir pereina į bendrą sausgyslę, kuri tvirtinasi prie kulno gumburo. Dvilypis blauzdos bei plekšninis raumenys susitraukdami pėdą lenkia bei suka į išorę (Netter, 2003).

Sausgyslė yra skaidulinio audinio juosta, kuria raumuo prisitvirtina prie kaulų. Tenocitai (ilgos sausgyslės ląstelės, kurios sutapatina kalogenines skaidulas) ir tendoplastai (kiaušinio formos, nesusiformavę tenocitai) sudaro 90–95 proc. sausgyslės ląstelinių elementų. Chondrocitai (ląstelės sudarančios kremzlę), sinovijinės ir raumeninės ląstelės sudaro likusią sausgyslės elementų dalį (Kader et al., 2002). Išorinę sausgyslės dalį sudaro kalogeno ir elastino skaidulos, kurios liečiasi su šalia esančiomis struktūromis: kraujagyslėmis ir nervais.

Sausgyslės dalis, kuria raumuo prasideda, yra trumpa, o kuria baigiasi – ilga. Raumenų sausgyslės yra tvirtos ir mažai elastingos (Mazzone et al., 2002; Netter, 2003). Nedidelis jų elastingumas priklauso ne nuo sausgyslę sudarančių skaidulų elastingumo, o nuo jų banguotumo. Tempiant sausgyslę skaidulų banguotumas išsilygina, taip pailgėja sausgyslė. Tokia sausgyslės ypatybė leidžia sušvelninti judesio pradžią, kuri tampa ne tokia staigi (Moller, 2001; Mazzone et al., 2002).

Achilo sausgyslė, kaip nei visos kitos kūno sausgyslės, neturi sinovijinio dangalo. Sausgyslę supa dvigubas fascijos lapas. Paviršinis, suaugęs su oda jungiamojo audinio pluošteliais (todėl oda virš kulno raukšlėjasi), ir gilusis, kuris supa pačią sausgyslę (Suchak et al., 2006). Sausgyslę gaubia jungiamasis audinys, esantis tarp sausgyslės apvalkalo ir sausgyslės. Ši sausgyslę supanti membrana yra sudaryta iš trijų sluoksnių: giliojo (epitenon), kuris jungiasi su sausgyslės paviršiniu sluoksniu, paviršinio (peritenon), kuris yra giliosios fascijos dalis ir jungiasi su viduriniu sluoksniu (mesotenon). Achilo sausgyslę dengiantis audinys prasideda iš giliosios blauzdos fascijos (Kader et al., 2002). Tarp sausgyslės ir kulnikaulio yra įsiterpęs tepalinis maišelis, kuris atliekant judesį gali išsitempti apie 2–3 cm (Mazzone et al., 2002).

Literatūros šaltiniuose teigiama, kad vidutinė Achilo sausgyslė yra apytiksliai 15 cm ilgio (Mazzone et al., 2002; Netter, 2003). Remiantis Moller (2001), dvilypio blauzdos bei plekšninio raumenų sausgyslės į bendrą Achilo sausgyslę pereina nevienodame aukštyje. Dvilypio blauzdos raumens sausgyslės skaidulos virš kulnkaulio prasideda apytiksliai 11–26 cm, tuo tarpu plekšninio raumens sausgyslės skaidulos prasideda apytiksliai 3–11 cm aukštyje (Smigielski, 2008). Dvilypis blauzdos bei plekšninis raumenys gali susijungti ir pereiti vieną bendrą Achilo sausgyslę dviem būdais. Pirmasis – dažniausiai pasitaikantis, abiejų raumenų skaidulos susijungia į vieną bendrą sausgyslę apytiksliai 12 cm aukštyje, virš jų prisitvirtinimo vietos prie kulnkaulio. Antrasis būdas – dvilypio blauzdos raumens sausgyslės skaidulos įeina į plekšninio raumens skaidulas, taip sudarant bendrą sausgyslę (Jarvinen et al., 2005; Kader et al., 2002; Mazzone et al., 2002).

Achilo sausgyslę, pagal joje dominuojančio raumens skaidulas, galime skirti į tris tipus. Pirmo tipo Achilo sausgyslėje dominuoja plekšninio raumens skaidulos. Jos sudaro 2/3 visų Achilo sausgyslės skaidulų kiekio. Šis požymis būdingas 52 proc. visos žmonių populiacijos. Antrą tipą sudaro plekšninio ir dvilypio blauzdos raumenų skaidulų kompleksas. Šios skaidulos yra pasiskirstę vienodai Achilo sausgyslėje. Šis požymis būdingas 35 proc. žmonių populiacijos. Trečio tipo Achilo sausgyslėje būdingas dvilypio blauzdos raumens skaidulų dominavimas. Jos sudaro 2/3 visų Achilo sausgyslės skaidulų kiekio. Šis požymis būdingas 13 proc. visos žmonių populiacijos (Smigielski, 2008). Dažniausiai Achilo sausgyslės plyšimus patiria asmenys, kuriems būdingas trečias Achilo sausgyslės tipas (Dorel et al., 2010).

Achilo sausgyslę sudaro trys plačios ir plokščios iš plekšninio ir dvilypio blauzdos raumenų išeinančios sausplėvės (aponeurozės), kurios ties Achilo sausgyslės viduriu sukasi tarpusavyje bei siaurėja, bet prie sausgyslės tvirtinimosi vietos vėl išplatėja (Jarvinen et al., 2005). Achilo sausgyslę sudarančios skaidulos pradeda suktis viena apie kitą apytiksliai toje vietoje, kur į bendrą sausgyslę įsijungia plekšninio raumens skaidulos (Smigielski, 2008). Achilo sausgyslę sudarančios skaidulos sukasi apytiksliai 30°–120° kampu, kol prisitvirtina prie kulnkaulio. Plekšninio raumens skaidulos prie kulnkaulio tvirtinasi iš nugarinės/vidinės (posteromedialinės) dalies, o dvilypio blauzdos raumens skaidulos iš priekinės/išorinės (anterolateralinės) dalies (Moller, 2001; Kader et al., 2002; Smigielski, 2008). Achilo sausgyslės skaidulų sukimasis apie savo ašį padidina sausgyslės tempimosi galimybes ir sumažina jėgas, kurios vyrauja sausgyslėje judesio metu (Kader et al., 2002). Didžiausios jėgos išvystomos toje vietoje, kur sausgyslių skaidulos susitinka (Smigielski, 2008) t.y., apytiksliai 2–6 cm. virš prisitvirtinimo prie kulnkaulio vietos (Jarvinen et al., 2005).

Achilo sausgyslė kraujui aprūpinama iš raumens – sausgyslės jungties, kaulo – sausgyslės jungties bei šalia esančių kraujagyslių (Doral et al., 2010). Achilo sausgyslę kraujui aprūpina užpakalinės ir priekinės blauzdos arterijos šakos ir šėvinė arterija (Netter, 2003; Doral et al., 2010). Mažiausiai kraujui maitinama Achilo sausgyslės vieta yra apytiksliai 2–6 cm. virš prisitvirtinimo

prie kulnakaolio vietos (Jarvinen et al., 2005). Šioje vietoje dažniausiai įvyksta plyšimai, ji blogiausiai gyja (Smigielski, 2008). Sausgyslės aprūpinimas krauju dar labiau mažėja žmogui senstant, tad neretai, mažiausiai krauju aprūpinamoje sausgyslės vietoje prasideda uždegiminiai procesai (Moller, 2001; Mazzone et al., 2002; Kongsgaard et al., 2005).

Čiurnos sritį įnervuoja kryžmeninis rezginys, sudarytas iš viršutinių keturių kryžmeninių nervų priekinių šakų, mažesnės dalies IV juosmeninio nervo priekinės šakos ir visos V juosmeninio nervo priekinės šakos. Kryžmeninio rezginio apatinės šakos įnervuoja kojas. Blauzdinis nervas leidžiasi pakinklio duobės viduriu nugariniame blauzdos paviršiuje. Blauzdinis nervas prie vidinės kulkšnies išsišakoja į vidinį ir į šoninį pado nervus. Šoninis pado nervas skyla į giliąją ir paviršinę šakas. Gilioji šaka yra judinamoji, eina šalia pado arterinio lanko. Ji įnervuoja mažojo piršto pakylės raumenis. Paviršinė šaka įnervuoja pado šoninės (lateralinės) pusės odą, o nuo jos atskylantys savieji padiniai pirštų nervai – V ir IV pirštus (Netter, 2003).

1.2. Achilo sausgyslės biomechanika

Achilo sausgyslė yra stipriausia ir storiausia kūno sausgyslė (Doral et al., 2010). Jėgos, kurias išvysto dvilypis blauzdos bei plekšninis raumenys, į kulnikaulį eina per Achilo sausgyslę. Sausgyslę sudarančių skaidulų sukimasis padidina Achilo sausgyslės prisitaikymo mechanines savybes (Doral et al., 2010).

Čiurnos sąnaryje pėdos atramos fazės metu atsiranda sukimosi momentas tarp blauzdikaulio ir šokikaulio. Sukimosi momentas tarp blauzdikaulio ir šokikaulio padeda išlaikyti žmogaus kūno gravitacijos centrą jam einant įvairiu dangos paviršiumi. Tikslus čiurnos sąnarį sudarančių struktūrų darbas leidžia išlaikyti kūno pusiausvyrą bei optimaliai paskirstyti jėgas, kurios eina nuo žemės į atremtą koją (Hertling et al., 1996).

Achilo sausgyslę nuo pažeidimo apsaugo ne tik savybė pasipriešinti ją veikiančioms jėgoms, bet ir galimybė atgauti pradinį ilgį (Moller, 2001). Esant ramybės būsenai, Achilo sausgyslę sudarančios skaidulos yra banguotos formos. Jei sausgyslė yra ištempta daugiau nei 2 proc., sausgyslę sudarančių skaidulų banguotumas išnyksta. Jei sausgyslę sudarančios skaidulos ištemptos iki 4 proc. pradinio savo ilgio, dėl savo elastinių savybių sausgyslė sugrįžta į pradinę padėtį. Achilo sausgyslę sudarančias skaidulas ištempus daugiau nei 4 proc., jos yra pažeidžiamos, įvyksta mikrotraumos. Sausgyslę ištempus daugiau nei 8 proc. nuo pradinės padėties, įvyksta Achilo sausgyslės plyšimas. Sausgyslės plyšimai įvyksta, kuomet išvystomos per didelės ekscentrinės trigalvio blauzdos raumens jėgos (Moller, 2001; Jarvinen et al., 2005). Ekscentrinis raumenų darbas – tai raumens jėgos išvystymas, kuomet didėja raumens ilgis. Tokį darbą dvilypis

blauzdos bei plekšninis raumenys atlieka tiesiant pėdą, bėgant, greit kopiant į kalną ar slystant (Moller, 2001; Jarvinen et al., 2005).

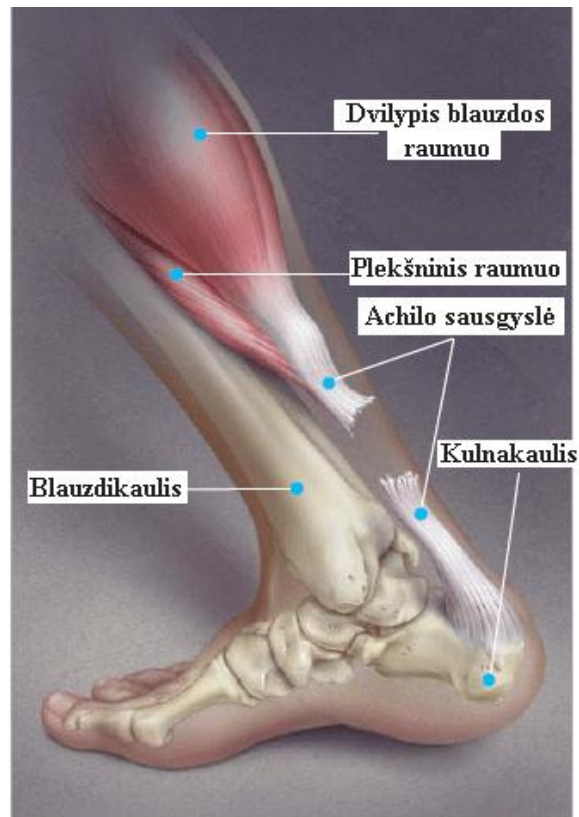
Remiantis literatūra, galime teigti, kad visos kūno sausgyslės gali išlaikyti iki 100 MPa jas veikiančių jėgų spaudimą. Tačiau daugumos sausgyslių kritinė deformacijos riba yra 30 MPa, tuo tarpu Achilo sausgyslės riba – 70 MPa. Toks jėgų pasiskirstymas sausgyslėje yra atliekant pėdos tiesimo judesį (Konngsgaard et al., 2005). Atlikti tyrimai, kurių pagrindinis tikslas buvo išsiaiškinti jėgas, kurios veikia Achilo sausgyslę atliekant skirtingas judėjimo užduotis. Nustatyta, kad maksimalios jėgos, kurias gali išvystyti blauzdos raumenys atitina: 2233 N arba 34 J, kuomet yra atliekamas atsitūpimas, 1895 N arba 27 J vieną kart šokant į viršų ir 3786 N arba 51 J, kuomet yra atliekami šuoliukai (Kanus et al., 2002).

Norint įvertinti jėgas, kurios tiesiogiai veikia sausgyslėje judesių metu, yra naudojamas implantas. Jis pritvirtinamas prie sausgyslės atlikus vietinį nuskausminimą (Kanus et al., 2002). Važiuojant dviračiu sausgyslėje veikiančios jėgos atitinka 1 N, tuo tarpu lėtai einant yra išvystomos 2,6 N jėgos, o bėgant per 9 N jėgos. (Moller, 2001; Kanus et al., 2002; Doral et al., 2010;). Bėgant šešių metrų distanciją visu pajėgumu, kas sekundę Achilo sausgyslėje yra išvystoma jėga, kuri atitinka 10–12,5 kartų didesnę kūno svorį (Cosca et al., 2007; Doral et al., 2010).

1.3. Achilo sausgyslės plyšimai

Įvykus Achilo sausgyslės plyšimui gali būti visiškai arba dalinai pažeistas sausgyslės vientisumas (1 pav.). Nustatyta, kad vyrų Achilo sausgyslę gali perduoti didesnės raumenų išvystomos jėgos, nei moterų. Taip pat jaunų žmonių sausgyslę pasižymi didesnėmis elastingumo ir mažesnėmis standumo savybėmis (Kader et al., 2002). Todėl jauniems žmonėms rečiau išsivysto Achilo sausgyslės traumas.

Achilo sausgyslės plyšimai gali būti skiriami į sąlygotus tiesioginio arba netiesioginio pažeidimo mechanizmų (Moller, 2001). Tiesioginis pažeidimo mechanizmas – tiesioginis smūgis į įtemptą Achilo sausgyslę. Netiesioginio pažeidimo mechanizmai gali būti keli. Pirmuoju atveju, per stipriai atsispiriant pėdos priekine dalimi, kai koja per kelio sąnarį yra ištiesta. Tokio pobūdžio traumas dažniausiai pasitaiko sprinteriams, šuolininkams, krepšininkams. Antrasis pažeidimo mechanizmas yra staigus, netikėtas pėdos tiesimas. Taip gali nutikti paslydus ar nukritus nuo laiptų, suklupus (Jarvinen et al., 2005). Dažniausiai pasitaiko netiesioginio pažeidimo mechanizmo įtakotas sausgyslės plyšimas (Moller, 2001). Tai įvyksta atliekant staigų ir stiprų pėdos tiesimo judesį (Moller, 2001; Maes et al., 2006).



1 pav. *Achilo sausgyslės plyšimas (Duton et al., 2007)*

Achilo sausgyslės plyšimų lokacija gali būti įvairi. Dažniausiai sausgyslė plyšta apytiksliai 2–5 cm aukštyje nuo prisitvirtinimo vietos prie kulnakaulyje (toks plyšimas dar vadinamas avulsiniu) (Mazzone et al., 2002). Įvyksta apie 80 proc. avulsinių Achilo sausgyslės plyšimų (Engebretsen et al., 2009). Taip pat plyšimas gali įvykti raumens – sausgyslės jungties vietoje (Moller, 2001).

Achilo sausgyslės plyšimai gali būti klasifikuojami remiantis histologiniais arba anatomiciniais požymiais.

Histologiniai (ląsteliniai) požymiai nurodo pažeidimo mechanizmą. Pirmo tipo - staigiai atsiradęs sausgyslės plyšimas, kuris yra lengvai diagnozuojamas naudojantis mikroskopu. Antro tipo - plyšimas atsiradęs dėl ilgalaikio lėtinio uždegimo. Tokio plyšimo biopsijos ląstelėse nematyti skaidulų gijimo požymių (Smigielski, 2008).

Anatominė klasifikacija nurodo pažeidimo dydį ir funkcijos sutrikdymo laipsnį (Smigielski, 2008).

Yra skiriami trys Achilo sausgyslės plyšimo laipsniai. Pirmojo laipsnio plyšimai konstatuojami tuomet, kai nuplyšusių sausgyslės skaidulų yra iki 10 proc. Tokiu atveju dvilypio blauzdos bei plekšninio raumenų jėga yra nežymiai sumažėjusi, o funkcija nedaug sutrikdyta. Antrojo laipsnio plyšimai konstatuojami tuomet, kai nuplyšusių sausgyslės skaidulų yra nuo 10 proc. iki 100 proc. Tokiu atveju dvilypio blauzdos bei plekšninio raumenų jėga yra žymiai

sumažėjusi, o funkcija sutrikdyta. Trečio laipsnio plyšimai konstatuojami tuomet, kai nuplyšusių sausgyslės skaidulų yra 100 proc. Tokiu atveju dvilypio blauzdos bei pleksninio raumenų jėga yra išnykusi, o funkcija neįmanoma (Doral et al., 2009).

1.4. Achilo sausgyslės plyšimo etiologija

Dažniausiai Achilo sausgyslės plyšimai pasitaiko vyrams. Remiantis literatūros šaltiniais, traumos santykis atitinkamai tarp vyrų ir moterų yra: 2:1 (Moller, 2001; Cosca et al., 2007;). Tokį pasiskirstymą gali įtakoti skirtingas vyrų ir moterų fizinis aktyvumas. Didesnė dalis vyrų laisvalaikį leidžia sportuodami, be to jie pasižymi agresyvesniu elgesiu žaidimų metu. Taip pat dažniau pasitaiko kairės kojos sausgyslės plyšimai nei dešinės (Young et al., 2005). Achilo sausgyslė, lyginant su kitomis kūno sausgyslėmis, plyšta dažniau baltaodžiams nei juodaodžiams (Moller et al., 2001). Achilo sausgyslė plyšta dažniau vidutinio amžiaus žmonėms nei vyresnio (Jarvinen et al., 2005). Dažniausiai sausgyslės plyšimai pasitaiko 30–50 metų amžiaus žmonėms (Jackob et al., 2009). Šiame amžiaus tarpsnyje prasideda sausgyslės nykimo (degeneracijos) procesai. Sumažėjus sausgyslės kalogeninių skaidulų elastingumui, mažėja jų savybė išsitempti ir vėl grįžti į pradinę padėtį, tai įtakoja traumą.

Literatūros šaltiniuose nėra nurodytų tikslų priežasčių, kurios įtakoja Achilo sausgyslės plyšimą. Didžioji dalis žmonių, kuriems įvykta Achilo sausgyslės plyšimas, iki traumos nejaučia jokių simptomų: skausmo, paslankumo sumažėjimo, nepatogumo jausmo sausgyslės prisitvirtinimo vietoje (Cosca et al., 2007). Remiantis Moller (2001), yra išskiriamos dvi pagrindinės teorijos, kurios aiškina Achilo sausgyslės plyšimo priežastis. Viena iš teorijų – sausgyslės degeneracijos. Remiantis ja, Achilo sausgyslės plyšimai įvyksta dėl ilgą laiką trunkančios sausgyslės degeneracijos, kuri nėra susijusi su vienkartinio, pernelyg dideliu krūviu. Pasikartojančios sausgyslės mikrotraumos ir menkas jos aprūpinimas krauju, yra pagrindinės priežastys, įtakančios sausgyslės plyšimą. Sausgyslės skaidulos yra pertempiamos intensyvių judesių metu. Nuolat pertempimams kartojantis išsivysto mikrotraumos, kurios vėliau sukelia uždegiminius procesus sausgyslėje (Cosca et al., 2007). Mikrotraumos vystosi stipriausiai apkraunamose sausgyslės vietose (Smigielski, 2008). Atliekant pacientų, patyrusių Achilo plyšimą, histologinius tyrimus, buvo nustatyti sausgyslės degeneraciniai pokyčiai: sausgyslę sudarančių skaidulų ir ląstelių nekrozė, kalcifikacija, prastas aprūpinimas krauju, tendolipomatozė bei aplink plyšimą degeneravusios kalogeninės skaidulos (Jarvinen et al., 2005). Tokio pobūdžio sausgyslės pakitimai yra būdingi ilgą laiką atliekant specifinius, monotoniškus ar asimetrinius judesius, ypač žalinga, kuomet jaučiamas bendras kūno nuovargis bei nėra tikslios judesio atlikimo technikos (Kofotolis et al., 2007).

Dažniausi tokių traumų mechanizmai: ilgas bėgimas ar bėgimas dideliu intensyvumu (Cosca et al., 2007).

Antroji teorija – sausgyslės mechaninės perkrovos. Remiantis ja, Achilo sausgyslės plyšimas įvyksta dėl sutrikusio jėgų perdavimo mechanizmo raumens – sausgyslės jungtyje (Moller, 2001). Taip gali nutikti treniruojantis arba žaidžiant netinkamoje aplinkoje: šaltame ore, ant kieto ar slidaus pagrindo (Jarvinen et al., 2007). Atliekant greitai besikeičiančios ir priešingos krypties judesius ar netinkamai apšilus (Arnason et al., 2004).

Priežasčių, dėl kurių įvyksta Achilo sausgyslės plyšimas, skirstymas į dvi teorijas nėra tikslus. Tikėtina, kad sėdimas gyvenimo būdas (kuris įtakoja sutrikusią kraujotaką sausgyslėje), kartu su mechaniniais veiksniais (staigus ar nuolat pasikartojantis judesys) įtakoja Achilo sausgyslės plyšimus.

Literatūroje pateikiama ir daugiau Achilo sausgyslės plyšimą įtakančių veiksnių:

- Mažas fizinis aktyvumas įtakoja kraujotakos sutikimus (Jarvinen et al., 2005; Cosca et al., 2007).
- Anksčiau patirtos čiurnos ar Achilo sausgyslės traumos (Arnason et al., 2004; Kofotolis et al., 2007).
- Patologinė pėdos ir čiurnos biomechaninė padėtis.

Išsivysčiusios pėdos varus (pėdos vidinis skliautas nusileidęs, pėda pasukta išorėn) ar valgus (pėdos išorinis skliautas nusileidęs, pėda pasukta į vidų) padėtys įtakoja pakitusią jėgų veikimo liniją čiurnoje ir sausgyslės skaidulose (Jarvinen et al., 2005).

- Ligos.

Įrodyta, kad reumatoidinis artritas, ankilozė, lėtinė uremija, kalogeninės kraujagyslių ligos, cukrinis diabetas, hyperparatireoidizmas taip pat gali sąlygoti sausgyslės plyšimus (Jarvinen et al., 2004; Engebersten et al., 2009). Tai pasitaiko mažiau nei 2 proc. žmonių (Engebersten et al., 2009).

- Vartojami vaistai.

Asmenims, vartojantiems anabolinius steroidus, padidėja rizika išsivystyti sausgyslių traumoms (Jarvinen et al., 2007). Literatūroje nevienareikšmiškai vertinami ir kortikosteroidai. Jie gali būti leidžiami tiesiai į sausgyslę. Ilgalaikis šios grupės vaistų vartojimas sukelia kalogeninių skaidulų displaziją, susilpnina sausgyslę (Engebersten et al., 2009). Vienu atveju jie padidina riziką išsivystyti Achilo sausgyslės plyšimams, kitu atveju – tai puiki gydomoji priemonė esant sausgyslės pažeidimams. Remiantis atliktu tyrimu, tai veiksmingas būdas gydyti Achilo sausgyslės tendinopatijas (Jarvinen et al., 2007; Kofotolis et al., 2007; Smigielski, 2008; Engebersten et al., 2009). Padidėjusi rizika įvykti sausgyslės plyšimui po gydymo kortikosteroidais, susijusi su sumažėjusiu skausmu. Pacientai gali greitai grįžti prie jiems įprastos fizinės veiklos. Neretai krūviai

būna per dideli pažeistai sausgyslei, todėl įvyksta Achilo sausgyslės plyšimai (Arnason et al., 2004; Engebersten et al., 2009).

- Kraujo grupė.

Jarvinen (2007) su kolegomis, ištyrė A,B,O kraujo grupes ir jų įtaką Achilo sausgyslės plyšimams. Įrodyta, kad dažniausiai Achilo sausgyslės plyšimai pasitaiko O kraujo grupę turintiems žmonėms. Ryšys pastebėtas tik Vengrijos ir Suomijos žmonių populiacijoms.

Analizuodami priežastis, kurios įtakoja Achilo sausgyslės plyšimą, jas skyrėme į dvi pagrindines grupes: išorinės ir vidinės. Išorinėms priskyrėme: per didelį fizinį krūvį, monotonišką, ilgą laiką trunkantį fizinį krūvį, nejudrų gyvenimo būdą, medikamentus. Vidinėms priskyrėme: pakitusią pėdos biomechaniką, kraujo grupę, ankstesnes čiurnos ir Achilo sausgyslės traumas, amžių, rasę.

1.5. Achilo sausgyslės plyšimo diagnozavimas

Remiantis mokslinės literatūros šaltiniais, 20–30proc. Achilo sausgyslės plyšimo atvejų yra nenustatoma pirminės apžiūros metu (Moller, 2001; Mazzone et al., 2002) todėl, kad savo pasireiškimu plyšimo simptomai yra panašūs į kitus Achilo sausgyslės pažeidimus (Smigielski, 2008).

Diagnozuojant Achilo sausgyslės plyšimą, svarbūs subjektyvūs ir objektyvūs požymiai. Skiriami trys pagrindiniai subjektyvūs požymiai: garsas, skausmas, funkcijos netekimas. Dažniausiai, Achilo sausgyslės plyšimo metu, pasigirsta pokštelėjimo garsas sausgyslės tvirtinimosi vietoje. Skausmas jaučiamas įvystančios traumos metu ir subjektyviai prilyginamas smūgio lazda į Achilo sausgyslę sukeltam skausmui. Pažeistos sausgyslės skausmingumas būdingas 39proc. asmenų. Skausmo padidėjimas fizinės veiklos metu bei sumažėjimas poilsio metu būdingas 61proc. asmenų. Skausmo intensyvumas po traumos gali kisti. 43proc. asmenų skausmas per laiką sumažėja ir 36proc. padidėja (Smigielski, 2008). Įvykus traumai, išsivysto raumenų silpnumas kojoje, sutrinka normali ėjimo funkcija bei kūno pusiausvyra (Mazzone et al., 2002; Ufberg et al., 2004; Kongsgaard et al., 2005; Smigielski, 2008). Atliekant Thomsosno testą, gali būti matomas nedidelės amplitudės pėdos lenkimas. Lenkimą inicijuoja užpakalinių blauzdos raumenų (ilgojo lenkiamojo pirštų, ilgojo lenkiamojo kojos nykščio bei trumpojo šeivinio) susitraukimas (Mazzone et al., 2002; Khan et al., 2005; Torbet et al., 2009).

Achilo sausgyslės plyšimas gali būti čiuopiamas (palpuojamas) praėjus ne daugiau nei 48 valandoms po traumos. Vėliau plyšimo vietoje susidaro kraujosruva (Moller, 2001).

Objektyviems Achilo sausgyslės plyšimams priskiriami klinikiniai tyrimo metodai. Naudojami radiologiniai tyrimo metodai, taip pat atliekami Thomson, hypredrozofleksijos bei Matles testai.

Matles testas yra vienas iš palpacinių testų, kurie naudojami pirminės apžiūros metu. Testo metu tiriamasis guli ant pilvo. Ištiestomis per kelio sąnarį kojomis. Testo metu prašoma sulenkti kojas per kelio sąnarius 90° kampu. Stebima pažeistos pusės pėda. Esant sveikai sausgyslei, matomas pėdos lenkimas (plantarinė fleksija). Jeigu pėda nusileidžia į neutralią padėtį arba vyksta jos tiesimas (dorzalinė fleksija) – įtariamas Achilo sausgyslės plyšimas (Petty, 2006; Torbert et al., 2009).

Hyperdorzifleksijos testas. Tiriamasis guli ant pilvo. Testo metu prašoma sulenkti kojas per kelio sąnarius 90° kampu. Tyrėjas maksimaliai tiesia (dorzalinė fleksija) abi tiriamojo pėdas ir yra stebimos judesių amplitudės. Esant Achilo sausgyslės plyšimui, pažeistos kojos tiesimo judesio amplitudė būna padidėjusi (O'Brien, 2000; Dutton, 2007).

Thomsono testas yra paprastas, dažniausiai naudojamas ir reabilus (Magee et al., 2008). Testo atlikimo metu pacientas guli ant pilvo, pėdos yra padėtos ant kušetės krašto. Ties blauzdos viduriniu trečdaliu spaudžiami blauzdos raumenys. Testas yra teigiamas, jei nėra atliekamas pėdos lenkimo judesys. Tai nurodo trečio laipsnio Achilo sausgyslės plyšimą. Testas yra atliekamas abiem kojom, kad palyginti abiejų čiurnų judesių amplitudes. Jei jos vienodos, gali būti diagnozuojamas sausgyslės plyšimas (Petty, 2006; Dutton, 2007). Gulint ant pilvo kojos yra nukrautos ir neturi išlaikyti kūno svorio, todėl ilgi pirštų lenkimą atliekantys raumenys gali atlikti pėdos lenkimą, net ir esant sausgyslės plyšimui (Mazzone et al., 2002; Khan et al., 2005; Torbet et al., 2009).

Radiologiniai tyrimai yra tiksliausi klinikiniai tyrimo metodai, patvirtinantys Achilo sausgyslės plyšimą. Šie tyrimai padeda nustatyti Achilo sausgyslės plyšimus, uždegimus, taip pat kraujagyslių pažeidimus (Alvarez–Nemegyei et al., 2006; Jackobs et al., 2009).

Dažniausiai yra naudojamos ultragarso ir magnetinio branduolių rezonanso tyrimai.

Ultragarso tyrimas yra jautrus ir specifinis, tačiau rezultatai priklauso nuo radiologo patirties. Naudojantis ultragarso tyrimu gali būti nustatomas pažeidimo dydis ir plotas (Khan et al., 2005; Smigielski, 2008). Dinaminio ultragarso tyrimo metu gali būti nustatytos sausgyslės plyšio pradžia ir pabaiga (Jackobs et al., 2009). Ultragarso testo metu Achilo sausgyslės plyšimas gali būti nediagnozuotas dėl sausgyslės edemos (tai kraujo ir skysčių susikaupimas pažeidimo vietoje, kuri išorėje matomas kaip tynimas), sausgyslės homogeniškumo (audinio tolygumas), dalinių sausgyslės pakitimų. Visi šie veiksniai gali būti sunkiai atkirti vienas nuo kito, tačiau jie visi matomi iškart įvykus sausgyslės plyšimui (Jackob et al., 2009).

Magnetinio branduolių rezonanso tyrimas yra jautriausias radiologinis tyrimas, skirtas diagnozuoti Achilo sausgyslės plyšimus. Įrodyta, kad šio tyrimo metu tiksliausiai galima nustatyti: Achilo sausgyslės plyšimą, plyšimo laipsnį bei plyšimo pobūdį (Smigielski, 2008;). Šis tyrimo metodas yra brangus, taip pat neįmanoma ištirti sausgyslės skaidulų, kuomet atliekami dinaminiai judesiai (Smigielski, 2008).

1.6. Achilo sausgyslės plyšimų gydymas ir kineziterapija

Įvykus Achilo sausgyslės plyšimui, gali būti taikomas konservatyvus ir chirurginis gydymas. Literatūroje pateikiami nevienareikšmiški duomenys apie šių gydymo būdų naudą. Kuris gydymas bus taikomas pacientui priklauso nuo plyšimo dydžio ir absoliučių kontraindikacijų (Smigielski, 2008).

1.6.1. Chirurginis gydymas

Chirurginis gydymas taikomas, jeigu yra plyšę daugiau nei 30proc. Achilo sausgyslę sudarančių skaidulų (Jackob et al., 2009). Pagrindinis chirurginio gydymo tikslas – atkurti sausgyslės vientisumą bei kitas biomechanines galimybes (Smigielski, 2008).

Chirurginis Achilo sausgyslės plyšimo gydymas netaikomas:

- Vyresniems nei 65 metų amžiaus bei sunkiai aplinką suvokiantiems asmenims;
- Asmenims, kuriems diagnozuotas reumatoidinis artritas, nes sunkiai gyja žaizdos;
- Fiziškai pasyviems asmenims (Netter, 2003; Smigielski, 2008; Jackob et al., 2009).

Chirurginis Achilo sausgyslės plyšimas gydymas taikomas:

- Asmenims, kuriems nustatyta daugiau nei 30 proc. plyšusių Achilo sausgyslę sudarančių skaidulų;
- Asmenims, kuriems įvyko pakartotinas Achilo sausgyslės plyšimas;
- Jauniems ir fiziškai aktyviems pacientams (Moller et al., 2001; Netter, 2003; Jackob et al., 2009).

Įrodyta, jog asmenims, kuriems buvo atlikta Achilo sausgyslės operacija, pakartotino plyšimo tikimybė yra tris kartus mažesnė, nei asmenims, gydytiems nechirurginiu gydymo būdu (Jackobs et al., 2009).

Skiriamos dvi chirurginio gydymo operacinės technikos: atvira arba uždara (perkutatinė).

Taikant atvirą Achilo sausgyslę plyšimo chirurginio gydymo metodiką atliekamas pjūvis odoje. Chirurgas gali geriau matyti pažeistą sausgyslę, taip sumažinama tikimybė pažeisti blauzdinį nervą. Pjūvis atliekamas išilgai (nuo viršaus į apačią) sausgyslės vidurio, taip sumažinama tikimybė

komplikacijoms bei geriau suauga pjūvio vietos. Pjūvio centras atitinka plyšimo vietą Achilo sausgyslėje, o pjūvio ilgis yra 6–8 cm (Moller et al., 2001; Elliot et al., 2007)

Uždara chirurginio gydymo metodika yra kompromisas tarp atviros ir nechirurginės gydymo metodikų (Young et al., 2005). Taikant uždara Achilo sausgyslės plyšimo chirurginio gydymo metodiką, nėra atliekamas pjūvis odoje. Operacija atliekama po oda įvedus chirurginius vamzdelius, per juos susiuvami plyšusios sausgyslės galai (Jackobs et al., 2009). Operacija gali būti atliekama esant pilnai ir dalinei narkozei (Doral et al., 2009).

Atlikus Achilo sausgyslės operaciją, koja imobilizuojama įtvare. Priklausomai nuo taikomos reabilitacijos, įtvaras nešiojamas 3–6 savaites. Įtvare pėdos padėtis gali būti horizontalioje padėtyje (90° kampas tarp blauzdos ir pėdos) arba nedideliame lenkime (Moller et al., 2001; Doral et al., 2009). Pilnu svoriu koja į žemę remtis leidžiama 3–4 savaitę po operacijos (Maes et al., 2006; Doral et al., 2009; Jackobs et al., 2009).

1.6.2. Konservatyvus gydymas

Pagrindinis konservatyvaus gydymo tikslas – išvengti plyšusios Achilo sausgyslės pailgėjimo.

Nechirurginis Achilo sausgyslės plyšimo gydymas taikomas:

- Vyresnio amžiaus ir mažai aktyviems asmenims;
- Asmenims, kuriems diagnozuoti nedideli ar daliniai sausgyslės plyšimai;
- Asmenims, kuriems yra diagnozuotas: cukrinis diabetas, neuropatijos, kraujagyslių ligos ar besilaukiančioms mamoms (Naim et al. 2005; Doral et al., 2009; Torbert et al., 2009).

Konservatyvaus gydymo metu pažeista galūnė imobilizuojama gipse arba funkciniam įtvare (Jackob et al., 2009). Pėda įtvare gali būti imobilizuojama neutralioje (90° kampas tarp blauzdos ir pėdos) arba nedidelio lenkimo padėtyje. Dažniausiai pėdai steikiama equinus padėtis (Torbert et al., 2009). Įtvaro padėtis keičiama kas 2–3 savaites, mažinant pėdos lenkimą (Moller, 2001; Khan et al., 2005; Jackob et al., 2009; Torbert et al., 2009).

Konservatyvaus Achilo sausgyslės gydymo trukmė yra apytiksliai 5–12 savaičių (Jackob et al., 2009; Torbert et al., 2009). Tačiau dažniausiai yra taikomas 8 savaičių gydymas (Khan et al., 2005; Torbert et al., 2009;). Pažeista koja į žemę remtis pilnu svoriu leidžiama praėjus 6 savaitėms nuo imobilizacijos pradžios (Torbert et al., 2009). Po konservatyvaus gydymo, 2–4 mėnesius rekomenduojama nešioti 2,5 cm, aukščio kulno pakylą (Jackob et al., 2009).

Palyginus chirurginio ir konservatyvaus gydymo metodus, nėra nustatyta statistiškai reikšmingų čiurnos judesių amplitudės skirtumų po gydymų (Wong et al., 2002; Doral et al., 2009; Jackob et al., 2009). Taikant chirurginio gydymo metodą, prarastos ėjimo funkcijos sugrįžta

greičiau. Fizinio aktyvumo lygį, kuris buvo iki Achilo sausgyslės traumos, pasiekia: 83 proc. asmenų gydytų chirurginiu būdu ir 69 proc. asmenų gydytų konservatyviu būdu (Naim et al., 2005).

1.6.3. Kineziterapija

Įvykus Achilo sausgyslės plyšimui naudojami įtvarai, kurie imobilizuoja kelio ir čiurnos sąnarius, arba tik čiurnos sąnarį. Kelio ir čiurnos sąnarius imobilizuojantys įtvarai dažniausiai naudojami ankstyvos konservatyvaus gydymo fazės metu. Čiurnos sąnarį imobilizuojantys įtvarai dažniausiai naudojami po operacijos arba vėlyvos konservatyvaus gydymo fazės metu (Moller, 2001).

Įtvarai savo forma, pėdai suteikia pedis equinos arba neutralią padėtis. Pėdos padėtis, funkciniam įtvare keičiamas kas 2 savaites. Po operacijos, dažniausiai pėdai suteikiama 20–30° lenkimo padėtis (Calder et al., 2005; Metz et al., 2007;). Tokia padėtis išlaikoma 2 savaites, vėliau pėdos lenkimas mažinamas iki 15°, per paskutines 2 savaites pėdai suteikiama neutrali padėtis. Taikant konservatyvų gydymą, pėdos padėtis įtvare, keičiama kas 2 savaites. Pirmas dvi savaites, kulnas nuo žemės būna pakeltas 2 cm, vėliau atstumas nuo žemės iki kulno mažėja 1 cm. Paskutines dvi savaites pėdai suteikiama neutrali padėtis (Moller, 2001; Metz et al., 2007).

Gydymo pradžioje, pacientas pėda į žemę gali remtis nepilnu, 15 proc. viso kūno svoriu (Smigielski, 2008). Apytiksliai po 3–4 savaitių, leidžama remtis pilnu svoriu.

Įvykus Achilo sausgyslės pažeidimui yra taikomos kelios kineziterapijos metodikos: ankstyvų judesių ir tradicinė.

Tradicinė kineziterapijos programa, skirstoma į keturias fazes. Pirmoji tęsiasi 1–4 savaitėmis po operacijos arba imobilizacijos. Antroji tęsiasi 5–8 savaitėmis po operacijos arba imobilizacijos. Trečioji fazė tęsiasi 9–16 savaitėmis po operacijos arba imobilizacijos. Ketvirtoji tęsiasi 17–20 savaitėmis po operacijos arba imobilizacijos (Riedl et al., 2002; Haji et al., 2004).

Tradicinės kineziterapijos metu, koja įtvare būna imobilizuota 4–6 savaites (Schepull et al., 2007). Pėdai įtvare yra suteikiama pedis equinos padėtis. Pilnų svoriu koja į žemę leidžiama remtis praėjus 5–12 savaitėms po operacijos (Moller, 2001; Naim et al., 2007). Tempimo pratimai pradedami, kuomet nebenešiojamas įtvaras. (Khan et al., 2004; Schepull et al., 2007). Bėgioti galima pradėti 16–18 savaitių po operacijos (Naim et al., 2007). Buvęs fizinio aktyvumo lygis pasiekiamas praėjus 5 mėnesiams po traumos (Schepull et al., 2007). Tradicinės reabilitacijos programos metu ilgiau nešiojamas įtvaras, todėl ilgesnį laiką yra saugoma pažeista ir silpna Achilo sausgyslė (Metz et al., 2007). Klinikinėmis studijomis nustatyta, jog taikant tradicinės kineziterapijos programą išlieka 2 proc. pakartotino sausgyslės plyšimo rizika (Jackob et al., 2009).

Ankstyvų judesių kineziterapijos programa skirstoma į 3 fazes. Pirmoji fazė prasideda 1–7 dienomis po operacijos ar konservatyvaus gydymo pradžios. Antroji fazė trunka nuo 2 iki 8 savaitių

po operacijos ar konservatyvaus gydymo pradžios. Trečioji fazė trunka nuo 9 iki 20 savaičių po operacijos ar konservatyvaus gydymo pradžios (Carmont et al., 2007). Ankstyvųjų judesių reabilitacijos programa sumažina neigiamų imobilizacijos reiškinių vystymąsi: raumenų atrofijos, giliųjų venų trombozės, judesių amplitudės mažėjimą (Rebecca et al., 2009). Ankstyvųjų judesių kineziterapijos programoje, fizinio krūvio dozavimas priklauso nuo Achilo sausgyslės gijimo etapų (Carmont et al., 2007; Doral et al., 2009;). Per pirmas 6 savaites vyksta sausgyslės uždegiminė ir proliferacijos (gijimo) fazės. Sausgyslės vietai būdingas skausmingumas. Po 6 savaičių, prasidėjus korekcijos fazei, sausgyslės jėga pradeda didėti (Carmont et al., 2007).

Ankstyvųjų judesių kineziterapijos programos metu, įtvaras nešiojamas 2 savaites (Calder et al., 2005). Naudojant funkcinį įtvarą, pėdai suteikiant equinos padėtį, į žemę pilnu svoriu galima remtis praėjus 3–8 savaitėms po operacijos (Carmont et al., 2007; Bhattacharyya et al., 2009; Doral et al., 2009). Bėgioti galima praėjus 3 mėnesiams po operacijos (Ozkaya et al., 2009). Buvęs ankstesnis fizinio aktyvumo lygis pasiekiamas 4–6 mėnesiais (Calder et al., 2005; Doral et al., 2009).

Asmenims, kuriems taikyta ankstyvųjų judesių kineziterapija, buvusį fizinio aktyvumo lygį pasiekė 80 proc. ir 7 proc. buvo sumažėjęs. Tuo tarpu asmenims, kuriems taikyta tradicinė kineziterapijos programa, buvusį fizinio aktyvumo lygį pasiekė 50 proc. ir 13 proc. buvo sumažėjęs (Arnason et al., 2004).

Įvykus Achilo sausgyslės plyšimui taikomi: tempimo, izometriniai (susitraukimas, kai raumenys, padeda išlaikyti kūno padėtį ar pozą, neatlikdami jokio mechaninio darbo, nes nekita jų ilgis) ir izokinetiniai (tai dinaminio raumens darbo rūšis, kurio metu jungties judėjimo greitis yra pastovus) bei pusiausvyros lavinimo pratimai (Calder et al., 2005; Bhattacharyya et al., 2009; Doral et al., 2009).

Pirmosiomis savaitėmis taikomi tempimo pratimai, kurie didina kalogeno sintezę bei gerina sausgyslę sudarančių skaidulų lygiavimą. Tempimo pratimai taikomi visos kineziterapijos metu, nes jie didina sausgyslės elastingumą bei judesių amplitudę (Naim et al., 2007).

Dinaminiai pratimai pradami taikyti kuomet nebėra skausmo, sumažėjęs tynimas ir yra normali čiurnos judesių amplitudė (Carmont et al., 2007). Literatūroje, dvilypiui blauzdos bei plekšniniam raumenims, rekomenduojama akcentuoti ekscentrinį (tokia raumens veikla, kai jis susitraukdamas ilgėja), o ne koncentrinį (tokia raumens veikla, kai jis susitraukdamas trumpėja) pratimus (Carmont et al., 2007). Kartu su dinaminiais pratimais yra taikomi pusiausvyros lavinimo pratimai.

Pusiausvyros lavinimo pratimų metu, skatinami impulsai iš propriocepcijos į centrinę nervų sistemą (CNS) bei lavinama kūno pusiausvyra (Rieman et al., 2002; Brown et al., 2007).

Kineziterapijos metu rekomenduojami jėgos, o ne ištvermės lavinimo pratimai. Literatūroje pateikta duomenų, jog bėgimas didina Achilo sausgyslės spindį, nes bėgimo metu yra skatinama kalogeno sintezė. Tačiau yra žinoma, kad didelio intensyvumo pratimai (šokinėjimas, bėgiojimas ar didelės jėgos), žmonėms patyrusiems Achilo sausgyslės plyšimą, nedidina sausgyslės spindžio. (Kongsgaard et al., 2005; Smigielski, 2008).

1.7. Achilo sausgyslės plyšimo komplikacijos

Komplikacijos – tai nepageidaujami sveikatos sutrikimai, kurie yra sukelti ligos arba gydymo (Fujukawa et al., 2007).

Įvykus Achilo sausgyslės plyšimui, komplikacijos yra skiriamos į atsiradusias dėl konservatyvaus gydymo ir dėl chirurginio gydymo (Young et al., 2005).

Komplikacijos pagal savo poveikį organizmui skiriamos į dvi grupes: pagrindines ir šalutines. Pagrindinėmis komplikacijomis priskiriami funkciniai sutrikimai, kurie riboja žmogaus optimalią judėjimo funkciją. Pagrindinės komplikacijos: giliųjų venų trombozė, plaučių embolizmas, pakartotinas sausgyslės plyšimas, infekcijos bei randų negyjimas ir nekrozė, blauzdinio nervo pažeidimas, sausgyslės pailgėjimas.

Šalutinėmis komplikacijoms priskiriami sutrikimai, kurie poreabilitaciniame laikotarpyje nestipriai riboja optimalią judėjimo funkciją. Šalutinės komplikacijos: paviršinės ir negilios odos infekcijos, odos sąaugos bei sumažėjęs jautrumas (Smigielski, 2008).

1.7.1. Komplikacijos, atsiradusios taikant konservatyvaus gydymo metodą

Taikant konservatyvų gydymo metodą asmeniui nėra atliekama chirurginė intervencija, todėl sumažėja rizika išsivystyti komplikacijoms (Naim et al., 2005).

Konservatyvaus gydymo sukeltos komplikacijos:

- Achilo sausgyslės plyšimas. Dažniausiai išsivystanti konservatyvaus gydymo komplikacija, kuri pasitaiko 10–40 proc. asmenų (Torbert et al., 2009).
- Achilo sausgyslės pailgėjimas.

Komplikacija sumažina dvilypio blauzdos bei plekšninio raumenų funkciją, todėl sumažėja pėdos lenkimas. Ši komplikacija pasitaiko 3 iš 5 asmenų, gydytų konservatyviai. Siekiant panaikinti šią komplikaciją, yra atliekama operacija, kurios metu sutrumpinama sausgyslė (Yong et al., 2005).

- Odos komplikacijos, pasitaiko 0,5 proc. asmenų kuriems taikytas konservatyvus gydymo būdas (Young et al., 2005).
- Blauzdos raumenų atrofija.

Komplikacija išsivysto dėl ilgai trunkančios čiurnos imobilizacijos. Raumenų atrofija, kuri pasižymi skirtumu tarp sveikos ir pažeistos kojų blauzdos raumenų didesniu nei 5 mm (Bhattacharyya et al., 2009), kliniškai reikšmingas skirtumas yra 8 mm (Suchak et al., 2006). Komplikacija pasireiškia 54proc. pacientų (Calder et al., 2005).

- Giliųjų venų trombozė. Išsivysto dėl ilgalaikės imobilizacijos (Metz et al., 2007).

1.7.2. Komplikacijos, atsiradusios taikant chirurginį gydymo metodus

Chirurginis gydymas yra efektyvesnis nei konservatyvus, nes sumažina tikimybę įvykti pakartotiniam sausgyslės plyšimui, tačiau išlieka didesnė komplikacijų tikimybė (Young et al., 2005).

Chirurginio gydymo sukeltos komplikacijos:

- Achilo sausgyslės plyšimas, pasitaiko 2 proc. operuotų asmenų (Torbert et al., 2009).
- Achilo sausgyslės sutrumpėjimas. Pasireiškia sumažėjusiu pažeistos kojos čiurnos judesių amplitude bei raumenų elastingumu (Young et al., 2005; Maes et al., 2006).
- Žaizdos infekcija.

Dažniausiai išsivystanti chirurginio gydymo komplikacija. Gilios infekcijos, poodiniuose audiniuose pasitaiko 1–3 proc. asmenų (Maes et al., 2006; Metz et al., 2007; Khan et al., 2009). Šioms komplikacijoms pašalinti taikomas chirurginis gydymas (Metz et al., 2007). Kitos infekcijos yra vertinamos kaip paviršinės. Jų pasireiškimas gali būti: patinimas, skausmas (Metz et al., 2007).

- Achilo sausgyslės išsiskyrimas.

Dažniausiai pasitaiko rūkantiems, vartojantiems steroidinius preparatus bei sergantiems cukriniu diabetu asmenims (Jacob et al., 2009).

- Odos komplikacijos, pasitaiko 14,6 proc. asmenų (Rebeccato et al., 2009). Odos sąaugos pasitaiko 5 proc. asmenų (Riedl et al., 2002; Khan et al., 2009;).
- Ilgas minkštųjų audinių žaizdų gyjimas.

Komplikacija pasireiškia 1–5 proc. asmenų, išsivysto dėl mažos kraujotakos Achilo sausgyslės vietoje. Pasitaiko pjuviams, kurie yra mažesni nei 1 cm² (Young et al., 2005). Užsitęsę žaizdos gijimas dažnai pereina į sukietėjusį randą (Metz et al., 2007), net 0,4–2 proc. asmenų randai negyja ir nekrotizuoja (Calder et al., 2005).

- Blauzdinio nervo pažeidimas. Dažniausiai pasireiškia taikant uždaro tipo chirurginį metodą. Komplikacija pasireiškia jutimų sutrikimu blauzdinio nervo įnervuojamose kojos vietose (Metz et al., 2007). Pasireiškia 5 proc. asmenų (Haji et al., 2004; Maes et al., 2006).
- Achilo sausgyslę dengiančios fascijos kalcifikacija (tai kalcio druskų kaupimasis).

Komplikacija pašalinama taikant chirurginį gydymo metodą. Retai išsivystanti komplikacija – Achilo sausgyslės osifikacija (tai kremzlės kaulėjimas, kuomet ji virsta tikruoju kaulu), ši komplikacija išsivysto dėl prasidėjusios sausgyslės kalcifikacijos. Achilo sausgyslės osifikacija dažniau pasitaiko vyrams, ir yra susijusi su anksčiau įvykusiomis sausgyslės traumomis (Torbert et al., 2009).

- Mirtis. Rečiausiai išsivystanti komplikacija įvykstanti dėl plaučių embolijos, pasitaiko 1,2proc. (Young et al., 2005).

2. TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

2.1. Tiriamieji

Visi tyrimai atlikti laikantis 1975 m. Helsinkio deklaracijoje priimtų principų dėl žmonių eksperimentų etikos. Tiriamieji buvo supažindinti su tyrimo tikslais, metodais, procedūra ir galimais nepatogumais. Norą dalyvauti tyrime jie patvirtino raštu (žiūrėti 1 priedą).

Tyrimo metu buvo tirti Achilo sausgyslės traumą patyrę vyrai, kuriems taikytas chirurginis gydymas. Imčių tūris, amžius, kūno masės ir ūgio rodikliai pateikti 1 lentelėje. Kontrolinę ir eksperimentinę grupes sudarė to pačio asmens skirtingos kojos (kontrolinė – sveika koja, eksperimentinė - pažeista). Tokį mūsų pasirinkimą lėmė tai, kad, nesant patologijai, šios grupės yra anatomiškai ir fiziologiškai labiausiai atitinkančios viena kitą.

1 lentelė. Tiriamųjų skaičiaus, amžiaus, kūno masės, ūgio charakteristika (vid $\pm$ SD), V – vyrai.

Parametrai \ Tyrimas	
Imties tūris, n	V - 5
Amžius, metai	29 $\pm$ 6
Kūno masė, kg	87,56 $\pm$ 11,13
Ūgis, cm	185,2 $\pm$ 2,86

2.2. Tyrimų metodai

Prieš tyrimą visi tiriamieji atliko pramankštą su veloergometru „Ergo – Fit“. Pramankštos trukmė 10 ± 3 min, minimalus intensyvumas buvo 80 W, pedaliavimo dažnis buvo 50–60 apsisukimų/min.

Tiriamieji buvo testuoti „Biodex Medical System PRO 3“ (sertifikuota ISO 9001 EN 46001) – žmogaus kaulų ir raumenų testavimo ir rehabilitacijos aparatūra. Prie dinamometro pritvirtintas papildomas pėdos tvirtinimo įtaisas. Prie kėdės pritvirtintas papildomas šlaunies tvirtinimo įtaisas, kuris fiksavo tiriamąją koją. Tyrimo pradžioje buvo nustatyta pėdos anatominė sąnario ašis ir suldyginta su dinamometro apkrovos mazgo ašimi. Sumažinti viso kūno inercinį svyravimą sėdint, tiriamasis buvo apjuostas liemens ir krūtinės diržais. Kampas tarp kėdės atlošo ir sėdimosios dalies buvo 75°, kelio sąnario lenkimo kampas buvo 30°. Tyrimo metu tiriamieji laikė sukryžiuotą rankas ant pečių. Tiriamąją koją buvo pritvirtinta per šlaunį ir pėdą. Per šlaunį koja diržu buvo pritvirtinta ties viduriniu trečdaliu. Pėda buvo pritvirtinta taip, kad pilnu padu remtųsi į atramą. Pėda buvo

fiksuota diržais per padikaulinius pirštų sąnarius ir padikaulius. Nustatytos individualios maksimalios pėdos sąnario judesio amplitudės, taip pat neutrali padėtis 0° , kuri atitiko 90° kampą tarp pėdos ir blauzdos. Pėdos lenkimo kampas ir dinamometro mazgo ašis suderinti pagal išorinės kulkšnies ašį. Nustačius judesio amplitudes, pėda buvo fiksuota sulenkiant ją 15° ir pasverta.

Asmenų, patyrusių Achilo sausgyslės plyšimą, pusiausvyros tyrimas

Pusiausvyra registruota naudojantis KISTLER, (Slimline System 9286) matavimo sistemos jėgos platforma. Tyrimo metu tiriamasis stovėjo ant jėgos platformos nuleistomis rankomis prieš šonų ir žiūrėjo į pažymėtą tašką ant sienos, kuris buvo 2 metrų atstumu. Kūno masės slėgio centro svyravimų duomenys registruoti keturis kartus: atsimerkus ir užsimerkus stovint ant abiejų suglaustų kojų, taip pat stovint tik ant sveikos ar pažeistos kojos. Kūno masės slėgio svyravimai vieno bandymo metu buvo registruoti 60 s.

Asmenų, patyrusių Achilo sausgyslės plyšimą, blauzdos raumenų dinaminės jėgos momento tyrimas

Tyrimo metu registruotas sveikos ir pažeistos kojos dinaminės jėgos momentas. Tyrimo pradžioje tiriamiesiems buvo leista pabandyti atlikti judesį. Tyrimas pradėtas nuo sveikos kojos. Tiriamieji turėjo atlikti dvi dinaminės jėgos užduotis esant $30^\circ/\text{s}$ ir $120^\circ/\text{s}$ greičiams. Atskiruose greičiuose tiriamieji atliko po 5 pėdos lenkimo ir tiesimo judesius, kurie buvo maksimalios jėgos, greičio ir judesių amplitudės. Poilsio intervalų trukmė tarp skirtingų greičių buvo 60 s.

Asmenų, patyrusių Achilo sausgyslės plyšimą, blauzdos raumenų maksimalios valingos jėgos momento tyrimas

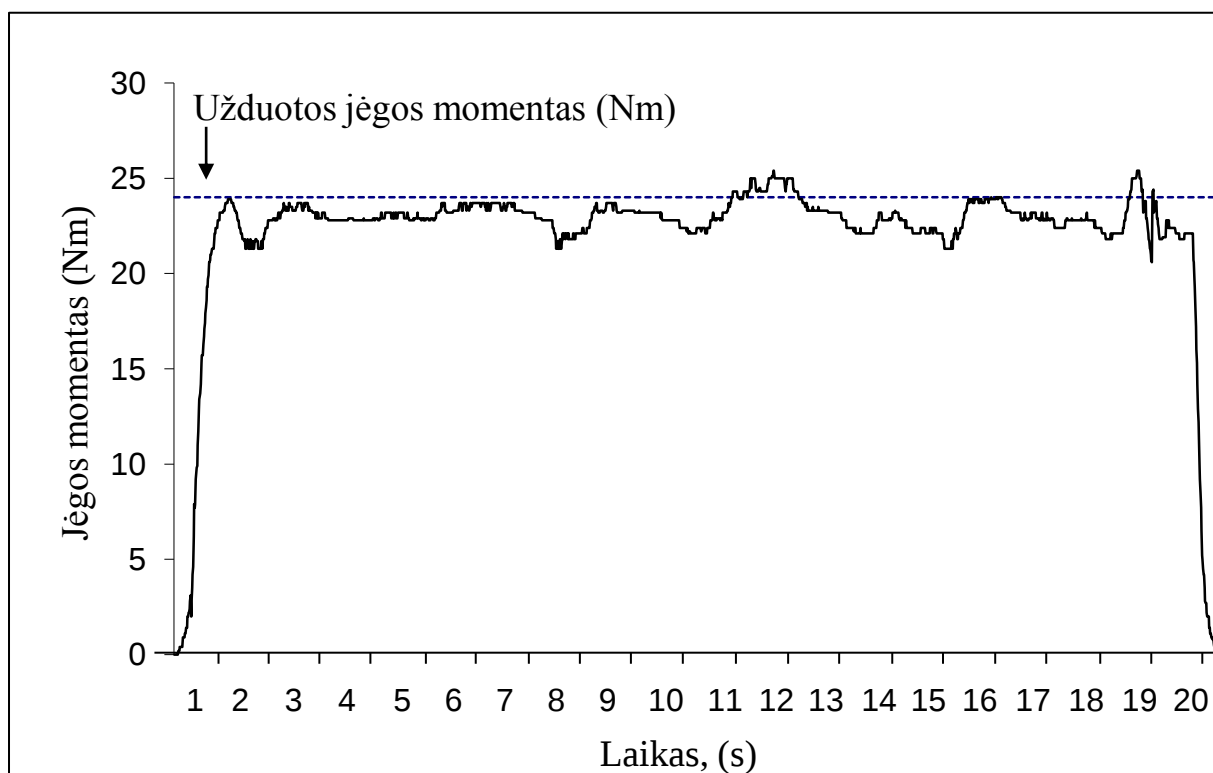
Tyrimo metu registruotas sveikos ir pažeistos kojos izometrinės maksimalios valingos jėgos (MVJ) momentas. Tyrimo pradžioje tiriamiesiems buvo leista pabandyti atlikti judesį. Tyrimas pradėtas nuo sveikos kojos. Tiriamųjų MVJ momentas registruotas -15° ; 0° ; 15° pėdos lenkimo kampuose, kurie parinkti atsitiktinės sekos būdu. MVJ momentas, kiekviename kampe registruotas po du kartus (atlikta po du kartus pėdos tiesimo ir lenkimo judesių), judesio išlaikymo trukmė 5 s. Poilsio intervalų trukmė tarp pėdos lenkimo ir tiesimo judesių buvo 30 s, tarp skirtingų kampų buvo 60 s.

Asmenų, patyrusių Achilo sausgyslės plyšimą, blauzdos raumenų jėgos momento variabilumo ir tikslumo tyrimas

Tyrimo metu registruotas sveikos ir pažeistos kojų raumenų jėgos momento variacijos koeficientas (VK). Tyrimo pradžioje tiriamiesiems leista pabandyti atlikti judesį. Tyrimas pradėtas

nuo sveikos kojos. Atstumas tarp tiriamojo ir izokinetinio dinamometro ekrano buvo 1 metras. VK buvo registruotas -15° ; 0° ; 15° pėdos lenkimo kampuose, kurie atitiko kampus registruojant MVJ momentą tyrimo metu. Tiriamieji 20 s turėjo išlaikyti jėgos momentą, kuris atitiko 20 proc. MVJ momentą (2 pav.). Dinamometro ekrane jėgos reikšmė buvo pažymėta izolinija ir gerai matoma tiriamiesiems. VK buvo registruotas tris kartus: du kartus su grįžtąją vaizdine informacija (matant) ir vieną be grįžtamosios vaizdinės informacijos (nematant). Poilsio intervalų trukmė tarp bandymų buvo 30 s, tarp skirtingų kampų buvo 60 s. Pradžioje registruotas abiejų kojų pėdos lenkimą paskui tiesimą atliekančių raumenų VK

Pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų jėgų momento judesio tikslumui įvertinti buvo skaičiuojama konstantinės klaidos (KK) reikšmė. Konstantinė klaida parodo jėgos momento nuokrypį nuo reikiamo išlaikyti izomterinės jėgos momento (Magill, 2007).



2 pav. Raumenų jėgos momento variabilumo ir užduotos jėgos momento pavyzdys

Statistiniai skaičiavimai

Tyrimo duomenys buvo analizuoti aprašomosios ir sudėtingesnės statistinės analizės metodais, naudojantis programiniu Microsoft Exel 2007 paketu. Apdorojant duomenis buvo skaičiuoti parametrai: aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis, raumenų jėgos momento variacijos koeficientas, raumenų jėgos momento konstantinė klaida. Skirtumų tarp pažeidimo poveikio (sveikos ir pažeistos), laiko veiksnio (prieš ir po kineziterapijos) bei užduoties (matant ir

nematant) statistiniam reikšmingumui įvertinti buvo naudotas Studento t kriterijus. Skirtumai statistiškai reikšmingi, jei $p < 0,05$.

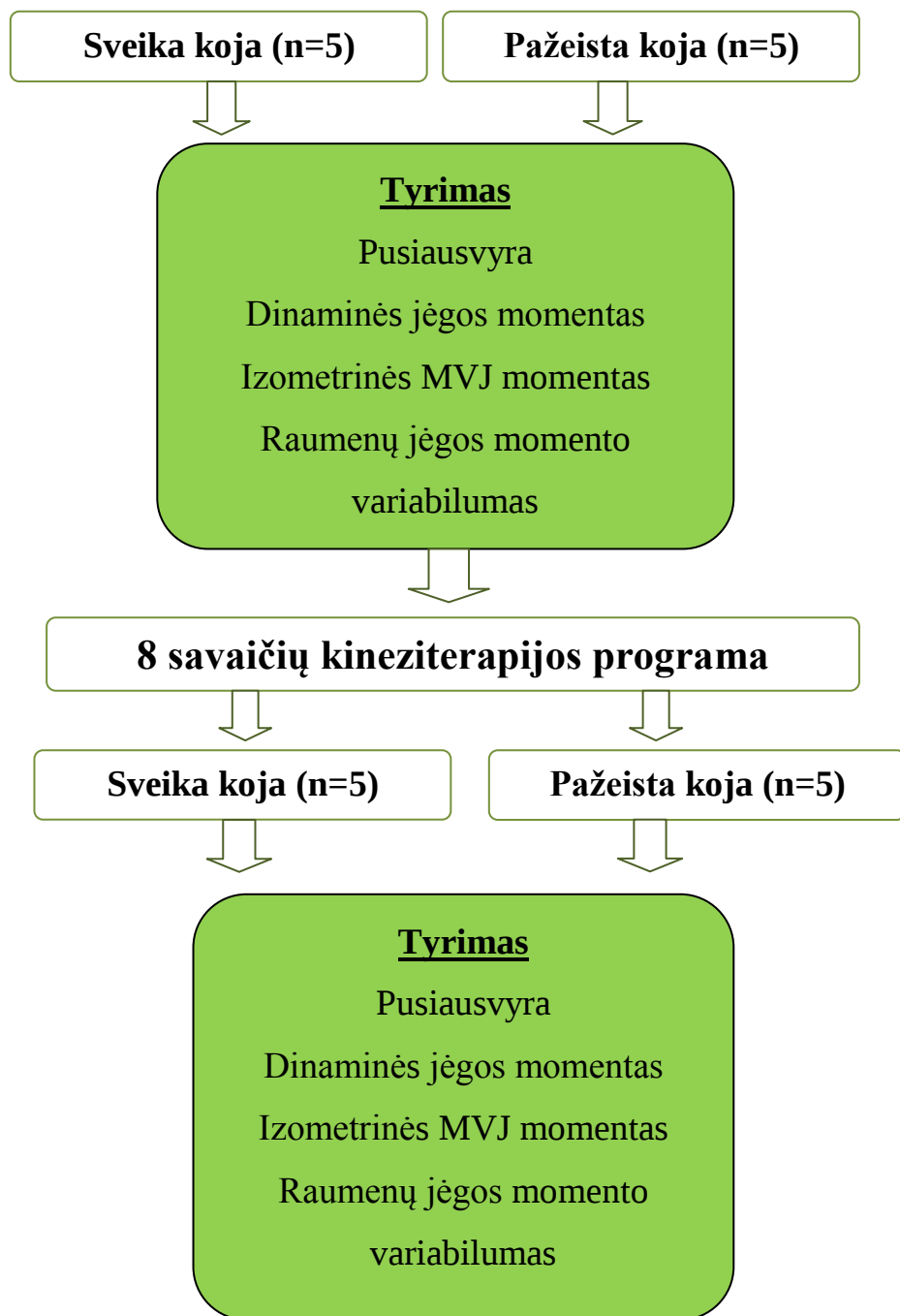
2.3. Tyrimo organizavimas

Atlikus asmenų, patyrusių Achilo sausgyslės plyšimą, pusiausvyros, abiejų kojų raumenų dinaminės ir izometrinės jėgos momento, bei jėgos momento variabilumo matavimus, buvo pradėta taikyti kineziterapija. Visų minėtų rodiklių matavimai buvo atlikti 2 kartus: prieš (praėjus 6,5 savaitėm po operacijos) ir po 8 savaičių kineziterapijos procedūrų (3 pav.).

Kineziterapija buvo taikoma aštuonias savaites kas antrą dieną (tris kartus per savaitę) po 45 minutes. Visiems tiriamiesiems buvo taikyta ta pati kineziterapijos programa (plačiau žiūrėti 2 priedą).

Kineziterapijos programa buvo sudaryta iš čiurnos sąnario paslankumo didinimo, pusiausvyros, raumenų tempimo bei jėgos lavinimo pratimų. Čiurnos sąnario paslankumo didinimui buvo taikomi mobilizacijos pratimai. Tempimo pratimai buvo taikomi siekiant ištempti sutrumpėjusius užpakalinius blauzdos raumenis. Jėgos lavinimo pratimais buvo siekiama padidinti sveikos ir pažeistos kojų raumenų jėgą. Kineziterapijos procedūrų metu buvo akcentuojami ekscentriniai pėdos lenkimą atliekančių raumenų pratimai.

Pusiausvyros lavinimo pratimais buvo siekiama lavinti statinę ir dinaminę pusiausvyrą. Pusiausvyros pratimų metu buvo įterpiami svorio perkėlimo ant pažeistos kojos pratimai. Svorio perkėlimo pratimais buvo siekiama išmokyti tiriamąjį paskirstyti jėgas einant.

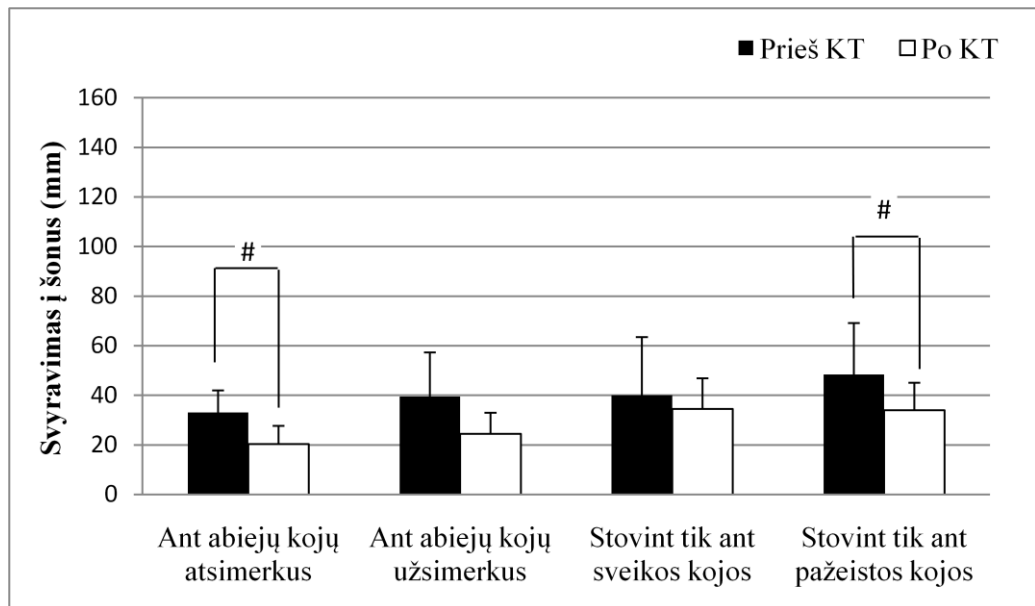


3 pav. Tyrimo organizavimo schema

3. TYRIMO REZULTATAI

3.1. Pusiausvyros tyrimo rezultatai

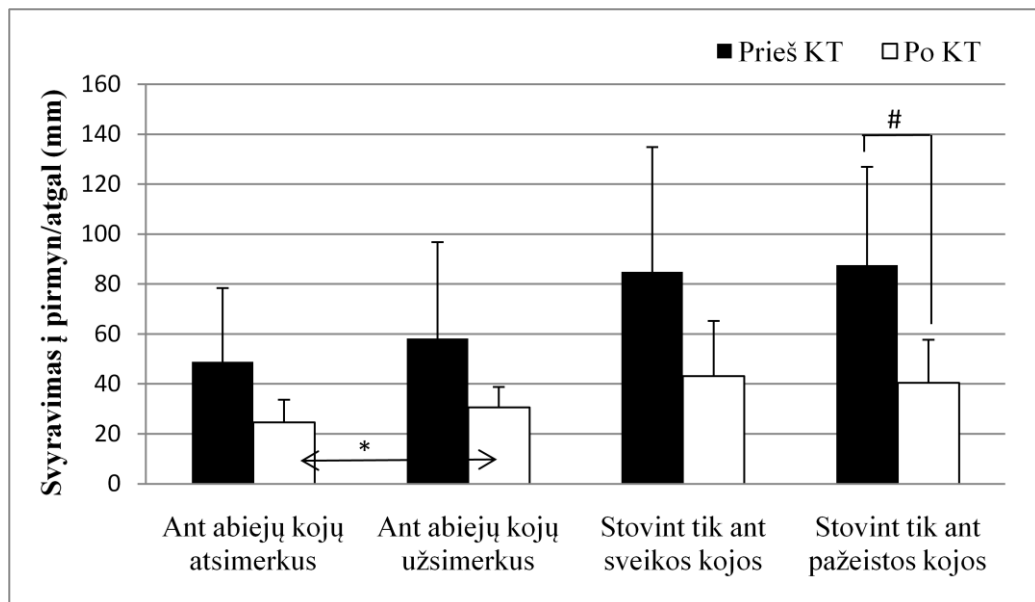
Kūno masės slėgio centro svyravimas į šonus (4 pav.) po kineziterapijos, buvo statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) sumažesnis stovint ant abiejų kojų atsimerkus ($37,22 \pm 17,66$ proc.) ir stovint tik ant pažeistos kojos ($25,12 \pm 12,25$ proc.).



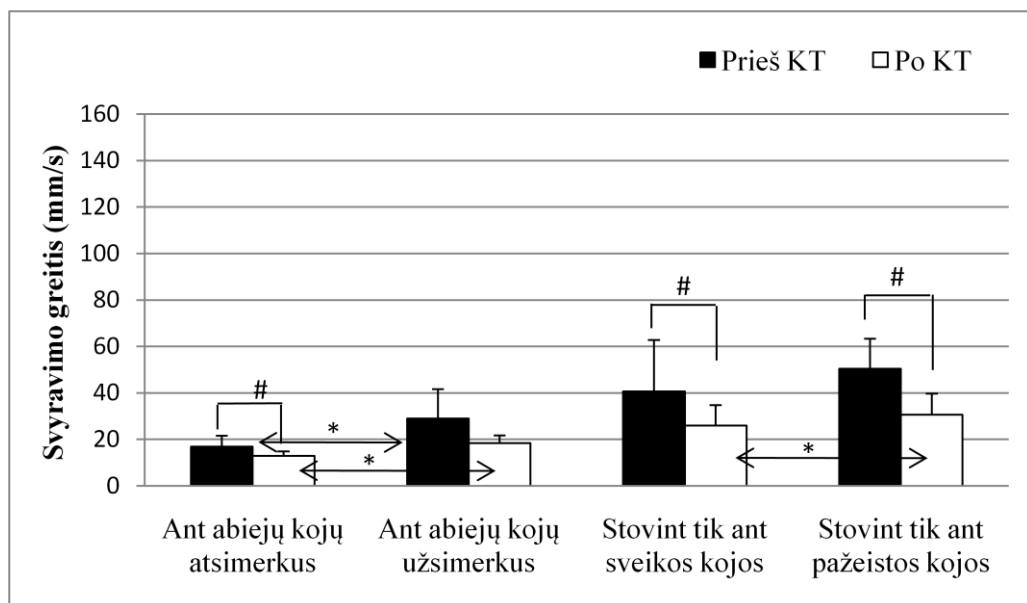
4 pav. Tiriamųjų kūno masės slėgio centro svyravimas į šonus; # - $p < 0,05$, skirtumas tarp pusiausvyros matavimų prieš ir po taikytos kineziterapijos.

Po kineziterapijos **kūno masės slėgio centro svyravimas pirmyn/atgal** (5 pav.) buvo didesnis ($p < 0,05$) stovint ant abiejų kojų užsimerkus nei atsimerkus. Lyginant duomenis prieš ir po kineziterapijos, stovint ant pažeistos kojos, kūno masės slėgio centro svyravimas pirmyn/atgal, statistiškai reikšmingai sumažėjo ($49,63 \pm 26,37$ proc.).

Prieš ir po kineziterapijos, **kūno masės slėgio centro svyravimo greitis** (6 pav.) buvo didesnis ($p < 0,05$) stovint ant abiejų kojų užsimerkus nei atsimerkus. Po kineziterapijos, stovint ant pažeistos kojos, svyravimo greitis buvo didesnis ($p < 0,05$) nei stovint ant sveikos kojos. Lyginant duomenis prieš ir po kineziterapijos, kūno masės slėgio centro svyravimo greitis sumažėjo ($p < 0,05$) stovint: ant abiejų kojų atsimerkus ($21,41 \pm 12,63$ proc.), tik ant sveikos ($42,64 \pm 21,49$ proc.) ir tik ant pažeistos ($36,52 \pm 22,51$ proc.) kojų.



5 pav. Tiriamųjų kūno masės slėgio centro svyravimas pirmyn/atgal, * - $p < 0,05$, skirtumas stovint atsimerkus ir užsimerkus ir tarp sveikos ir pažeistos kojos; # - $p < 0,05$, skirtumas tarp pusiausvyros matavimų prieš ir po taikytos kineziterapijos.



6 pav. Tiriamųjų kūno masės slėgio centro svyravimo greitis, * - $p < 0,05$, skirtumas stovint atsimerkus ir užsimerkus bei tarp sveikos ir pažeistos kojos; # - $p < 0,05$, skirtumas tarp pusiausvyros matavimų prieš ir po taikytos kineziterapijos.

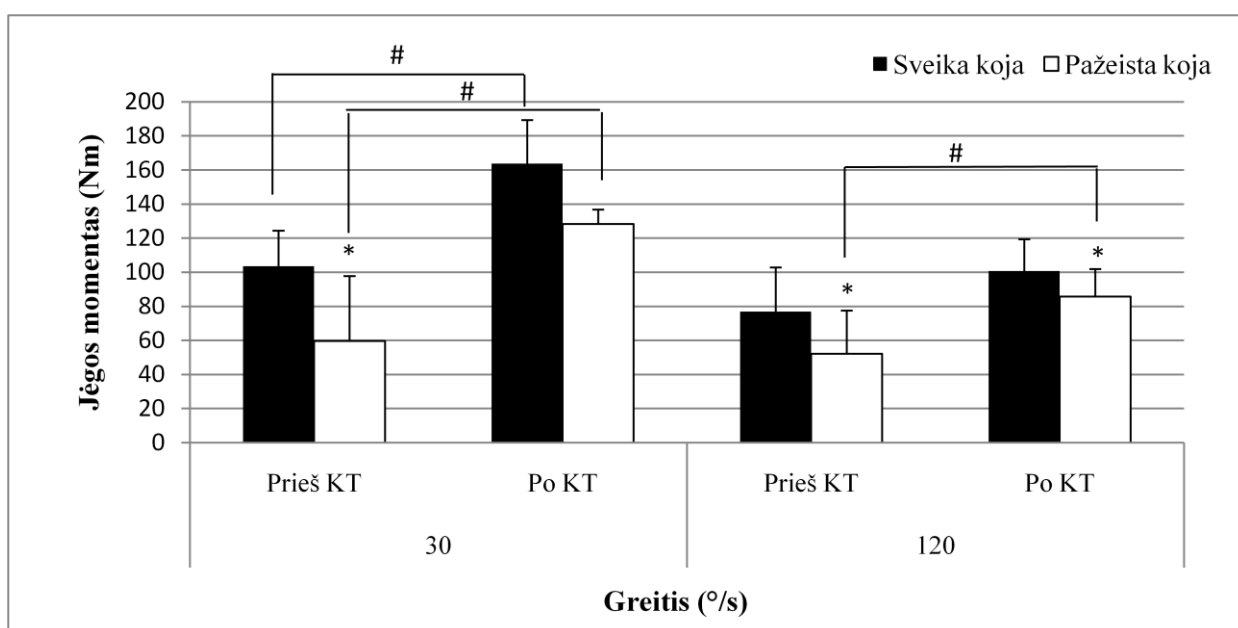
3.2. Dinaminio raumenų jėgos momento rezultatai

Prieš kineziterapiją **pėdos lenkimą** atliekančių raumenų dinaminės jėgos momentas (7 pav.) buvo didesnis ($p < 0,05$) sveikos nei pažeistos kojos, atliekant judesį **30°/s** greičiu. Lyginant

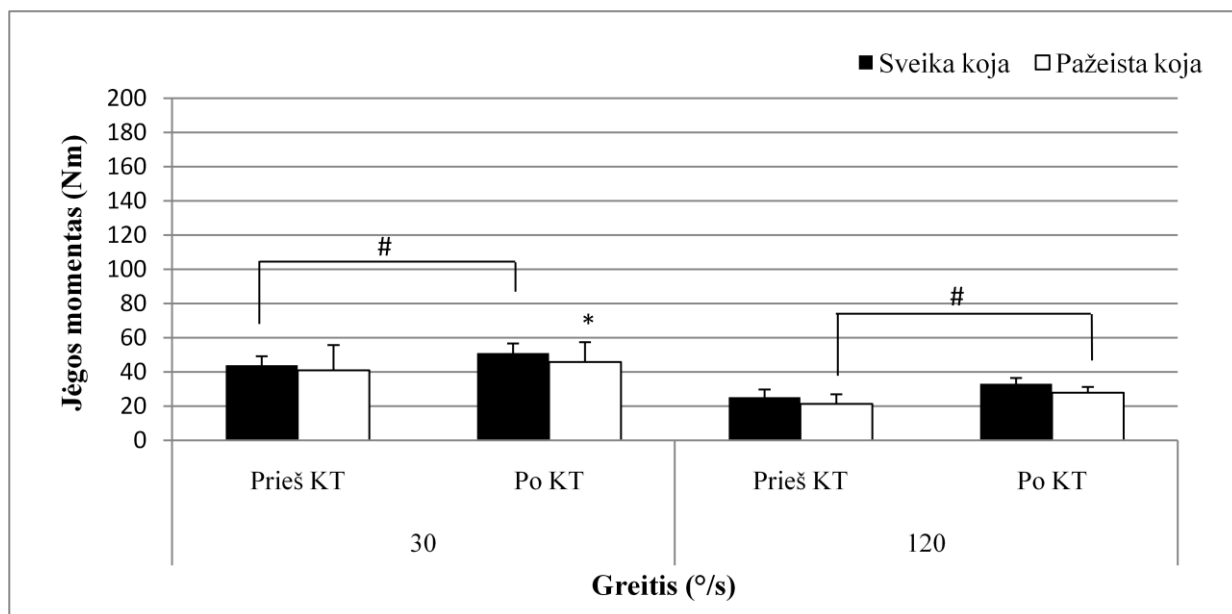
duomenis prieš ir po kineziterapijos, buvo nustatytas ($p<0,05$) sveikos ($35,85 \pm 14,14$ proc.) ir pažeistos ($53,59 \pm 29,10$ proc.) kojos jėgos momento padidėjimas.

Prieš ir po kineziterapijos, atliekant judesį $120^\circ/s$ greičiu, buvo nustatytas didesnis ($p<0,05$) sveikos nei pažeistos kojos jėgos momentas. Lyginant duomenis prieš ir po kineziterapijos, buvo nustatytas ($p<0,05$) pažeistos kojos ($43,72 \pm 26,30$ proc.) jėgos momento padidėjimas.

Prieš kineziterapiją **pėdos tiesimą** atliekančių raumenų sveikos kojos dinaminės jėgos momentas (8 pav.) buvo didesnis ($p<0,05$) nei pažeistos kojos, atliekant judesį $30^\circ/s$ greičiu. Lyginant duomenis prieš ir po kineziterapijos, buvo nustatytas ($p<0,05$) sveikos ($12,41 \pm 5,49$ proc.) kojos jėgos momento padidėjimas esant $30^\circ/s$ greičiui bei pažeistos ($24,04 \pm 15,0$ proc.) kojos esant $120^\circ/s$ greičiui.

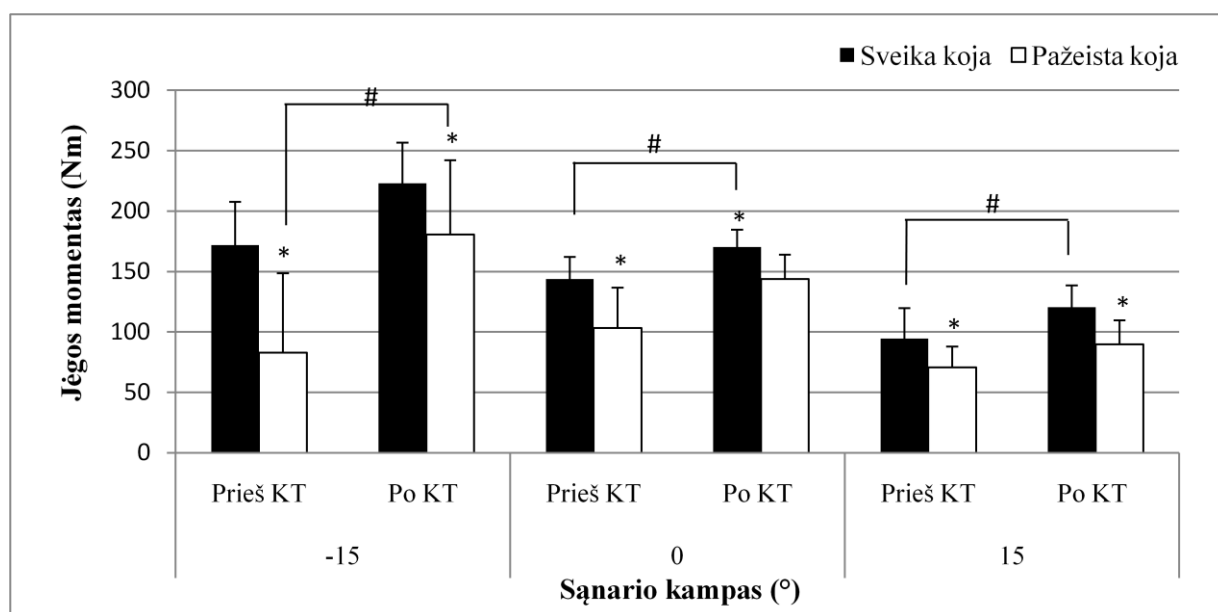


7 pav. Pėdos lenkimą atliekančių raumenų jėgos momentas lenkiant pėdą $30^\circ/s$ ir $120^\circ/s$ greičiu, * - $p<0,05$, skirtumas tarp sveikos ir pažeistos kojos, # - $p<0,05$, skirtumas prieš ir po taikytos kineziterapijos.



8 pav. Pėdos tiesimą atliekančių raumenų jėgos momentas lenkiant pėdą 30°/s ir 120°/s greičiu, * - $p < 0,05$, skirtumas tarp sveikos ir pažeistos kojos, # - $p < 0,05$, skirtumas prieš ir po taikytos kineziterapijos.

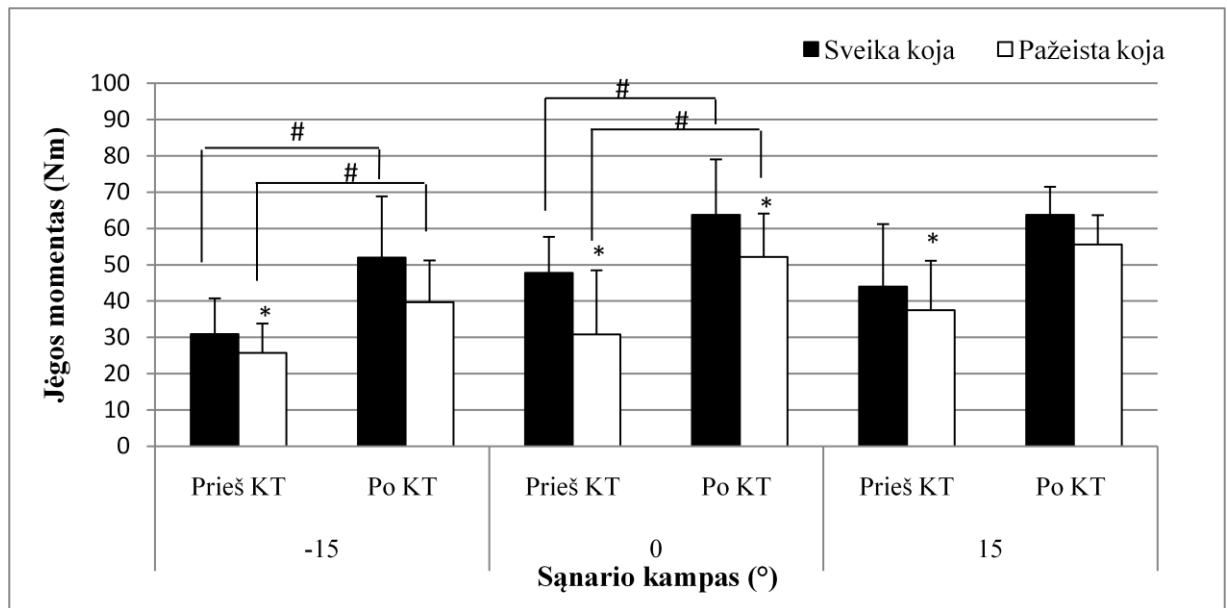
3.3. Maksimalios valingos raumenų jėgos momento rezultatai



9 pav. Pėdos lenkimą atliekančių raumenų maksimalios valingos jėgos momentas atliekant izometrinį judesį -15°, 0°, 15° kampuose, * - $p < 0,05$, skirtumas tarp sveikos ir pažeistos kojos; # - $p < 0,05$, skirtumas prieš ir po taikytos kineziterapijos.

Prieš ir po kineziterapijos, **pėdos lenkimą** atliekančių raumenų **MVJ** momentas (9 pav.) , - 15°; 0°; 15° kampuose, buvo didesnis ($p < 0,05$) sveikos nei pažeistos kojos. Lyginant duomenis

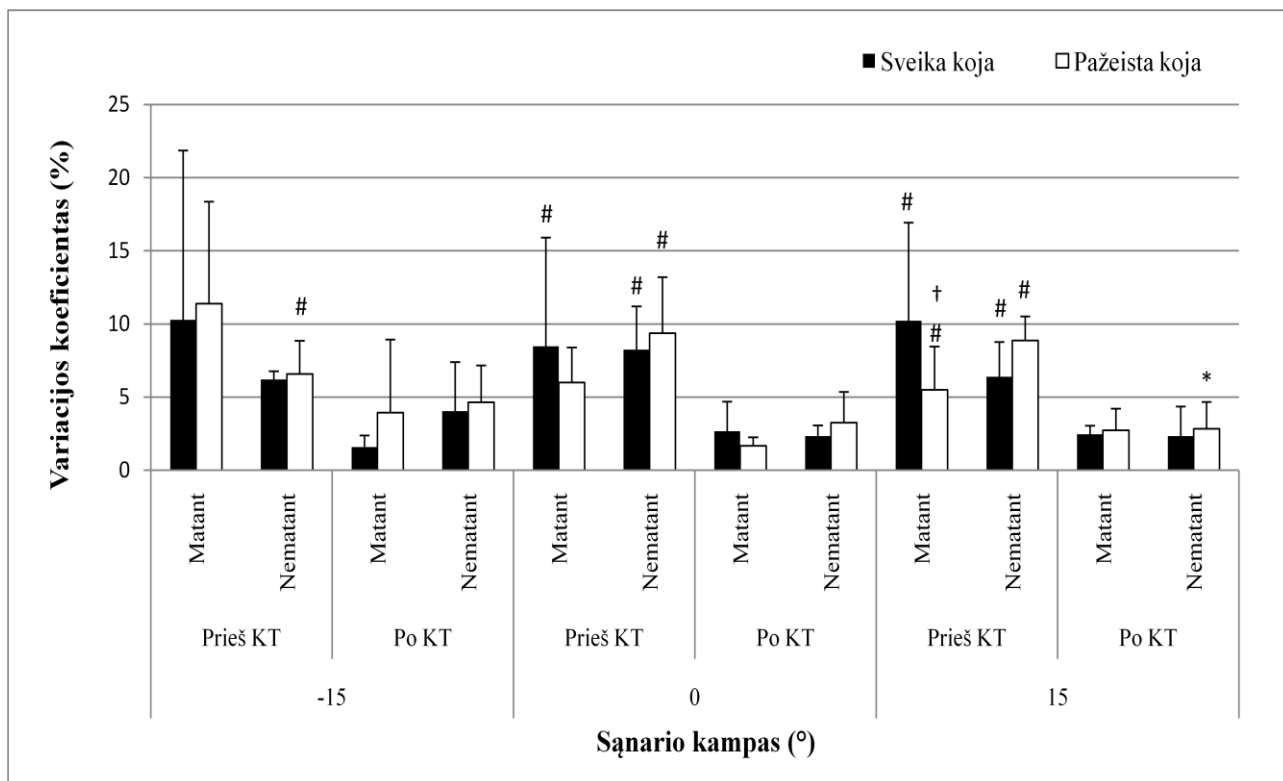
prieš ir po kineziterapijos MVJ momentas padidėjo ($p<0,05$) pažeistos kojos -15° ($59,27 \pm 27,05$ proc.) kampe, taip pat sveikos kojos 0° ($15,29 \pm 10,7$ proc.) ir 15° ($21,62 \pm 16,12$ proc.) kampuose.



10 pav. Pėdos tiesimą atliekančių raumenų maksimalios valingos jėgos momentas atliekant izometrinį judesį -15° , 0° , 15° kampuose, * - $p<0,05$, skirtumas tarp sveikos ir pažeistos kojos; # - $p<0,05$, skirtumas prieš ir po taikytos kineziterapijos.

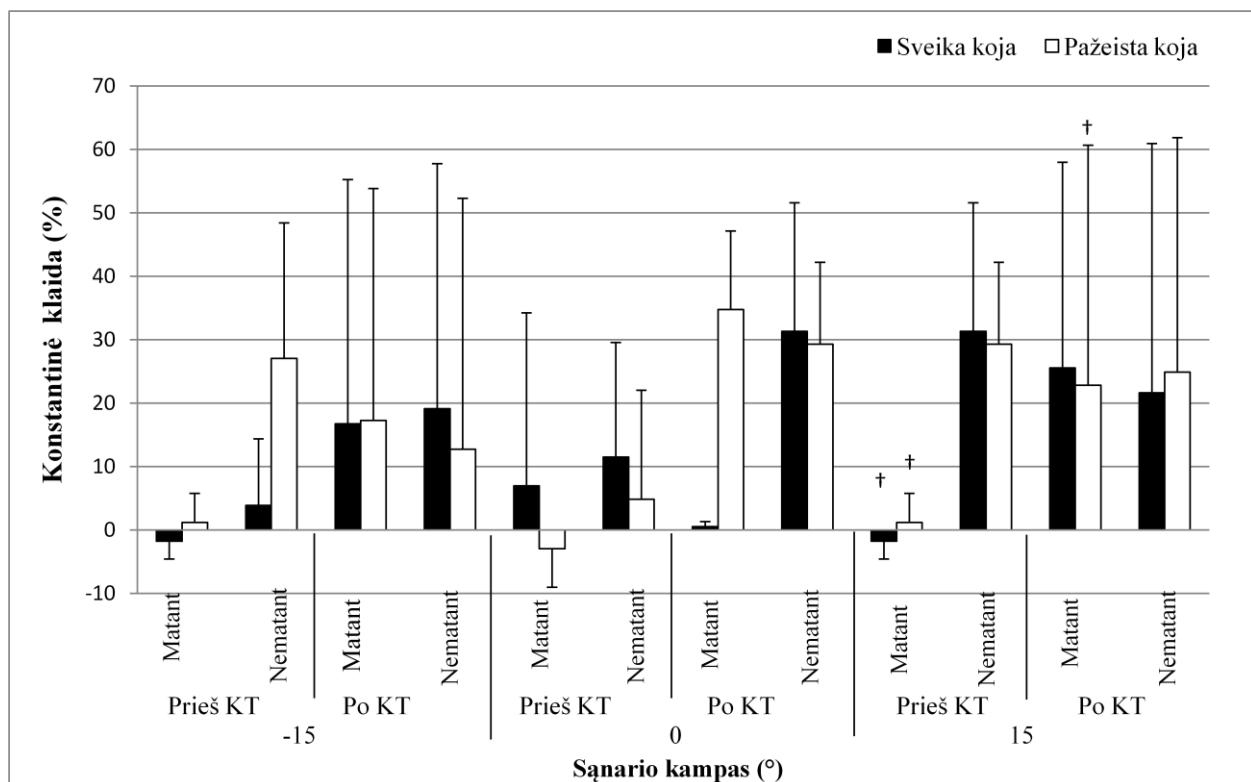
Pėdos tiesimą atliekančių raumenų **MVJ** momentas (10 pav.) buvo didesnis ($p<0,05$) sveikos nei pažeistos kojos -15° ; 0° , 15° kampuose prieš kineziterapiją ir 0° kampe po kineziterapijos. Lyginant duomenis prieš ir po kineziterapijos MVJ momentas, padidėjo ($p<0,05$) sveikos kojos -15° ($44,87 \pm 12,57$ proc.) ir 0° ($26,74 \pm 15,44$ proc.) kampuose. Pažeistos kojos MVJ momentas padidėjo ($p<0,05$) 15° ($38,63 \pm 14,08$ proc.) ir 0° ($31,45 \pm 10,49$ proc.) kampuose.

3.4. Judesio stabilumo ir tikslumo rezultatai



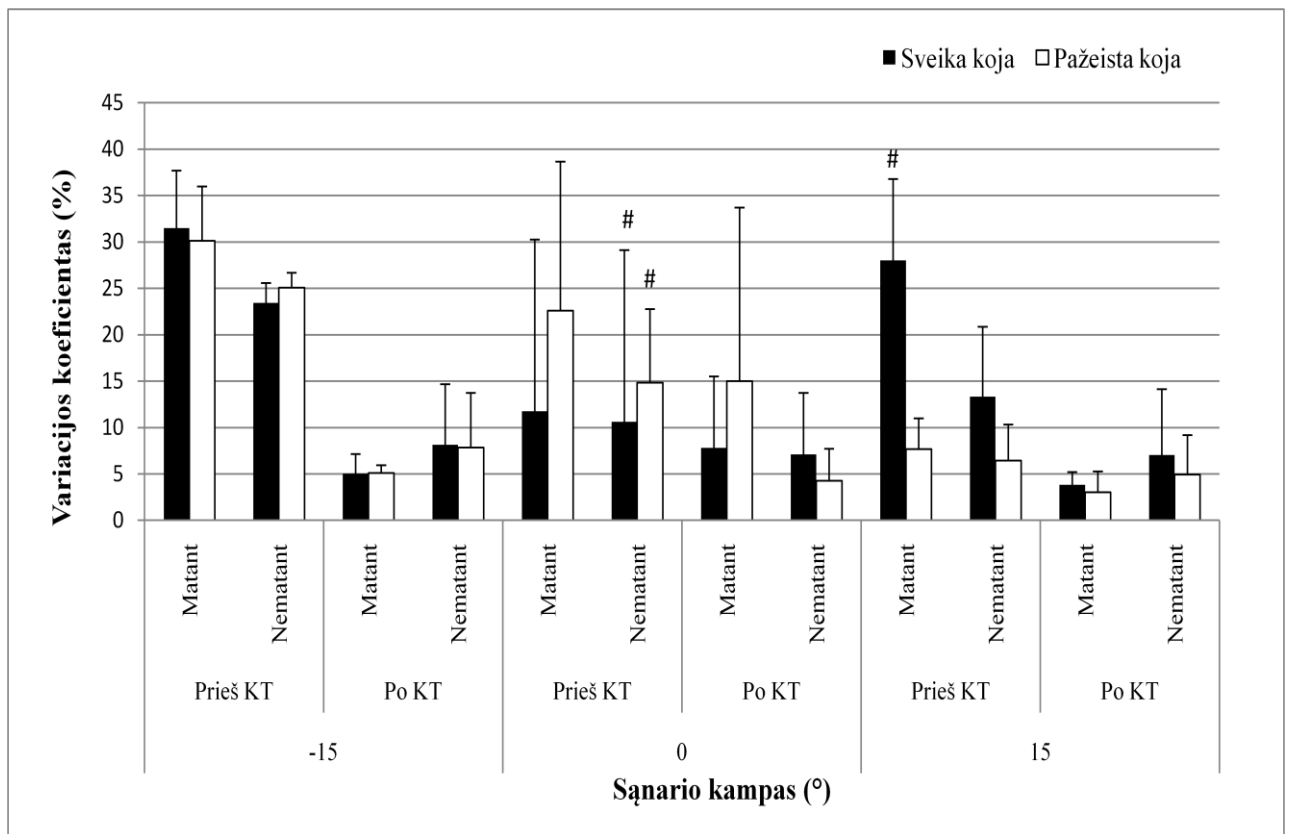
11 pav. *Pėdos lenkimą atliekančių raumenų jėgos momento variacijos koeficientas, atliekant izometrinį pėdos judesį -15°; 0°; 15° kampuose; * - $p < 0,05$, skirtumas tarp sveikos ir pažeistos kojos; # - $p < 0,05$, skirtumas prieš ir po taikytos kineziterapijos; † - $p < 0,05$, skirtumas tarp užduoties atlikimo matant ir nematant.*

Po kineziterapijos **pėdos lenkimą** atliekančių raumenų jėgos momento **VK** (11 pav.) buvo didesnis ($p < 0,05$) pažeistos nei sveikos kojos, užduotį atliekant 15° kampe nematant. Lyginant duomenis prieš ir po kineziterapijos, sumažėjo ($p < 0,05$) sveikos kojos VK 0° kampe nematant ($68,42 \pm 13,83$ proc.) ir matant ($59,88 \pm 28,14$ proc.), taip pat 15° kampe nematant ($62,87 \pm 27,24$ proc.) ir matant ($49,10 \pm 29,43$ proc.). Pažeistos kojos VK sumažėjo ($p < 0,05$) -15° ($59,20 \pm 23,13$ proc.), 0° ($66,43 \pm 12,63$ proc.) ir 15° ($64,99 \pm 27,55$ proc.) kampuose nematant, taip pat 15° ($66,76 \pm 22,78$ proc.) matant. Prieš kineziterapiją, 15° kampe, pažeistos kojos VK didesnis ($p < 0,05$) atliekant užduotį nematant nei matant.



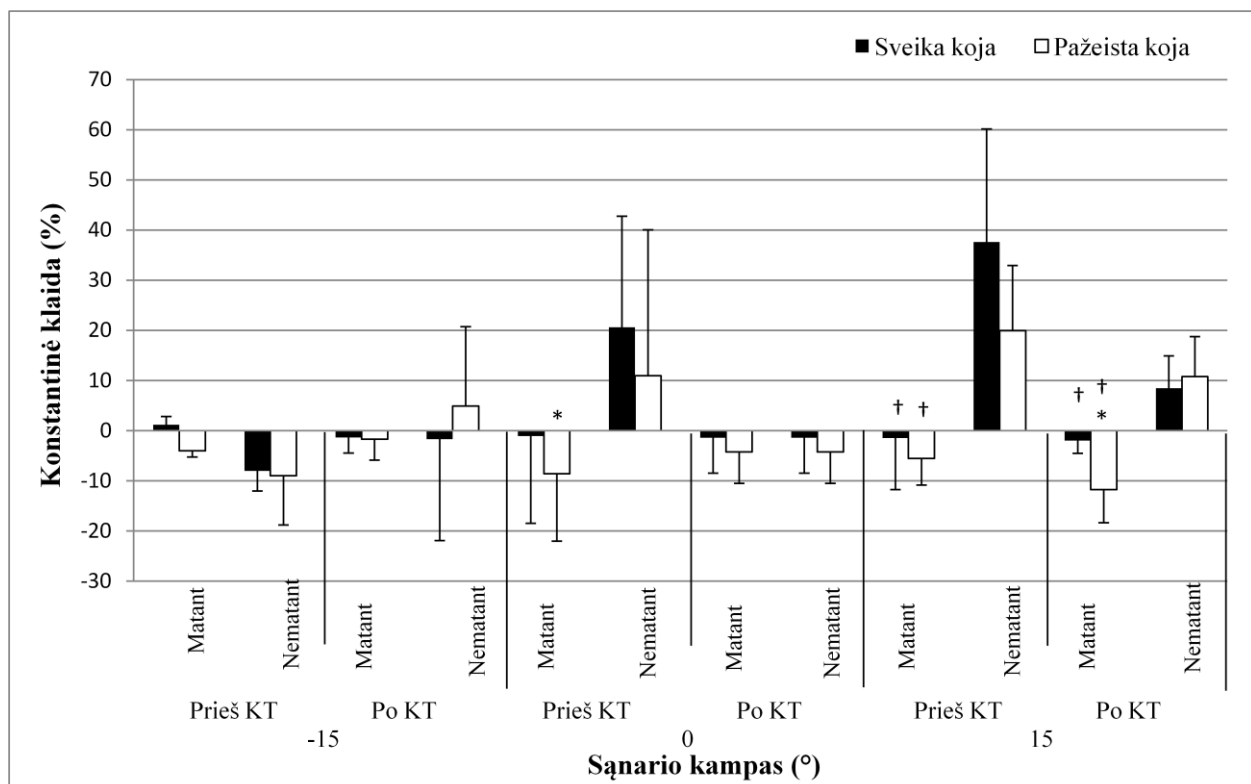
12 pav. *Pėdos lenkimą atliekančių raumenų jėgos momento konstantinė klaida (proc.), atliekant izometrinį judesį -15°; 0°; 15° kampuose; †- $p < 0,05$, skirtumas tarp užduoties atlikimo matant ir nematant.*

Prieš kineziterapiją, 15° kampe, sveikos ir pažeistos kojos **pėdos lenkimą** atliekančių raumenų jėgos momento **KK** (12 pav.) buvo didesnė ($p < 0,05$) užduotį atliekant nematant nei matant. Taip pat po kineziterapijos, pažeistos kojos raumenų jėgos momento **KK** buvo didesnė ($p < 0,05$) užduotį atliekant nematant nei matant.



13 pav. *Pėdos tiesimą atliekančių raumenų jėgos momento variacijos koeficientas atliekant izometrinį judesį -15°, 0°, 15° kampuose; # - $p < 0,05$, skirtumas prieš ir po taikytos kineziterapijos; † - $p < 0,05$, skirtumas tarp užduoties atlikimo matant ir nematant.*

Lyginant duomenis prieš ir po kineziterapijos, nustatyta, kad sveikos kojos **pėdos tiesimą** (13 pav.) atliekančių raumenų jėgos momento **VK** sumažėjo ($p < 0,05$) **0°** kampe ($63,21 \pm 25,47\text{proc.}$) nematant ir **15°** kampe ($71,87 \pm 25,79\text{ proc.}$) matant. Pažeistos kojos VK sumažėjo ($p < 0,05$) **0°** kampe ($63,21 \pm 25,47\text{ proc.}$) nematant.



14 pav. *Pėdos tiesimą atliekančių raumenų jėgos momento konstantinė klaida (proc.) atliekant izometrinį judesį -15°, 0°, 15° kampuose; †- $p < 0,05$, skirtumas tarp užduoties atlikimo matant ir nematant.*

Prieš kineziterapiją **pėdos tiesimą** atliekančių raumenų jėgos momento **KK** (14 pav.) buvo didesnė ($p < 0,05$) pažeistos nei sveikos kojos, užduotį atliekant 0° ir 15° kampuose matant. Lyginant duomenis prieš ir po kineziterapijos, 15° kampe, sveikos kojos KK buvo didesnė ($p < 0,05$) atliekant užduoti nematant nei matant. Taip pat pažeistos kojos KK buvo didesnė ($p < 0,05$) atliekant užduoti nematant nei matant.

4. REZULTATŲ APTARIMAS

Gauti tyrimo duomenys nepilnai patvirtino iškeltą hipotezę. Nustatėme, kad asmenims, patyrusiems Achilo sausgyslės plyšimą, po kineziterapijos pagerėjo kūno pusiausvyra, padidėjo dinaminės ir izomerinės raumenų jėgos momentas bei sumažėjo jėgos momento variabilumas. Tačiau kineziterapija neįtakėjo blauzdos raumenų atliekamo judesio tikslumo.

4.1. Pusiausvyros tyrimas

Kūno pusiausvyros išlaikymui yra svarbus CNS reguliuojamas čiurnos sąnarį supančių raumenų aktyvumas (Jancova, 2008). Yra žinoma, kad statinės pusiausvyros pagerėjimą įtakoja padidėjusi blauzdos raumenų jėga (Harrison et al., 1994; Nilsson et al., 2006) bei išnykęs skausmas kojose (Kevin et al., 1996). Nustatėme, kad po 8 savaitių kineziterapijos kūno masės slėgio centro svyravimai sumažėjo pirmyn/atgal bei į šonus. Taip pat sumažėjo vidutinis svyravimo greitis. Nustatyta, kad asmenims, patyrusiems Achilo sausgyslės plyšimus, sumažėja svyravimas pirmyn/atgal. Tai gali būti susiję su giliųjų pėdos lenkimą atliekančių raumenų kompensacija čiurnos judesio metu bei dvilypio blauzdos ir pleksninio (kartu sudaro trigalvio blauzdos) raumenų funkcijos pagerėjimu (Finni et al., 2006). Manome, kad mūsų atlikto tyrimo metu, tiriamųjų pusiausvyros pagerėjimą įtakojo padidėjusi pėdos lenkėjų raumenų jėga bei funkcija.

Nustatyta, kad asmenims, patyrusiems čiurnos traumas, būdingas didesnis kūno masės slėgio centro svyravimas pirmyn/atgal stovint ant abiejų kojų užsimerkus nei atsimerkus (Kevin et al., 1996, Brown et al., 2007), taip pat svyravimas į šonus stovint ant pažeistos nei sveikos kojos (Riemann et al., 2002). Palyginome kūno masės slėgio centro duomenis stovint ant abiejų kojų užsimerkus ir atsimerkus, taip pat stovint ant pažeistos ir sveikos kojų. Nustatėme, kad kūno masės slėgio centro svyravimas pirmyn/atgal yra didesnis stovint ant abiejų kojų užsimerkus nei atsimerkus. Tačiau nenustatėme reikšmingai didesnio kūno masės slėgio centro svyravimo į šonus stovint ant sveikos ir pažeistos kojų. Martineli (2002) su bendraautoriais ištyrė 14 asmenų, patyrusių Achilo sausgyslės plyšimą, kūno masės slėgio centro svyravimus pirmyn/atgal. Jie nustatė, kad vidutinis svyravimo greitis buvo didesnis stovint ant pažeistos nei ant sveikos kojos. Nustatėme, kad vidutinis svyravimo greitis buvo didesnis stovint ant abiejų kojų užsimerkus nei atsimerkus bei stovint ant pažeistos nei sveikos kojų.

4.2. Dinaminės jėgos momento tyrimas

Yra žinoma, kad jėgos lavinimo treniruotės padidina pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų jėgą (Ohberg et al., 2000, Sekir et al., 2007; Willems et al., 2002). Yra duomenų, kad po

kineziterapijos pažeistos kojos pėdos lenkimą atliekančių raumenų jėgos momentas padidėja atliekant judesį 30°/s (Willems et al., 2002) ir 120°/s greičiu (Sekir et al., 2007). Mūsų atlikto tyrimo rezultatai sutampa tik iš dalies. Nustatėme, kad pažeistos kojos pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų jėgos momentas, po kineziterapijos, padidėjo atliekant judesį 120°/s greičiu, tačiau atliekant judesį 30°/s padidėjo tik pėdos lenkimą atliekančių raumenų jėgos momentas.

Palyginę dinaminės jėgos momento skirtumą tarp kojų, nustatėme, kad sveikos kojos raumenų jėgos momentas yra didesnis nei pažeistos kojos. L. Ohberg (2000) su bendraautoriais, ištyrė 24 asmenų, patyrusių Achilo sausgyslės plyšimą, dinaminės jėgos momentą, judesius atliekant 90°/s ir 225°/s greičiais. Tyrėjai nustatė, kad, praėjus 5 metams po traumos, išliko jėgos momentų skirtumai tarp sveikos ir pažeistos kojos. Pėdos lenkimą atliekančių raumenų jėgos momentas buvo didesnis sveikos kojos nei pažeistos, atliekant judesius 90°/s ir 225°/s greičiais, taip pat pėdos tiesimą atliekančių raumenų – 90°/s greičiu. Nustatėme, kad pėdos lenkimą atliekančių raumenų jėgos momentas didesnis sveikos nei pažeistos kojos atliekant judesius 30°/s ir 120°/s greičiu, taip pat tiesimą atliekančių raumenų – 30°/s greičiu. Mūsų tyrimo rezultatai sutampa su autorių pateiktais dinaminės jėgos momento rezultatais, nors ir skiriasi judesio greičiai

4.3. Izometrinės maksimalios valingos jėgos momento tyrimas

Nustatėme, kad po kineziterapijos padidėjo sveikos ir pažeistos kojos raumenų MVJ momentas. Pažeistos kojos pėdos lenkimą atliekančių raumenų jėgos momentas padidėjo -15° kampe, o sveikos – 0°; 15° kampuose. Taip pat pažeistos ir sveikos kojos pėdos tiesimą atliekančių raumenų jėgos momentas padidėjo -15° ir 0° kampuose. Kineziterapijos procedūrų metu buvo akcentuoti ekscentriniai pratimai. Įrodyta, kad 6 savaičių trukmės ekscentrinės jėgos lavinimo pratimai padidina izometrinę ir koncentrinę raumenų jėgą (Kaminski et al., 1998). Nustatyta, kad trilypis blauzdos raumuo, atliekant pėdos lenkimą, išvysto 65 proc. visos, 100 % MVJ (Finni et al., 2006). Manome, kad sveikos ir pažeistos kojos jėgos momento padidėjimą įtakojo ekscentrinės jėgos lavinimo pratimai atlikti procedūrų metu.

Palyginę izometrinės raumenų MVJ momento skirtumą tarp kojų, nustatėme, kad sveikos kojos raumenų MVJ momentas didesnis nei pažeistos kojos. Pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų MVJ momentas didesnis sveikos nei pažeistos kojos -15°; 0°; 15° kampuose. Įrodyta, kad izometrinės jėgos momento skirtumai tarp sveikos ir pažeistos kojų išlieka praėjus net vieneriems metams po Achilo sausgyslės plyšimo (Torbert et. al., 2009). Finni (2006) su bendraautoriais ištyrė 9 asmenų, patyrusių Achilo sausgyslės plyšimą, sveikos ir pažeistos kojų raumenų MVJ momentą. Nustatė, kad po 8 savaičių reabilitacijos, padidėjo pažeistos kojos pėdos lenkimą atliekančių raumenų jėgos momentas, tačiau jis išliko mažesnis nei sveikos kojos. Autorių atlikto tyrimo

rezultatai panašūs su mūsų atlikto tyrimo rezultatais. Manome, kad buvo per mažai laiko sugrąžinti pažeistos kojos buvusią iki traumos jėgą.

4.4. Judesių stabilumo ir tikslumo tyrimas

Nustatyta, kad konstantinė klaida parodo užduoties metu atliekamų judesių tikslumą (Lee et al., 2005), o raumenų jėgos momento variacijos koeficientas – judesių stabilumą (Hong et al., 2008). Nustatėme, kad po kineziterapijos, pagerėjo sveikos ir pažeistos kojos, pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų judesių stabilumas.

Žinoma, kad judesių stabilumas ir tikslumas priklauso nuo raumenų jėgos, grįžtamosios vaizdinės informacijos, užduoties sudėtingumo (Salonikidis et al., 2009), taip pat motorinių vienetų rekrutavimo kiekio ir jų impulsavimo dažnio (Hong et al., 2008). Nustatyta netiesinė raumenų jėgos dydžio ir jėgos momento variabilumo priklausomybė. Raumenų jėgos momento variabilumas yra didesnis, kuomet išvystytos izometrinės raumenų jėgos momentas atitinka 20–60 proc. MVJ momentą. Raumenų jėgos momento variabilumas yra mažesnis, kuomet išvystytos izometrinės raumenų jėgos momentas atitinka 60–80 proc. MVJ momentą (Christou et al., 2002). Mūsų atlikto tyrimo metu nustatėme sumažėjusį raumenų jėgos momento VK. Manome, kad tai įtakojo padidėjęs sveikos ir pažeistos kojos raumenų MVJ momentas po kineziterapijos.

Palyginę raumenų jėgos momento VK skirtumą tarp kojų, nustatėme, kad 15° kampe, pėdos lenkimą atliekančių raumenų jėgos momento VK buvo didesnis pažeistos nei sveikos kojos. Tačiau nenustatėme statistiškai patikimo sveikos ir pažeistos kojos pėdos tiesimą atliekančių raumenų jėgos momento VK skirtumo skirtinguose kampuose. Operacijos metu pažeidžiami sausgyslėje esantys mechanoreceptoriai (Hoffman et al., 1999), tai įtakoja normalios aferentinės informacijos gavimą (Harrison et al., 1994). Manome, kad pažeistos kojos didesnę raumenų jėgos momento VK galėjo įtakoti sutrikusi aferentinė impulsacija iš pažeistos sausgyslės į galvos smegenis.

Raumenų jėgos momento konstantinės klaidos parodo judesių tikslumą (Magill, 2007). Raumenų jėgos momento KK parodo išvystyto jėgos momento nuokrypį nuo reikiamo išvystyti jėgos momento užduoties metu. Tad, kuo 20 proc. MVJ momento, KK reikšmės buvo artimesnės nuliui, tuo izometrinės jėgos momento užduotis buvo atlikta tiksliau. Išanalizavę raumenų jėgos momento KK reikšmę, nustatėme, kad sveikos ir pažeistos kojos pėdos lenkimą ir tiesimą atliekantys raumenys išvystė mažesnę jėgos momentą, nei buvo nustatyta atlikti užduoties metu. Mums nepavyko rasti atliktų panašių mokslinių tyrimų, kuriuose buvo tirta pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų jėgos momento KK. Palyginę sveikos ir pažeistos kojų raumenų jėgos momento KK reikšmes, nustatėme, kad judesių tikslumas buvo mažesnis pažeistos nei sveikos kojos. Statistiškai reikšmingas skirtumas tarp kojų nustatytas tik pėdos lenkimą atliekančių raumenų

0°; 15° kampuose prieš kineziterapiją. Manome, kad pažeistos kojos didesnę KK reikšmę galėjo įtakoti sutrikusi aferentinė impulsacija iš pažeistos sausgyslės į galvos smegenis bei mažesnis išvystytas raumenų jėgos momentas.

Nustatyta, kad grįžtamoji vaizdinė informacija yra svarbi atliekant nenutrūkstamą jėgos raumenų palaikymą (Sosnoff et al., 2006). Yra žinoma, kad kai judesys atliekamas su grįžtama informacija (matant) trunka ilgiau nei 150 ms, propriocepcinė informacija leidžia atlikti korekcijas judesio metu (Magill, 2007). Informacija apie atliktą judesį gaunama iš daugelio atgalinio ryšio šaltinių: galvos ir stuburo smegenų, raumenų, sausgyslių, sąnarių, odos, akių (Enoka, 2002). Kai judesys atliekamas be vaizdinės grįžtamosios informacijos (nematant) pablogėja judesių atlikimo tikslumas (Todorov, 2002). Atliekant judesį be grįžtamosios vaizdinės informacijos sumažėja judesio tikslumas ir stabilumas (Hong et al., 2008). Nustatėme, kad grįžtamoji vaizdinė informacija padėjo stabiliau ir tiksliau palaikyti sveikos ir pažeistos kojos reikiamą jėgos momentą užduotyse, reikalaujančiose judesio stabilumo ir tikslumo.

Pastebėjome savo atlikto tyrimo trūkumą registruojant judesių stabilumo ir tikslumo duomenis. Prieš kineziterapiją negalėjome įvertinti 3 iš 5 tiriamųjų pažeistos kojos pėdos tiesimą atliekančių raumenų jėgos momento -15° kampe. Tai įvyko nes, kad tiriamųjų pažeistos kojos pasyvios jėgos momentas (svoris) buvo didesnis nei jų išvystyta 20 proc. nuo MVJ raumenų jėgos momento reikšmė. Todėl -15° kampe pažeistos kojos pėdos tiesimą atliekančių raumenų jėgos momento VK ir KK duomenys prieš kineziterapiją gali būti netikslūs. Manome, kad didesnė tiriamųjų imtis galėtų įtakoti tyrimo rezultatus.

Apibendrinat mūsų atlikto tyrimo rezultatus galime teigti, kad taikyta kineziterapijos programa teigiamai įtakojo blauzdos raumenų funkcinius pokyčius. Nustatėme kūno pusiausvyros pagerėjimą, blauzdos raumenų izokinetinės ir izometrinės jėgos momento padidėjimą, taip pat pėdos tiesimą ir lenkimą atliekančių raumenų jėgos momento variabilumo sumažėjimą. Tačiau mūsų taikyta kineziterapijos programa nepadidino blauzdos raumenų atliekamo judesio tikslumo, manome, jog reikia daugiau laiko šiam rodikliui įtakoti.

IŠVADOS

1. Po kineziterapijos pagerėjo pusiausvyra. Mažesni kūno masės slėgio centro svyravimai nustatyti stovint ant abiejų kojų atsimerkus, taip pat stovint tik ant pažeistos kojos.
2. Po kineziterapijos padidėjo sveikos ir pažeistos kojų dinaminės pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų jėgos momentas. Didesnis dinaminės jėgos momentas išliko sveikos nei pažeistos kojos.
3. Po kineziterapijos padidėjo sveikos ir pažeistos kojų izometrinės maksimalios valingos pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų jėgos momentas. Didesnis maksimalios valingos jėgos momentas išliko sveikos nei pažeistos kojos.
4. Po kineziterapijos sumažėjo sveikos ir pažeistos kojų pėdos lenkimą ir tiesimą atliekančių raumenų jėgos momento variabilumas, bet ne judesio tikslumas. Atliekamas judesys išliko stabilesnis ir tikslesnis sveikos nei pažeistos kojos. Atliekamas judesys buvo stabilesnis ir tikslesnis atliekant jį matant nei nematant.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Alvarez-Nemegyei J., Canoso J. J. (2006). Heel pain: diagnosis and treatment, step by step. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 73 (5), 465—471.
2. Arnason A., Sigurdsson S.B., Gudmundsson A., Holme I., Engebretsen L., Bahr R. (2004). Risk factors for injuries in football. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*, 32, 5—16.
3. Bhattacharrya M., Gerber B. (2009). Mini-invasive surgical repair of the Achilles tendon. Does it reduce post-operative morbidity? *International Orthopaedics*, 33 (1), 151—156.
4. Brown, C.N., Mynark R. (2007). Balance deficit in recreational athletes with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 42 (3), 367—373.
5. Calder J. D. F., Saxby T. T. (2005). Early, active rehabilitation following mini-open repair of Achilles tendon rupture: a prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*, 39, 857—859.
6. Carmont M. R., Maffulli N. (2007). Achilles tendon rupture following surgical management for tendinopathy: a case report. *BMC Musculoskeletal disorders*, 8 (19), 283—287.
7. Christou E.A. Grossman M., Carlton L.G. (2002). Modeling variability of force during isometric contraction of the quadriceps femoris. *Journal of Motor Behaviour*, 34, 67—81.
8. Cosca David D., Naviazo F. (2007). Common problems in endurance Athletes. *American Academy of Family Physicians*, 76 (2), 237—244.
9. Damiano D.L., Arnold A.S., Steele K.M., Delp S.L. (2010). Can strength training predictably improve gait kinematics? A pilot study on the effect of hip and Knee extensors strength on lower-extremity alignment in cerebral palsy. *Physical Therapy*, 90(2), 269—279.
10. Docherty C.L., Moore J.H., Arnold B.L. (1998) Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. *Journal of Athletes Training*, 33, 310—314.
11. Doral M.N., Buzkurt M., Turhan E., Ayvaz M., Atay O.A., Uzumcugil A. (2009). Percutaneous suturing of the ruptured Achilles tendon with endoscopic control. *Arthroscopy and Sport Medicine*, 129 (8), 1093—1101.
12. Doral M.N., Alam M., Bozkurt M., Thurnan E., Atay O.A., Donmez G., Maffulli N. (2010). Functional anatomy of Achilles tendon. *Knee Surgery, Sport Traumatology, Arthroscopy*, 40 (2), 256—264.
13. Dutton M. (2007). Orthopedic examination, evaluation and intervention: second edition. *Saunders Elsevier*, (p 1097-1099). United States of America,.

14. Elliot R. R., Calder J. D. F. (2007). Percutaneous and mini open repair of acute Achilles tendon rupture. *Foot and Ankle Clinics of North America*, 12 (4), 573—582.
15. Engebretsen A. H., Myklebust G., Holme I., Engebretsen L., Bahr R. (2009). Intrinsic risk factors for acute ankle injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*, 10, 41—49.
16. Enoka R. (2002). *Neuromechanics of Human Movement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
17. Finni T., Hodgson J.A., Lai A.M., Edgerton V.R. (2006). Muscle synergism during isometric plantarflexion in Achilles tendon rupture patients and in normal subjects revealed by velocity-encoded cine phase-contrast MRI. *Clinical Biomechanics*, 21, 67—74.
18. Fujikawa A., Kyoto Y., Kawaguchi M., Naoi Y., Ukegawa Y. (2007). Achilles tendon after percutaneous surgical repair: serial MRI observation of uncomplicated healing. *American Journal of Roentgenology*, 189, 1169—1174.
19. Haji A., Sahai A., Suymes A., Vyas J. K. (2004). Percutaneous versus open tendo Achillis repair. *Foot and Ankle International*, 25, 215—218.
20. Harrison, E.L., Duenkel, N., Dunlop, R., Russel, G. (1994). Evaluation of Single-Leg Standing Following Anterior Cruciate Ligament Surgery and Rehabilitation. *Physical Therapy* 74, 245—252.
21. Hertling D. (1996). Management of common musculoskeletal disorders. R. M. Kessler. *Physical therapy principles and methods: third Edition* (p. 395—397). New York: Philadelphia, Lippincott.
22. Hong S.L., Newell K.M. (2008). Visual information gain and the regulation of constant force levels. *Experimental Brain Research*, 189 (1), 61—69.
23. Young J. S., Kumta S. M., Maffulli N. (2005). Achilles tendon rupture and tendinopathy: management of complications. *Foot and Ankle Clinic*, 10, 371—382.
24. Jackobs B., Lin D.Y., Schwartz E. (2009). Achilles tendon rupture. *The American Journal of Sports Medicine*, 30 (2), 287—305.
25. Jančova J (2008). Measuring the balance control system – review. *Acta Medica*, 51 (3), 129—137.
26. Jarvinen Tero A. H., Kannus P., Maffulli N., Khan M. K. (2005). Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot ankle Clinic*, 10, 255—266.
27. Jennings A. G., Sefton G. K. (2002). Long-term results of operative management using polyester tape. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 84 (3), 361—363.
28. Kader D., Saxena A., Movin T., Maffulli N. (2002). Achilles Tendinopathy: some aspects of basic science and clinic management. *British Journal of Sports Medicine*, 36, 239—249.

29. Kaminski T.W., Wabbersen C.V., Murphy R.M. (1998). Concentric versus enhanced eccentric hamstring strength training: clinical implications. *Journal of Athletic Training*, 33 (3), 216—221.
30. Kannus P., Jozsa L. (1998). Etiology and pathophysiology of tendon ruptures in sport. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 7 (2), 107—112.
31. Kevin, M., Perrin, D.H. (1996). Research and clinical applications of assessing balance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 5, 45-63
32. Khan R. J., Fick D., Brammar T.J. (2004). Interventions for treating acute Achilles tendon ruptures. *American College of Foot and Ankle Surgeons*, 3, 351—362.
33. Kongsgaard M., Aagaard P., Kjaer M., Magnusson S. P. (2005). Structural Achilles tendon properties in athletes to different exercise modes and in Achilles tendon rupture patients. *Journal of Applied Physiology*, 99, 1965—1971.
34. Lee T.D. (2005). Motor learning and performance: a problem – based learning approach: *Human Kinetic*, Champaign, Illinois.
35. Maes R., Copin G., Averous Ch. (2006). Is percutaneous repair of the Achilles tendon a safe technique? A study of 124 cases. *Acta Orthopédica Belgica*, 72, 179—183.
36. Magge David J. (2008). Orthopedic physical assessment: fifth edition. *Saunders Elsevier*, United States of America.
37. Martinelli V.C., Valentini R. (2002). Stabilometric analysis after percutaneous repair of ruptured Achilles tendon. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 8, 255—260.
38. Mazzone Michael F., Mccue T. (2002). Common conditions of the Achilles tendon. *American Academy of Family Physicians*, 65 (9), 1805—1810.
meta-analysis of randomized, controlled trial. *The journal of Bone and Joint Surgery*, 87 (10), 2202—2010.
39. Moller M., Movin T., Granhed H., Lind K., Faxen E., Karlson J. (2001). Acute rupture of tendon Achilis. *Journal of Athletic Training*, 29 (5), 21—211
40. Moller Micheal (2001). A prospective, randomized study of the results after surgical and non-surgical treatment. *Department of orthopedics institute of surgical sciences*, (p. 1—68). Sweden: Goteborg, Goteborg university.
41. Naim F., Simsek A., Sipohioglu S., Esen E., Cakmak G. (2005). Evaluation of the surgical results of Achilles tendon ruptures by gait analysis and isokinetic muscle strength measurements. *Acta Orthopédica et Traumatologica Turcica*, 39 (1), 11—16.
42. Netter F.H. (2003). Atlas of human anatomy: fourth edition. *Saunders Elsevier*, United States of America, 522-537.

43. Nilsson, G., Ageber, E., Ekdahl Ch., Eneroth, M. (2006). Balance in single-limb stance after surgically treated ankle fractures: a 14-month follow-up. *Central Musculoskeletal Disorders*, 35 (7), 416—420.
44. O'Brien T. (2000). The needle test for complete rupture of the Achilles tendon. *The journal of Bone and Joint Surgery*, 66, 1099—10101.
45. Ohberg, L., Lorentzon R., Alfredson H. (2001). Good clinical results but persisting side-to-side differences in calf muscle strength after surgical treatment of chronic Achilles tendinosis: A 5-year follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 11 (4), 207—212.
46. Osu R., Franklin D.W., Kato H., Gomi H., Domen K., et al. (2002). Short- and long-term changes in joint co-contraction associated with motor learning as revealed. *Journal of Neurophysiology*, 88, 991—1004.
47. Ozkaya U., Parmaksizoglu A.S., Kabukcoglu Y., Sokucu S., Basilgan S. (2009). Open minimally invasive Achilles tendon repair with early rehabilitation: functional results of 25 consecutive patients. *International Journal of the Care of the Injuries*, 40 (6), 669—672.
48. Petty N. (2006). Neuromusculoskeletal Examination and Assessment: third edition. *Saunders Elsevier*, (p. 380—382). United States of America,.
49. Riedl S., Sanberger L., Nitschmann K., Meeder P. J. (2002). Suture of fresh Achilles tendon rupture. Comparison of open with percutaneous suture technique. *Chirurg*, 73, 607—614.
50. Rieman, B.L. (2002). Is there a link between chronic ankle instability and postural instability? *Journal of Athletic Training*. 37 (4), 386—393.
51. Riemann B.L., Myers J. B., Lephart S. M. (2002). Sensorimotor system measurements techniques. *Journal of Athletic Training*, 37 (1), 85—89.
52. Robeccato A., satini S., Salmaso G., Nogarin L. (2009). Repair of the Achilles tendon rupture: a functional comparison of three surgical techniques. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 40 (4), 188—194.
53. Salonikidis K., Amiridis I.G., Oxyzoglou N., Villared E.S., Zafeiridis A., Kellis E. (2009). Force variability during isometric wrist flexion in highly skilled and sedentary individuals. *European Journal of Applied Physiology*, 107 (6), 715—722.
54. Schepull T., Kvist J., Anderson Ch., Aspenberg P. (2007). Mechanical properties during healing of Achilles tendon ruptures to predict final outcome: a pilot Roentgen stereophotogrammetric analysis in 10 patients. *Musculoskeletal disorders*, 8 (116), 472—483.

55. Sekir U., Yildiz Y., Hazeneci B. (2007) Effect of isokinetic training on strenght, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instability. *Knee Surgery and Sports Traumatology*, 15, 654—664.
56. Silbernagel K.G., Gustavsson A., Thomee R., Karlson J. (2006). Evaluation of lower leg function in patients with Achilles tendinopathy. *Knee Surgery and Sports Traumatology*, 14, 1207—1217.
57. Smigielski R. (2008). Management of partial tears of the Gastro—soleus complex. *Clinics in Sport Medicine*, 27, 219—229.
58. Sosnoff J.J., Valantine A.D., Newell K.M. (2006). Independence between the amount and structure of variability at low force levels. *Neuroscience Letters*, 392 (3), 165—169.
59. Suchak A., Bostick G., Beaupre L., Durand D., Jomha N. (2008). The influence or early weight-bearing compared with non-weight-bearing after surgical reapear of the Achilles tendon. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 90, 1876—1883.
60. Todorov E., Jordan M.I. (2002). Optimal feedback control as atheory of motor coordination. *Nature Neuroscience*, 5, 1226—1235.
61. Torbert J. T., Panchbhavi (2009). Achilles tendon rupture. *Orthopaedia*, 69 (3), 416—420.
62. Ufberg J., Harrigan R. A., Cruz T., Perron A. D. (2004). Achilles tendon rupture. *The American Journal of Emergency Medicine*, 22 (7), 596—600.
63. Wikstrom E.A., Tillman M. D., Chmielewski T.L., Borsa P.A. (2006). Measurements and evaluation of dynamic joint stability of the knee and ankle after injury. *Clinics in Sports Medicine*, 36 (5), 393—410.
64. Wilkerson G, Nitz A (1994) Dynamic ankle stability: mechanical and neuromuscular interrelationships. *Journal of Sports Rehabilitation*, 3. 43—57.
65. Willems T., Witvrouw E., Verstuyft J., Vaes P., De Clercq D. (2002) Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability. *Journal of Athletes Training*, 37, 487—493.
66. Winkstrom E.A. (2009). Balance capabilities after lateral ankle trauma and intervention: a meta-analysis. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 09, 1287—1295.
67. Wong J., Barras V., Maffulli N. (2002). Quantitative review of operative and nonoperative management of Achilles tendon ruptures. *American Journal of Sports Medicine*, 30, 565—575.

PRIEDAI

1 priedas

Lietuvos kūno kultūros akademija

Data	
Vardas Pavardė	
Amžius	
Ūgis	
Svoris	
Lytis	
Dominuojanti koja? (kairė, dešinė)	
Kuri koja traumuota?	
Kada įvyko trauma?	
Kada buvo atlikta achilo sausgyslės operacija?	
Kaip vertinate savo aktyvumą? (fiziškai labai aktyvus, aktyvus, beveik neaktyvus, neaktyvus)	
Ar turėjote čiurnos pažeidimų per pastaruosius metus? Jei taip, tai:	
a) kuri koja?	
b) kokia trauma?	
Jūsų kontaktiniai duomenys: (tel. numeris)	
Sutinku, kad duomenys būtų naudojami mokymosi tikslais	
Parašas	

Tyrimo metu taikytos kineziterapijos programa

Visiems tiriamiesiems buvo taikyta vienoda 8 savaitių trukmės kineziterapijos programa.

Pirmos savaitės kineziterapinių užsiėmimų planas: čiurnos sąnario judesių amplitudės didinimas, Achilo sausgyslės tempimo pratimai, izometriniai blauzdos raumenų jėgos lavinimo pratimai.

Antros savaitės kineziterapinių užsiėmimų planas: čiurnos sąnario judesių amplitudės didinimas, Achilo sausgyslės tempimo pratimai, didėjančio intensyvumo izometriniai blauzdos raumenų jėgos lavinimo pratimai. Buvo taikyti statiniai, didelio atramos ploto pusiausvyros lavinimo pratimai.

Trečios savaitės kineziterapinių užsiėmimų planas: čiurnos sąnario judesių amplitudės didinimas, Achilo sausgyslės tempimo pratimai, didėjančio intensyvumo izometriniai blauzdos raumenų jėgos lavinimo pratimai, statiniai mažėjančio atramos ploto pusiausvyros lavinimo pratimai.

Ketvirtos savaitės kineziterapinių užsiėmimų planas: čiurnos sąnario judesių amplitudės didinimas, Achilo sausgyslės tempimo pratimai, didėjančio intensyvumo izometriniai bei mažo intensyvumo dinaminiai blauzdos raumenų jėgos lavinimo pratimai. Buvo taikyti dinaminiai didelio atramos ploto bei statiniai pusiausvyros lavinimo pratimai. Funkciniai pėdos lavinimo pratimai.

Penktos savaitės kineziterapinių užsiėmimų planas: čiurnos sąnario judesių amplitudės didinimas, Achilo sausgyslės tempimo pratimai, didėjančio intensyvumo izometriniai bei dinaminiai blauzdos raumenų jėgos lavinimo pratimai. Buvo taikyti dinaminiai mažėjančio atramos ploto bei statiniai pusiausvyros lavinimo pratimai. Funkciniai pėdos lavinimo pratimai.

Šeštos savaitės kineziterapinių užsiėmimų planas: čiurnos sąnario judesių amplitudės didinimas, Achilo sausgyslės tempimo pratimai, didėjančio intensyvumo izometriniai bei dinaminiai blauzdos raumenų jėgos lavinimo pratimai. Buvo taikyti mažo atramos ploto dinaminiai bei statiniai pusiausvyros lavinimo pratimai. Funkciniai pėdos lavinimo pratimai.

Septintos ir aštuntos savaitių kineziterapinių užsiėmimų planas: buvo tęsiami šeštos savaitės kineziterapinių procedūrų planas. Didinamas pusiausvyros ir jėgos lavinimo pratimų intensyvumas. Tiriamasis buvo mokytas savarankiškai atlikti pratimus, kad galėtų juos tęsti savarankiškai pasibaigus kineziterapijos programai.